



ارزیابی اقتصادی خطوط طرح انتقال نیروی برق استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری

نسبیه لطفی¹

* دکتر مصطفی رجبی : rajabi@iaukhsh.ac.ir

واژه‌های کلیدی

ارزیابی مالی اقتصادی، ارزش فعلی خالص،
نرم افزار کامفار، انرژی برق

چکیده

امروزه یکی از مهم ترین شکل های انرژی که در تمام جهان مود استفاده قرار می گیرد ، انرژی برق است . استفاده از برق ساده تر و راحت تر از سایر انرژی ها می باشد . صنعت برق به عنوان صنعت زیربنایی و مادر نقش مهمی در توسعه اقتصادی و رفاه جوامع دارد. در ایران مالکیت صنعت برق ، طبق قانون با دولت بوده و به نوعی تولید و عرضه ی برق دارای ساختاری انحصاری است . این مقاله جهت بررسی ارزیابی مالی و اقتصادی خطوط 400 کیلوولت طرح انتقال شرکت برق منطقه ای اصفهان تدوین شده است . برای این منظور با استفاده از نرم افزار کامفار داده های بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است . نتایج نشان می دهد که طرح مورد نظر توجه پذیر بوده به طوری که با نرخ تنزیل 20 درصد ، نرخ بازده داخلی حدود 22 درصد است و دوره بازگشت سرمایه 3 سال پس از اتمام دوره ساخت می باشد .

1- مقدمه

دستیابی به رشد بالای اقتصادی کشورها بعنوان یکی از مهمترین شاخص‌های کلان اقتصادی موضوعی است که همواره نظر اقتصاددانان و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است. در این میان انرژی بعنوان یکی از مهمترین عوامل تولید نقش مؤثری را در افزایش تولید داخلی ایفا می‌کند.

همان‌طور که جامب (2004)¹ عنوان می‌کند، وجود علّیت از مصرف انرژی به رشد تولید در یک اقتصاد به این مفهوم است که اقتصاد وابسته به انرژی بوده و کمبود یا عدم دسترسی به این عامل سبب عملکرد ضعیف بخش تولید خواهد شد و کاهش اشتغال و درآمد را در پی خواهد داشت. به عبارت دیگر، در چنین اقتصادی انرژی عامل تعیین‌کننده در تولید است. استرن² (2000) معتقد است که اگر در یک اقتصاد، علّیت تنها از تولید به مصرف انرژی باشد و مسیر معکوسی متصور نباشد، در این حالت تولید، مستقل از انرژی خواهد بود. کلیوند³ و استرن (2004) اهمیت بیش‌تری برای انرژی در تولیدات اقتصادی قائل است و انرژی را به عنوان عامل اصلی و مقدم بر سایر عوامل تولید می‌دانند. طرفداران نظریه‌ی فوق، سهم انرژی را مهم‌تر از سایر عوامل می‌دانند و سهم اندکی برای سایر عوامل تولید قائل‌اند. استرن (1993) به نقل از آیرس⁴ و نایر⁵ (1984) بیان می‌کند که در مدل بیوفیزیکی رشد، انرژی تنها عامل و مهمترین عامل رشد است. نیروی کار و سرمایه عوامل واسطه‌های هستند که برای به کارگیری انرژی ضروری‌اند. نتیجه حاصل از تحقیقات وی مبنی بر مبین رابطه‌ی معنادار بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی است. [۱، ۲، ۳، ۴، ۵]

رشد مصرف انرژی و میزان انرژی بری تولید در فرآیند صنعتی شدن ابتدا دارای روندی صعودی است و بعد از رسیدن به سطح معینی از توسعه نزولی خواهد بود. این کاهش شدت انرژی عمدتاً بدلیل جایگزینی انرژی با سایر نهاده‌های تولید، بهبود فناوری‌ها، تغییر ترکیب انرژی از منابع با کیفیت بالاتر (مانند انرژی برق) به جای منابع با کیفیت پایین‌تر و تغییر ترکیب کالاهای تولیدی (از کالاهای انرژی‌بر به کمتر انرژی‌بر) می‌باشد.

اقبال عمومی جهان به سمت انرژی‌های با کیفیت بالاتر (مانند برق) موجب رشد قابل توجهی در مصرف این‌گونه از انرژی‌ها شده است. در میان انرژی‌های جایگزین، برق بیشترین تنوع مصرفی را دارد و با کاهش هزینه در سرمایه‌گذاری صنایع باعث رشد و توسعه صنعتی می‌شود و به دلیل کارایی طبیعی و پاک (با توجه به مسائل آلودگی زیست محیطی این کشورها ناشی از مصرف بی‌رویه از منابع ارزان انرژی‌های فسیلی) و نقل و انتقال آسان استفاده بیشتر از آن همواره مورد توجه کشورها بوده است. نقش انرژی برق در توسعه اقتصادی از آن جهت است که علاوه بر افزایش بهره‌وری عوامل تولید موجب بهبود سطح استانداردهای زندگی نیز خواهد شد.

اهمیت برق از آن جهت است که به دلیل امکان به‌کارگیری تکنولوژی‌های مدرن‌تر و نیز ملاحظات زیست‌محیطی، در تمامی زمینه‌های فعالیت می‌تواند به عنوان انرژی مناسب انتخاب شود. پیشرفت و توسعه تکنولوژی، کوچک‌سازی و افزایش بهره‌وری سیستم‌ها و تجهیزات، با برقی شدن تجهیزات همراه است به این معنی که بسیاری از فناوری‌هایی که از انرژی دیگری در آنها استفاده می‌شده، برقی می‌شوند و این خود دلیل محکمی است که باید به این انرژی مهم توجه جدی بشود.

2- بیان مسئله

¹ Jumble² Stern³ Cleveland⁴ ayres⁵ nair

انرژی برق بعنوان یک انرژی فراگیر، پاک و قابل انتقال جایگزین انواع دیگر انرژی شده است. جایگاه این انرژی در رشد و توسعه اقتصادی جوامع باعث گردیده تا صنعت برق در برنامه های توسعه ای کشورهای جهان از اهمیت فوق العاده ای برخوردار باشد.^[۶] تغییرات سریع و تحولات تکنولوژی سال های اخیر نیاز حیاتی به این منبع انرژی را دو چندان کرده و توجه به سرمایه گذاری در این صنعت را به خود معطوف کرده است. محدود بودن منابع ایجاد می کند تا از منابع موجود به صورت بهینه استفاده شده و سرمایه در مناسب ترین راه به کار گرفته شود. عدم استفاده صحیح از سرمایه، نه تنها سرمایه گذار را دچار فرصت های از دست رفته می نماید، بلکه ممکن است او را با زیان های غیرقابل جبران مواجه سازد. به منظور جلوگیری از این گونه زیان ها و استفاده بهینه از سرمایه، لازم است هر طرح سرمایه گذاری قبل از اجرا، با کمک ضوابط و معیارهای منطقی مورد ارزیابی قرارگیرد. اگر طرح های سرمایه گذاری، پیشاپیش با روش درست مورد مطالعه و سنجش قرار گیرد، چه بسا از اجرای آنها خودداری شده و یا حداقل با پیش بینی های لازم از ناتمام رها شدن آنها جلوگیری گردد. استفاده از معیارها و تکنیک های مناسب برای ارزشیابی طرح ها، سرمایه گذار را در تصمیم گیری صحیح برای به کارگرفتن سرمایه خود یاری می دهد و مانع هدر رفتن سرمایه وی و جامعه میگردد.^[۷] بنابراین می توان گفت ارزیابی اقتصادی پروژه ها به سرمایه گذاران کمک می کند تا بتواند طرح های اقتصادی را اولویت بندی کرده و بهترین و پربازده ترین طرح را انتخاب نماید.

به همین منظور پژوهش های متعددی در حوزه های مختلف صورت گرفته که به اختصار به چند مورد اشاره می شود. در مقاله ای تحت عنوان ارزیابی اقتصادی احداث واحد تبدیل گاز به فرآورده های مایع پس از اجرای قانون

هدفمند سازی یارانه ها در ایران با توجه به تکنیک های ارزش افزوده خالص و نرخ بازده داخلی و با تاکید بر دوره بازگشت سرمایه عادی و متحرک به ارزیابی و تحلیل حساسیت میزان عوامل اصلی، بر سودآوری فرآورده های مایع پرداخته که در نهایت طرح توجیه پذیر بوده است.^[۸] در پژوهشی دیگر تحت عنوان ارزیابی استفاده مجدد پساب های فاضلابی بر پایه آنالیز هزینه - فایده به ارزیابی اقتصادی یک سیستم یکپارچه جهت استفاده مجدد پساب فاضلابی به صورت نامحدود مورد بررسی قرار گرفته که در نهایت با توجیه پذیری پروژه همراه بوده است.^[۹] همچنین در پژوهشی با عنوان "تحلیل ریسک و ارزیابی مالی در پروژه های نیروگاهی BOT"^۱ که در آن با پیاده سازی روش ارزش در معرض ریسک و شبیه سازی مونت کارلو برای ارزیابی ریسک های پروژه بر روی یکی از پروژه های نیروگاهی حرارتی شرکت مپنا دریافتند که در پروژه های نیروگاهی، سرمایه گذاران ریسک بیشتری را نسبت به وام دهندگان متحمل می شوند.^[۱۰]

با توجه به مباحث ذکر شده در این پژوهش، ارزیابی مالی و اقتصادی خطوط 400 کیلوولت استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار می گیرد. به منظور انجام این پژوهش، شاخص های مالی با استفاده از نرم افزار کامفار برآورد شده و توجه پذیر بودن طرح با استفاده از شاخص های ارزش فعلی طرح (NPV) و نرخ بازده داخلی (IRR) مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

3- تحلیل هزینه - فایده^۲

تحلیل هزینه - فایده روشی برای ارزیابی مزیت نسبی پروژه های سرمایه گذاری بر حسب تخصیص بهینه و

^۱ Build Operate Transfer

^۲ - Cost - Benefit Analysis (CBA)

تحلیل هزینه- فایده برای فرایند تصمیم گیری استفاده میکند. (کمیک^۳ و همکاران، 1999، ص ۱)

به منظور تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح بر مبنای الگوی هزینه- فایده، پس از جمع‌آوری اطلاعات فنی، ابتدا به شناخت و تحلیل درست درآمدها و هزینه‌ها پرداخته می‌شود. بدین منظور ابتدا ضمن تعیین دوران مطالعه، ساخت و ساز و بهره‌برداری از لحاظ زمانی؛ اطلاعات مربوط به درآمدهای ناشی از اجرای طرح، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های تولید را جمع‌آوری و بعد از بازمینی و انجام محاسبات لازم، از شاخص‌های ارزش فعلی طرح (NPV) و نرخ بازده داخلی (IRR) و نسبت هزینه به فایده (B/C) استفاده می‌شود. برای محاسبه این شاخص‌ها و به‌دست آوردن جواب‌های دقیق‌تر و نمودارهای بیشتر مثل نمودارهای تحلیل حساسیت از نرم افزار کامفار استفاده می‌شود. این معیار سعی دارد تا با در نظر گرفتن تعدیل زمانی پول، تعادلی میان پرداخت‌های سرمایه‌گذاری و درآمدهای حاصل از اجرای سرمایه‌گذاری پیدا نماید. ارزیابی این تعادل در مقایسه با نرخ بهره استاندارد است که مدیریت طرح برای سرمایه‌گذاری و به کارگیری وجوه، از قبل تعیین نموده است. به این بهره، "حداقل بهره قابل جذب" یا "هزینه سرمایه" می‌گویند.

3-1 روش شناسی تحقیق

به منظور انجام این پژوهش، شاخص‌های مالی با استفاده از نرم افزار کامفار^۴ برآورد و توجیه پذیر بودن

کارآمد منابع است. هدف تحلیل هزینه - فایده بهبود کارایی منابع در جهت رفاه اقتصادی است. به عبارتی دیگر، هدف از ارزیابی کمک کردن به انتخاب بهترین نوع تصمیم گیری در جهت استفاده بهینه و مطلوب از منابع است [11]. دویی، پایه‌ی نظری تحلیل هزینه - فایده را در سال 1844 مطرح کرد، وی از مفهوم مازاد مصرف‌کننده استفاده کرد. از آن تاریخ به بعد تحلیل هزینه - فایده نقش حیاتی در اقتصاد رفاه ایفا کرده است. [۱۲]

تعاریف متعددی از روش تحلیل هزینه - فایده وجود دارد. از نظر بوردمن^۱، تحلیل هزینه - فایده ترازویی برای اندازه‌گیری است. به طوری که همه‌ی مقادیر مثبت (جریان پول نقد و فواید) در یک طرف ترازو و همه‌ی مقادیر منفی (هزینه‌ها و زیان‌ها) در طرف دیگر ترازو قرار داده می‌شوند. از نظر ره^۲، تحلیل هزینه - فایده روشی برای یافتن کلیه‌ی هزینه‌ها و فواید یک طرح و کمی کردن آنها است، به طوری که تفاوت این دو نشان‌دهنده‌ی مقرون به صرفه بودن فعالیت تصمیم‌گیری است. در کشورهای در حال توسعه به دلیل کمبود منابع سرمایه تخصیص آن در بهترین شقوق سرمایه‌گذاری امری حیاتی است. [۱۳]

تحلیل هزینه - فایده طرح‌های اقتصادی در کشورهایی نظیر ایران (که صرفاً^۳ به درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت متکی هستند) با توجه به شرایط حاکم بر تحولات انرژی در جهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. [۱۴] (نوری نائینی، 1365، ص 27). این روش برای تصمیم‌گیری در سیاست‌های عمومی و فواید و هزینه‌های اجتماعی نیز به کار گرفته شده است. در ایالات متحده آمریکا آژانس حمایت از محیط زیست به طور مرتب از

^۳-Camic

^۴-Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting(Comfar)

^۱-Boardman

^۲-Reh

مالیات ها هم می شود. [۱۵]. ارزش فعلی خالص از طریق فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$NPV = NCF + (NCF^1 \cdot a^1) + (NCF^2 \cdot a^2) + (NCF^3 \cdot a^3) + \dots + (NCF^n \cdot a^n) \quad (1)$$

NPV = ارزش فعلی خالص طرح

NFC = جریان نقدی طرح در سالهای صفر، ۱، ۲، ...، n

a = ضریبهای تنزیل در سالهای ۱، ۲، ...، n براساس نرخ تنزیل

$$\text{تعیین شده } \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

محاسبه فرمول بالا را می توان به شیوه ای کلی تر به شرح زیر نشان داد:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(R_t - C_t)}{(1+r)^t} \quad (2)$$

$\sum_{t=0}^n$ = مجموع سالهای عمر طرح از سال صفر تا سال

R_t = دریافت نقدی در سال t

C_t = پرداخت نقدی در سال t

r_t = ضریب تنزیل مربوط به سال t براساس نرخ تنزیل

زمانی طرح سرمایه گذاری وقتی قابل قبول است که ارزش فعلی آن مثبت باشد. مثبت بودن NPV به این معنی است که بازده طرح بیش تر از نرخ تنزیل به کار گرفته شده می باشد، یعنی قابلیت سوددهی سرمایه گذاری بیش تر از نرخ بازده مورد انتظار شرکت است. براساس روش ارزش فعلی خالص مقادیر جریان نقدی خالص یا به عبارت کلی فایده خالص طرح، فارغ از کل سرمایه گذاری مورد نیاز محاسبه می شود. اهمیت این نکته ناشی از آن است که می توان

طرح با استفاده از شاخص های ارزش فعلی طرح (NPV)^۱ و نرخ بازده داخلی (IRR)^۲ مورد بررسی قرار گرفته است.

سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل متحد یک نرم افزار کامپیوتری برای تجزیه و تحلیل و تدوین گزارش امکان سنجی این گونه طرح ها طراحی نموده که کامفار نام دارد. کامفار به معنای مدل کامپیوتری برای آنالیز امکان سنجی و گزارش گیری می باشد. این برنامه شرایط لازم جهت آنالیز جریان نقدینگی، شناسایی فرصت های موجود، برنامه ریزی استراتژیک برای طرح های آینده، آنالیز تأمین منابع مالی خارجی، سرعت و دقت بیشتر در تصمیم گیری، ترغیب سهامداران در راستای اهداف معین، عدم نیاز به محاسبات پیچیده و جزئی و درک ساده مطالب را فراهم می آورد. این نرم افزار برای پاسخ گویی به مسائل ویژه ارزیابی طرح ها می باشد که برای ارزیابی طرح های صنعتی، کشاورزی، گردشگری و معدنی و ... اعم از طرح های جدید، گسترش و نوسازی، سرمایه گذاری مشترک با خارجی کاربرد دارد. [۱۵]

2-3 ارزش فعلی خالص (NPV)

ارزش فعلی خالص طرح، برابر با ارزش فعلی گردش جریان نقدینگی خالص مورد انتظار طرح که به هزینه سرمایه گذاری بنگاه تنزیل می شود، منهای هزینه اولیه طرح است. [۱۶] ارزش فعلی خالص، مجموع جریان های نقدی سالانه است که به یک زمان مشخص برده شده است. جریان نقدی سالانه تفاوت جریان نقدی ورودی مجموع درآمدها و ارزش اسقاطی است؛ در حالی که جریان خروجی، مجموع هزینه های وارده در یک دوره زمانی است که شامل

^۱-Net Present Value

^۲-Internal Rate of Return

طرح‌های متفاوت را علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های مختلف با یکدیگر مقایسه کرد و سپس فایده مطلق هر طرح را نسبت به سرمایه‌گذاری مربوط تعیین نمود.

۳-۳ نرخ بازده داخلی (IRR)

نرخ تنزیلی است که بر اساس آن ارزش فعلی خالص پروژه برابر با صفر است. به عبارتی دیگر، IRR نرخ تنزیلی است که بر اساس آن ارزش فعلی فواید برابر با ارزش فعلی هزینه‌ها است. با قرار دادن NPV مساوی با صفر و با مجهول در نظر گرفتن t ، نرخ بازدهی داخلی قابل محاسبه است.

در این حالت IRR حاصل شده با نرخ تنزیل مورد نظر (مثلاً نرخ بهره‌ی بازار) مقایسه می‌شود. در صورت بزرگتر یا مساوی بودن IRR از نرخ تنزیل مورد نظر، طرح توجیه اقتصادی دارد؛ در غیر این صورت طرح توجیه اقتصادی ندارد. مزیت عمده‌ی این روش در نشان دادن نرخ واقعی بازدهی سرمایه‌گذاری است. [۱۷]

۳-۴ نسبت هزینه به فایده $1(B/C)$

در حالت عمومی این نسبت، حاصل تقسیم جمع ارزش کنونی درآمدها به جمع ارزش کنونی هزینه‌های طرح است، یعنی:

$$B/C = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j}} \quad (3)$$

طبق این معیار طرحی سودآور است که نسبت فایده به هزینه آن بیشتر از ۱ باشد.

۳-۵ تحلیل سر به سر

نقطه سر به سر، نقطه‌ای است که در آن درآمدهای دریافتی مساوی هزینه‌های پرداختی است. این نقطه را می‌توان برحسب واحد فروش یا ارزش فروش تعریف کرد. برحسب واحد فروش، نقطه سر به سر، مقداری از محصول است که باید فروخته شود تا هزینه‌ها جبران شوند. به عبارت دیگر نقطه سر به سر نشان‌دهنده مقدار فروش لازم برای جبران هزینه‌ها است. برحسب ارزش، این نقطه ارزش فروشی است که باید به انجام رسد تا هزینه‌ها جبران شوند. لذا نقطه سر به سر برای تشخیص میزان تولید لازم برای شروع به تولید محصول یا راه‌اندازی کسب‌وکار جدید، سنج سودمندی است. [۱۵]

۳-۶ نسبت حاشیه سود متغیر $2(VMR)$

این متغیر به صورت زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد

Error! Objects cannot be created from editing field codes.(۴)

۳-۷ نسبت نقطه سر به سر $3(BER)$

این نسبت از طریق زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد:

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

(۵)

این شاخص بیان می‌کند که ارزش فروش در نقطه سر به سر در چه نسبتی از کل درآمد فروش می‌باشد. براین اساس میزان فروش بیشتر از ارزش فروش در نقطه سر به

^۲ Variable contribution margin ratio

^۳ Break-even point ratio

^۱ -Benefit-Cost Ratio

سر سودآور بوده و میزان فروش کمتر از نقطه سر به سر برای پروژه زیانده است.

۳- 8- قلمرو تحقیق

قلمرو این تحقیق، خطوط 400 کیلو وات طرح انتقال نیروی برق استان اصفهان و چهار محال و بختیاری می باشد. استان اصفهان از نظر موقعیت تقسیمات برقی در مرکز ایران و از شمال به برق تهران و برق سمنان، از غرب به برق باختر، از شرق به برق خراسان و یزد، از جنوب به برق فارس، از جنوب غربی به سازمان آب و برق خوزستان مرتبط می باشد و از نظر تقسیمات کشوری، مسئولیت برق رسانی به دو استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری را به عهده دارد. [۱۸]

۴- ارزیابی اقتصادی

طرح انتقال نیروی برق از طرح های تملک دارایی های سرمایه ای شرکت برق منطقه ای اصفهان می باشد. این طرح شامل 9 پروژه می باشد و در این تحقیق یکی از آن ها، یعنی خطوط 400 کیلوولت مورد بررسی قرار می گیرد.

۴- 1- خطوط 400 کیلوولت طرح انتقال برق

این پروژه حدود 27/8 درصد از کل طرح انتقال نیرو شامل 3450 کیلومتر مدار در سطح ولتاژهای مختلف را شامل و هدف آن احداث 960 کیلومتر مدار خط در استان اصفهان و چهار محال بختیاری تا پایان سال 1399 است. مزایای طرح تحت بررسی عبارتند از:

- امکان برق رسانی به مناطق تحت پوشش.

- تأمین تقاضای مصرف برق منطقه، تأمین بار و

تأمین افزایش تقاضای برق شهر اصفهان در سال-

های آتی

- کاهش تلفات

- ایجاد موقعیت شغلی و افزایش اشتغال

- تأمین ولتاژ یکنواخت در منطقه

- کاهش افت ولتاژ

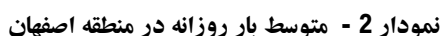
- افزایش کیفیت توان

- ایجاد درآمد

۴- 2- تعیین میزان بار

میزان بار تأمین شده توسط خطوط 400 کیلوولت در سال های متوالی مبنای محاسبه درآمد طرح می باشد. مطالعات بر اساس اطلاعات شبکه انتقال و فوق توزیع سال 1395 شرکت برق منطقه ای اصفهان انجام شده و نتایج آن در ادامه ارائه گردیده است.

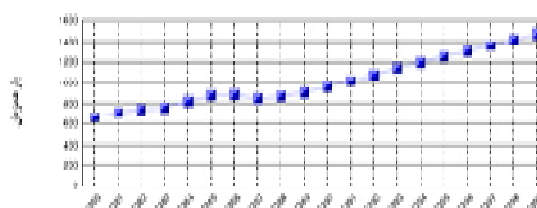
ضرائب رشد بار تا سال 1399 که توسط شرکت توانیر تایید گردیده؛ در جدول زیر آمده است. به منظور تخمین ضرائب رشد بار در سال های پس از سال 1399، از ضریب رشد سال آخر استفاده گردیده است.



4-3-1 به آورد هزینه

کل سرمایه‌گذاری طرح حاصل مجموع سرمایه‌گذاری ثابت، مخارج قبل از بهره‌برداری و کل سرمایه در گردش خالص پروژه می‌باشد. سرمایه‌گذاری ثابت پروژه در حدود 1975713 میلیون ریال برآورد شده که با لحاظ کردن هزینه های قبل از بهره برداری 355603 میلیون ریال و سرمایه در گردش 100 میلیون ریال کل سرمایه‌گذاری پروژه در طول دوران ساخت و بهره برداری در حدود 2331416 میلیون ریال برآورد می‌شود.

نرخ انتقال برق (ترانزیت) بر اساس صورتجلسه مجمع عمومی بودجه مصوب سال 94 شرکت توانیر، معادل 426 ریال به ازاء هر کیلو وات ساعت در نظر گرفته شده است.

[illegible][illegible]

به منظور انجام یک بررسی دقیق در مطالعات فنی، 3 حالت مختلف بار گذاری لحاظ می گردد. یک بازه زمانی برای هریک از سطوح پیک، کم باری و بار غالب شبکه در نظر گرفته شده است. بدین منظور بار منطقه اصفهان در هر ساعت در یکی از سه دسته زیر قرار می گیرد.

بین 50% تا 90% بار پیک (به عنوان ساعات بار غالب)

کمتر از 50% بار پیک (به عنوان ساعات کم باری)

طبقه بندی انجام شده نشان می دهد که شبکه اصفهان در سال 1388 بار پیک، 1301 ساعت، بار غالب، 7127 ساعت و کم باری 332 ساعت بوده است. نمودار 2 متوسط بار روزانه در منطقه اصفهان را نشان می دهد.

ردیف	شاخص	واحد	نتایج
1	کل سرمایه گذاری ثابت	میلیون ریال	1975713
2	سرمایه در گردش	میلیون ریال	100
3	هزینه های قبل از بهره برداری	میلیون ریال	355603
4	هزینه قبل از بهره برداری خالص	میلیون ریال	725
5	جمع کل سرمایه گذاری	میلیون ریال	2331416
6	نرخ انتقال برق	ریال بر کیلووات ساعت	426
7	متوسط درآمد سالانه طرح	میلیون ریال	۱۰۱۹۵۵۴
8	دوره باز گشت سرمایه	سال	سال سوم
9	فروش در نقطه سر به سر	میلیون ریال	86402
10	درصد فروش در نقطه سر به سر	درصد	10/53
11	ارزش فعلی خالص روی کل سرمایه گذاری	میلیون ریال	275604
12	نرخ تنزیل برای کل سرمایه گذاری	درصد	20
13	نرخ بازده داخلی (IRR) برای کل سرمایه گذاری	درصد	22/08
14	نرخ بازده داخلی تعدیل شده (MIRR) برای کل سرمایه گذاری	درصد	20/90

4-4 ارزیابی مالی

به منظور ارزیابی مالی طرح مذکور، بر اساس اطلاعات مربوط به هزینه های سرمایه گذاری، هزینه های تولید و درآمدهای ناشی از اجرای طرح و پردازش آنها با استفاده از نرم افزار کامفار شاخص هایی از جمله نرخ بازده داخلی

نرخ مذکور با توجه به برنامه دولت در حذف یارانه ها در سال های آتی افزایش خواهد یافت. نرخ مذکور را بر کیلووات ساعت برق مربوط به هر سال طبق جدول برآورد بار (در پیوست آورده شده است) ضرب می شود درآمد طرح برای هر سال بدست می آید. متوسط درآمد بدست آمده در این طرح معادل ۱۰۱۹۵۵۴ میلیون ریال می باشد. بخشی از تأمین مالی پروژه علاوه بر آورده سرمایه گذار، از طریق اخذ تسهیلات بانکی انجام شده است. همچنین بخش دیگری از منابع مالی از طریق انتشار اوراق مشارکت تأمین شد. لازم به ذکر است که شرایط زیر در محاسبات در نظر گرفته شده است:

• براساس توصیه سازمان توسعه صنعتی - سازمان ملل متحد مبنی بر عدم دخالت تورم در ارزیابی مالی پروژه ها، در پروژه حاضر نیز تورم در نظر گرفته نشده است.

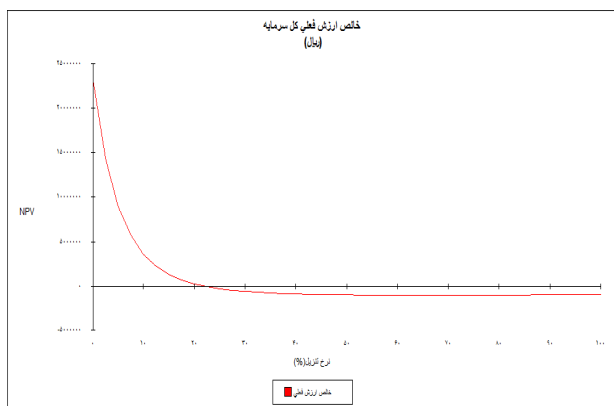
• عمر مفید طرح از آغاز بهره برداری 25 سال در نظر گرفته شده است.

• استهلاک دارایی ها بر اساس جدول اصلاحیه ماده 151 قانون مالیات های مستقیم مصوب 1380/11/27 در نظر گرفته شده است.

• تخمین ضرائب رشد بار مبنای محاسبه درآمد طرح می باشد. این تخمین بر اساس گزارش برآورد بار شرکت برق منطقه ی اصفهان که مورد تایید شرکت توانیر نیز می باشد، در نظر گرفته شده است.

• نرخ انتقال برق (ترانزیت) بر اساس صورتجلسه مجمع عمومی بودجه مصوب سال 94، معادل 426 ریال به ازاء هر کیلو وات ساعت در نظر گرفته شده است.

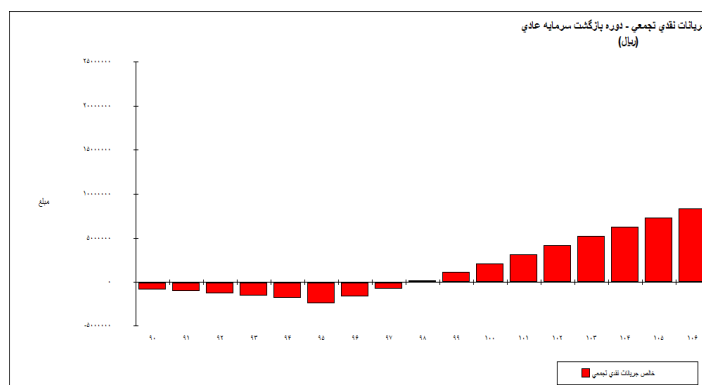
جدول شماره 2



نمودار 3- خالص ارزش فعلی کل سرمایه

۴-۵ تحلیل نمودار دوره بازگشت سرمایه عادی (pp):

در دوران ساخت و سال اول بهره برداری، خالص جریانهای منفی بوده و از سال نهم تا پایان دوران بهره برداری، خالص جریانهای تجمعی طرح مثبت و بطور کلی یکنواخت در حال افزایش می باشد. همچنین pp عادی سرمایه 9 سال می باشد یعنی این که در پایان 99 سرمایه اولیه پرداخت شده مجدداً^۱ تحصیل خواهد شد.



نمودار 4- دوره بازگشت سرمایه عادی

4-6 نقطه سر به سر

نتایج تحلیل نقطه سر به سر در جدولی با همین عنوان نشان داده شده است. نقطه سر به سر نقطه‌ای از تولید و فروش را نشان می‌دهد که در آن نقطه، سود و یا زیانی متوجه

(IRR)، ارزش فعلی خالص (NPV)، دوره بازگشت سرمایه (PP)^۱ و غیره محاسبه شده که در جدول 2 آورده شده است.

نتایج جدول و شاخص‌ها و معیارهای مذکور نشان داده می‌شود که سرمایه‌گذاری در طرح مورد نظر از منظر ارزیابی مالی توجیه‌پذیر است. نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری معادل ۲۲/۰۸ درصد محاسبه شده که با توجه به نرخ تنزیل ۲۰٪ می‌تواند بیانگر توجیه‌پذیر بودن پروژه باشد. دوره بازگشت سرمایه عادی در این پروژه پایان سال سوم پس از ساخت خواهد بود. در واقع پس از گذشت 3 سال پس از اتمام ساخت درآمدهای طرح سرمایه‌گذاری اولیه را جبران خواهند نمود. دوره بازگشت سرمایه نیز حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری اولیه در این پروژه در سال سوم جبران می‌گردد.

جدول 3- شاخص‌های اقتصادی طرح

طرح	نرخ بازده داخلی	نرخ بازده داخلی	خالص ارزش فعلی	دوره بازگشت سرمایه (سال)
	IRR (درصد)	تعدیل شده	NPV	
خطوط 400 کیلوولت	22/08	20/90	228710	3
نرخ تنزیل		20%		

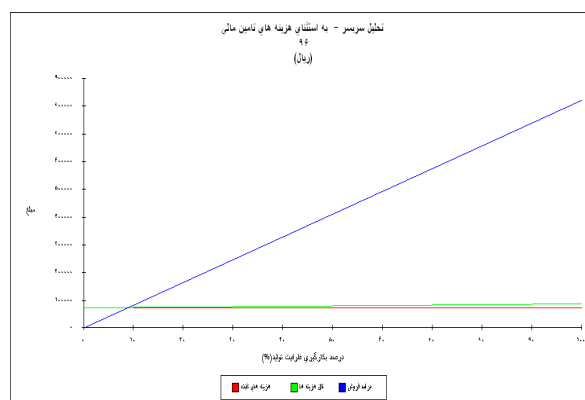
^۱ payback period

این نسبت در سال اول پروژه در شرایط تأمین مالی معادل 10/53 درصد خواهد بود این نسبت روند نزولی را تا پایان پروژه طی می‌نماید. نسبت فوق بدین معناست که اگر عایدی حاصل از فروش محصول پروژه بیش از نسبت‌های فوق باشد، پروژه سود ده بوده و برای آورندگان سرمایه منفعت مالی به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر تولید در کمتر از این نسبت به منزله زیان ده بودن پروژه خواهد بود و از نظر مالی و اقتصادی توجیه‌پذیر نخواهد بود

۴- 9- تجزیه و تحلیل حساسیت

در این قسمت تحلیل حساسیت نسبت به تغییر در سه پارامتر اصلی پروژه، سرمایه‌گذاری ثابت، هزینه‌های تولید و درآمد فروش و تأثیرات آن بر نرخ بازده داخلی طرح به طور جداگانه آورده شده است. نتایج جدول 4، نشان دهنده نرخ بازدهی داخلی طرح نسبت به اعمال تغییرات مشخصی در پارامترهای اصلی طرح (سرمایه‌گذاری ثابت، هزینه‌های تولید و درآمد فروش) می‌باشد. در جدول مذکور درصد تغییرات در ستون اول و عنوان پارامترها در سطر اول آورده شده است. بر اساس تحلیل حساسیت انجام شده، در این طرح در صورتی که حداقل 4 درصد به هزینه‌های سرمایه‌گذاری اضافه گردد نرخ بازده داخلی به 21/56٪ و در صورتی که میزان هزینه‌های سرمایه‌گذاری 16 درصد افزایش یابد، نرخ مذکور به 20/14٪ کاهش می‌یابد. بنابراین تحلیل حساسیت نسبت به مهم‌ترین پارامتر طرح نشان دهنده این نکته می‌باشد که افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری حتی تا 16 درصد نیز مانع عدم توجیه‌پذیری طرح نخواهد بود. افزایش هزینه‌های تولید در دامنه مشخص شده نیز منجر به عدم توجیه‌پذیری طرح نخواهد شد. کاهش درآمد فروش تا 12 درصد درآمد کنونی طرح نیز بازدهی داخلی را به 20/4٪ کاهش خواهد داد که

شرکت نمی‌شود. به عبارت دیگر این نقطه نشان‌دهنده آن است که در چه سطحی از تولید، هزینه‌های تولید و درآمد کل با یکدیگر برابری دارند. نمودار نقطه سربه‌سر با در نظر گرفتن هزینه‌های مالی طرح است. خط قرمز رنگ، بخش هزینه‌های ثابت هزینه‌های تولید، خط سبز هزینه کل تولید و خط آبی رنگ درآمد فروش پروژه را نشان می‌دهد. محور افقی درصد فروش در نقطه سربه‌سر و محور عمودی مقادیر هزینه ثابت مربوط به هزینه‌های تولید، کل هزینه و درآمد فروش را نشان می‌دهد. همانطور که از نمودار مشخص است، نقطه سربه‌سر (نقطه‌ای که در آن هزینه‌ها و درآمدهای طرح با هم برابر است) در سال 1396 معادل با 10/53٪ از درآمد ناشی از فروش محصول طرح می‌باشد، به دست می‌آید.



نمودار 5- تحلیل سر به سر

۴- 7- نسبت حاشیه سود متغیر

مقدار عددی این نسبت برای این پروژه در حدود 98/32 درصد بدست آمده که این نسبت بیانگر آن است که چه سهمی از کل فروش می‌تواند به منظور جبران هزینه‌های ثابت و تأمین سود طرح مورد استفاده قرار گیرد. بر این اساس بالا بودن این نسبت باعث می‌شود که سهم بالایی از درآمد را بتوان به منظور جبران هزینه‌های ثابت بکار برد.

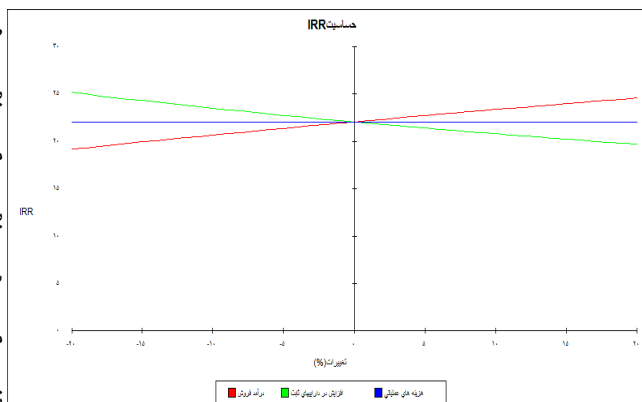
۴- 8- نسبت نقطه سر به سر

5- نتیجه گیری

نشان دهنده آن است که با اعمال چنین تغییری باز طرح دارای

توجیه می باشد.

محدودیت منابع مالی اعتباری از یک سو و گستردگی طرح ها و پروژه های سرمایه گذاری از سوی دیگر، تخصیص بهینه منابع مالی سرمایه ای را وارد چالشی جدید نموده است. محدود بودن منابع ایجاد می کند تا از منابع موجود به صورت بهینه استفاده شده و سرمایه ها در مناسب ترین راه به کار گرفته شود. اگر طرح های سرمایه گذاری، پیشاپیش با روش درست مورد مطالعه و سنجش قرار گیرند چه بسا از اجرای طرح های ناکارآمد خودداری شده یا حداقل با پیش بینی های لازم از نا تمام رها شدن بسیاری از طرح ها جلوگیری گردد. استفاده از معیارها و روش های مناسب برای ارزیابی طرح ها، سرمایه گذار را در تصمیم گیری صحیح برای به کار گرفتن سرمایه خود یاری می دهد و مانع هدر رفتن سرمایه می گردد.



نمودار 6- تحلیل حساسیت نرخ بازده داخلی طرح نسبت به تغییر در شاخص های مهم

جدول 4- جدول تغییرات نرخ بازده داخلی طرح نسبت به تغییرات درآمد فروش، افزایش دردارائی های ثابت و هزینه های عملیاتی

شاخص های مالی پروژه نمایانگر آن است که ارزش فعلی خالص پروژه با توجه به نرخ تنزیل 20% برای کل سرمایه گذاری برابر 228,710 میلیون ریال به دست آمده است. همچنین نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری معادل 22/08 درصد محاسبه شده که با توجه به نرخ تنزیل 20% می تواند بیانگر توجیه پذیر بودن پروژه باشد. دوره بازگشت سرمایه نیز حاکی از آن است که سرمایه گذاری اولیه در این پروژه در پایان سال دوم جبران می گردد و در نهایت پیشنهاد می گردد:

از آن جا که هر شرکت و بنگاه اقتصادی گزینه های مختلفی برای اجرا دارد و با توجه به محدودیت و کمبود منابع باید تعداد محدودی از آن ها را انتخاب نماید، بایستی تخصص، نیروی انسانی و سرمایه خود را در امری یا پروژه هایی به مصرف برساند که برای شرکت و سهامداران دارای بیشترین منافع باشد. بنابراین برای دستیابی به بالاترین بازده ممکن در سرمایه گذاری باید آن دسته از طرح ها و پروژه ها انتخاب و اجرا شود که بتواند سود لازم را برای آنان

تغییرات %	درآمد فروش	افزایش در دارایی های ثابت	هزینه های عملیاتی
-20/00%	19/20%	25/18%	22/08%
-16/00%	19/81%	24/48%	22/08%
-12/00%	20/40%	23/83%	22/08%
-8/00%	20/98%	23/21%	22/08%
-4/00%	21/53%	22/63%	22/08%
0/00%	22/08%	22/08%	22/08%
4/00%	22/61%	21/56%	22/08%
8/00%	23/12%	21/06%	22/08%
12/00%	23/63%	20/59%	22/08%
16/00%	24/12%	20/14%	22/08%
20/00%	24/60%	19/71%	22/08%

درپی داشته و نیز بتواند اصل و فرع سرمایه را در مدت زمانی معقول بازگرداند؛ به عبارتی توجیه مالی و اقتصادی داشته باشد

کارآفرینان و مدیران ارشد سرمایه گذاری و مالی شرکت ها همیشه پیشروی خود فرصت ها و پروژه های مختلفی برای سرمایه گذاری و کسب سود دارند . این پروژه ها از جهت سودآوری و هزینه های مختلف جانبی بایکدیگر تمایزاتی دارند که برای سرمایه گذاران و شرکت های مختلف مطلوبیت و جذابیت های متفاوتی برای استفاده از فرصت های سرمایه گذاری دارند . بعضی از آنها نیاز به سرمایه گذاری اولیه و هزینه های بیشتری در طول دوره سرمایه گذاری دارند و بعضی دیگر از جهت زمان ، طولانی تر می باشند و یا دوره های بازگشت سرمایه در آنها کمتر از بقیه است . از این رو پروژه های مختلف می بایست بصورت منصفانه مورد تحلیل و ارزیابی مالی و اقتصادی قرار گیرند و با توجه به شرایط سرمایه گذاران و تحلیل های هزینه فرصت آنها تصمیم به انتخاب بین پروژه ها بگیرند .

6- پیوست

ارزیابی اقتصادی خطوط طرح انتقال نیروی برق استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری

جدول برآورد بار خطوط 400

ردیف	پروژه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸
۱	برآورد بار غیر همزمان اصفهان	۹۴۸.۶۴	۹۹۳.۲۳	۱,۰۳۴.۹۵	۱,۰۷۴.۲۷	۱,۱۱۹.۸۲	۱,۱۶۷.۳۰	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷	۱,۲۱۷

جدول ضرائب رشد بار

	سال	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸
۱	درصدضریب رشد بار	۳.۹۰	۴.۷۰	۴.۶۰	۳.۸۰	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴	۴.۲۴
۲	ضریب رشد بار	۰.۰۳۹	۰.۰۴۷	۰.۰۴۲	۰.۰۳۸	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲	۰.۰۴۲

جدول برآورد بار مگاوات ساعت سالیانه

ردیف	پروژه	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۴	۱۴۰۶	۱۴۰۷	۱۴۰۸
۱	برآورد بار غیر همزمان اصفهان	۹۴۸.۶۴	۹۹۳.۲۳	۱,۰۳۴.۹۵	۱,۰۷۴.۲۷	۱,۱۱۹.۸۲	۱,۱۶۷.۳۰	۱,۲۱۶.۸۰	۱,۲۱۶.۷۴	۱,۲۱۶.۷۴	۱,۲۱۶.۷۴	۱,۲۱۶.۷۴	۱,۲۱۶.۷۴	۱,۲۱۶.۷۴
۲	پیک (مگاوات ساعت)	۱,۱۱۰,۷۶۷	۱,۱۶۲,۹۷۳	۱,۲۱۱,۸۱۸	۱,۲۵۷,۸۶۷	۱,۳۱۱,۲۰۰	۱,۳۶۶,۷۹۵	۱,۴۲۴,۷۴۷	۱,۴۲۴,۶۸۴	۱,۴۲۴,۶۸۴	۱,۴۲۴,۶۸۴	۱,۴۲۴,۶۸۴	۱,۴۲۴,۶۸۴	۱,۴۲۴,۶۸۴
۳	غالب (مگاوات ساعت)	۴,۳۹۴,۶۳۸	۴,۶۰۱,۱۸۶	۴,۷۹۴,۴۳۶	۴,۹۷۶,۶۲۵	۵,۱۸۷,۶۳۴	۵,۴۰۷,۵۸۹	۵,۶۳۶,۸۷۱	۵,۶۳۶,۶۲۳	۵,۶۳۶,۶۲۳	۵,۶۳۶,۶۲۳	۵,۶۳۶,۶۲۳	۵,۶۳۶,۶۲۳	۵,۶۳۶,۶۲۳
۴	کم باري (مگاوات ساعت)	۷۸,۷۳۷	۸۲,۴۳۸	۸۵,۹۰۰	۸۹,۱۶۵	۹۲,۹۴۵	۹۶,۸۸۶	۱۰۰,۹۹۴	۱۰۰,۹۹۰	۱۰۰,۹۹۰	۱۰۰,۹۹۰	۱۰۰,۹۹۰	۱۰۰,۹۹۰	۱۰۰,۹۹۰
۵	جمع کل مگاوات ساعت سالیانه	۵,۵۸۴,۱۴۲	۵,۸۴۶,۵۹۷	۶,۰۹۲,۱۵۴	۶,۳۲۳,۶۵۶	۶,۵۹۱,۷۷۹	۶,۸۷۱,۲۷۰	۷,۱۶۲,۶۱۲	۷,۱۶۲,۲۹۷	۷,۱۶۲,۲۹۷	۷,۱۶۲,۲۹۷	۷,۱۶۲,۲۹۷	۷,۱۶۲,۲۹۷	۷,۱۶۲,۲۹۷

مراجع:

system for secondary. Effluent polishing
(www.mdpi.com/journal/weater)

[10] محمدی و وصاف (1393) تحلیل ریسک و ارزیابی مالی
در پروژه های نیروگاهی BOT شرکت برق منطقه ای
اصفهان. (1393) طرح احداث ایستگاه های فوق توزیع
اصفهان 1 و اصفهان 2 و خطوط ارتباطی آن

[11] Weick, ed (1993) cost-benefit analysis
and its possible application to the .earp
process. Esasins, march
22 (www.cyberus.ca)

[12] Vreeker, R., P. Nijkamp. & Ch. Ter
Welle. (2002). A Multicriteria

[13] خلیلی س. (1374). ارزیابی اقتصادی طرح است حصال
مس از معدن مس سونگون. پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد
. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

[14] نوری نایینی م (1365). مدیریت و ارزشیابی پروژه.
وزارت برنامه و بودجه . تهران. مرکز مدارک اقتصادی و
اجتماعی و انتشارات.

[15] توفیق ف. 1391. ارزیابی طرح ها و تحلیل ریسک
(اقتصاد مهندسی). چاپ اول، تهران: نشر نی، 456 صفحه

[16] سالواتوره د. (1379) اقتصاد مدیریت. تهران . انتشارات
نور کوثر

[17] Radev, J., (2003). Economic Analysis
of Investment Projects in Mining Indust

[18] وزارت نیرو . امار تفصیلی صنعت برق

[1] Jumbe, C. B. L. (2004)
Cointegration and Causality between
Electricity Consumption and GDP:
Empirical Evidence from Malawi. Energy
Economics 26: 61-68

[2] Stern, D .(2000) A Multivariate
Cointegration Analysis of the Role of
Energy in the US economy. Energy
Economics 22: 267-283.

[3] Stern, D. I and Cleveland C. J. (2004).
Energy and Economics Growth, Rensselaer
Working paper, No 0410.

[4] Stern, D. I. (1993). Energy and
Economic growth in the USA. A
multivariate approach. Energy Economics,
No. 15, PP. 137-150.

[5] Ayres, R. U. and I. Nair (1984).
"Thermodynamics and Economics".
Physics Today, 37:62-71. Reprinted in: A
survey of ecological economics, edited by
R. Krishnari, J. M. Harris and N. R.
Goodwin. Covelo NY: Island Press, (1990)

[6] عالم خ. (1386). کتاب برق ساختمان بدون معلم.

[7] مجیدیان د. (1377) ارزیابی طرح های صنعتی . تهران

: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی

[8] سلیمی فر م. (1391) ارزیابی اقتصادی احداث واحد
تبدیل گاز به فرآورده های مایع پس از اجرای قانون
هدفمندسازی یارانه ها. فصل نامه مطالعات انرژی . سال نهم
شماره 32.

[9] Manor y, oron G. 2012. economic.
assessment of an integrated membrane