

## بررسی و تحلیل روشهای مشارکت سرمایه گذاری با تأکید روش BOT در ساخت نیروگاههای بادی

فرشید فروزبخش  
دانشکده برق  
دانشگاه تهران

حسن براتی  
واحد دزفول  
دانشگاه آزاد اسلامی

سیدمحمدحسن حسینی  
دانشجوی دکتری واحد علوم و تحقیقات  
دانشگاه آزاد اسلامی

واژه های کلیدی: برنامه ریزی امکان سنجی، نیروگاههای بادی، خصوصی سازی BOT, B/C, NPV

### ۲- مقدمه :

نیروی برق نقش مهمی در تنظیم برنامه های توسعه اقتصادی دارد از جمله عوامل توسعه اقتصادی، تامین رفاه و بهبود زندگی افراد، افزایش درآمد و رشد اقتصادی کشور است که اثرات نیروی برق در آنها بسیار حائز اهمیت است. در دنیای امروز از باد استفاده های زیادی می شود اهداف احداث توربینهای بادی را می توان بطور کلی : آسیابهای بادی، آبکش های بادی، تامین برق چاههای کشاورزی، پرورش ماهی، بهبود محیط زیست، و تولید الکتریسیته برای مصارف صنعتی و خانگی نام برد.

در سالهای اخیر نیروگاههای بادی بطور حیرت انگیزی از نظر اقتصادی با سایر نیروگاهها قابل رقابت شده اند که دلایل آن عمدتاً بشرح ذیل می باشد [۱]:  
پیشرفت فزاینده تکنولوژی ساخت توربین های بادی، موجب کاهش هزینه های فرآیند ساخت شده است.

### چکیده :

نیروگاههای بادی بعنوان بخشی از پروژه های زیربنایی نقش مهمی در توسعه اقتصادی- اجتماعی کشور دارند. از آنجائیکه ساخت این نیروگاه ها به سرمایه گذاری زیادی نیاز دارند، با واگذاری تصدی اینگونه امور به بخش خصوصی به روشهایی چون BOT که در سطح جهان متداول است می توان مشکلات توسعه اقتصادی و تامین مالی این تأسیسات زیربنایی را مرتفع کرد. در این مقاله ضمن مرور ساختار قرارداد BOT، ارزیابی اقتصادی بازای درصدهای مختلف سرمایه گذاری بخش خصوصی در تأمین هزینه های پروژه روی یک نیروگاه بادی (دیزباد)، نشان میدهد که با افزایش میزان سهم بخش خصوصی در سرمایه گذاری، شاخصهای مهم اقتصادی B/C و NPV بصورت صعودی بهبود می یابد.

## خصوصی سازی و سود حاصل از سرمایه

### گذاری خارجی در صنعت برق:

خصوصی سازی یعنی کنار رفتن دولت از بسیاری قلمرو های صنعتی، تولیدی، خدماتی و پرکردن این جای خالی توسط بخش خصوصی است. بعبارت دیگر در خصوصی سازی، دولت از کار های اجرایی جدا شده و بیشتر به سیاست گذاری می پردازد و برای ابقاء مؤسسات زیانده به هزینه بیشتری نیاز خواهد داشت.

خصوصی سازی بخش های مهم اقتصادی و زیر بنایی، از جمله سیاست هایی است که امروزه در بیشتر کشورهای جهان در حال انجام است و تجربه های مختلفی در این زمینه وجود دارد. میزان و طبیعت مشارکت بخش خصوصی بستگی به اهمیت استراتژیکی پروژه های زیر بنایی برای دولت (یا کارفرمایان) و جذابیت آن برای بخش خصوصی دارد. درجه مشارکت بخش خصوصی در تامین خدمات زیر بنایی قابل تغییر است. در جدول (۱) انواع روش های مشارکت بخش خصوصی و تقسیم مسئولیت ها برحسب استراتژی مشارکت آنها از بالا به پایین نشان داده شده است [۴].

پروژه های زیربنایی در هر کشوری زیرساختهای توسعه و پیشرفت اقتصادی آن کشور را تشکیل می دهند. در کشورهای در حال توسعه پروژه های زیربنایی عمدتاً بعلت سرمایه بری زیاد، امکان اجرای به موقع را پیدا نکرده و در زمان کسری بودجه و بحران بدهی جزو اولین اقلامی هستند که در مقابل هزینه های جاری بخش عمومی حذف می شوند. بنابراین منابع داخلی این کشورها در اکثر موارد هزینه های ساخت تسهیلات زیربنایی را تأمین نمی کند. لذا در چند دهه اخیر توجه کشورها به سمت سرمایه های خارجی به منظور تأمین مالی پروژه های زیربنایی

– هزینه های طراحی توربین های بادی بدلیل استاندارد شدن آنها کاهش یافته است.

– هزینه های بهره برداری توربین های بادی بدلیل عدم نیاز به سوخت های فسیلی، استهلاک پائین و اتو ماتیک بودن آنها، بسیار کم شده و کاملاً قابل رقابت با هزینه های بهره برداری نیروگاههای حرارتی است.

– بدلیل دشواری دسترسی به توربین های بادی برای تعمیرات و سرویس دهی، امروزه سعی میشود اجزاء توربین بادی با دوام و مرغوب ساخته شود. این امر هزینه های تعمیرات و نگهداری را کاهش داده است.

عدم آلودگی محیط زیست.

– امکان احداث در مناطق دور دست و صرفه اقتصادی در مقایسه با انواع دیگر نیروگاهها، و امکان تامین انرژی توربین های بادی بصورت هیبرید با مولدهای خورشیدی و دیزلی. فراوان و دائمی بودن انرژی.

– سرمایه گذاری و نیاز مالی صنعت برق در توسعه نیروگاهها و شبکه های برق بسیار زیاد و حالت تصاعدی دارد از اینرو نمی توان به روش های سنتی و منابع داخلی اتکا کرد.

– توسعه صنعت برق در گرو روشی است که از راه ایجاد و زایش منابع مالی از درون خود و با تکیه بر در آمد هایی که به آن وابسته است بار سنگین توسعه را بر دوش کشد. با ایجاد فضای باز رقابت سالم و خصوصی سازی می توان هزینه های توسعه صنعت برق از جمله توسعه نیروگاههای بادی را به حداقل ممکن کاهش داد و با واگذاری تصدی این گونه امور به بخش خصوصی به روشهایی که در سطح جهان متداول است می توان مشکلات توسعه اقتصادی را کاهش داد.

**BOT** می باشد. قرارداد **BOT** به قرار دادی اطلاق می گردد که در آن مالک پروژه (یا کارفرما که معمولاً یک دولت است) امتیاز اجرای طرح یا پروژه ای را به یک بانی خصوصی برای یک دوره زمانی مشخص اعطاء می نماید. بانی پروژه مسئولیت مالی، طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری و بهره برداری از پروژه را در طی دوره مشخصی به عهده می گیرد. امتیاز و مالکیت طرح یا پروژه پس از اتمام دوره قرار داد بدون هیچگونه هزینه ای به دولت انتقال می یابد. در مدت پیمان، بانی مالکیت پروژه را دارا بوده، آنرا اداره نموده و عواید حاصله از ارائه خدمات فراهم شده را وصول می نماید. این درآمدها به مصرف پرداخت هزینه های بهره برداری، بازپرداخت اصل وامها و بهره آن و بازپرداخت اصل سرمایه و سود مورد نظر سرمایه گذاران خواهد رسید. جدول (۲) مراحل اجرایی به کارگیری روش **BOT** و اقدامات مهم هر مرحله را نشان می دهد.

در فرآیند اجرای طرح **BOT** بعد از درخواست رسمی کارفرما یا عوامل او برای توسعه و احداث پروژه ای به این روش، ابتدا سرمایه گذاران (متولیان) بخش خصوصی به مطالعه و بررسی اسناد مناقصه و امکان سنجی اجرای پروژه و ارائه پیشنهاد جهت شرکت در مناقصه می پردازند.

در مرحله بعد از مناقصه و انجام مذاکرات اولیه و پس از حصول اطمینان نسبی از به ثمر رسیدن آن، متولیان و سرمایه گذاران برگزیده شده برای انجام پروژه یک شرکت (با مسئولیت محدود) با عنوان "شرکت پروژه" تاسیس می کنند. این شرکت که در واقع صاحب امتیاز پروژه **BOT** محسوب می شود، با سرمایه متولیان تشکیل می شود. شرکت پروژه به منظور تأمین بقیه سرمایه، اقدام به منعقد کردن موافقتنامه های مالی با بانک ها و مؤسسات مالی معتبر

افزایش یافته است علاوه بر مسئله تأمین مالی پروژه های زیربنائی، مزایای انتقال تکنولوژی و همچنین آموزش تجارب مدیریتی و بازاریابی محصولات و خدمات پروژه ها که ناشی از سرمایه گذاری خارجی حاصل می شود ضرورت جلب سرمایه های خارجی را دوچندان می کند.

پروژه های زیربنائی در صنعت برق دو ویژگی مهم دارندیکی زمان بری و دیگری سرمایه بری زیاد است. یعنی احتیاج به مدت طولانی برای به ثمر رسیدن سرمایه داشته و انجام یک فعالیت هر چند کوچک احتیاج به سرمایه گذاری زیادی دارد. بهمین دلیل دارای ریسک بالائی برای سرمایه گذار می باشد.

در طی دهه گذشته در کشورهای در حال توسعه، مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق به شدت افزایش یافته و این صنعت یکی از بخشهای زیر ساختاری در جذب سرمایه گذاری خصوصی بویژه به لحاظ نرخ بازگشت بالا، قلمداد شده است.

در سالهای ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۷، ۶۲ کشور در حال توسعه، مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق را در درجات متفاوت از قراردادهای مدیریتی برای تأسیسات یا مالکیت دولتی تا خصوصی سازی با شیوه های **BOO (Build-Own-Operate)**،

احداث با مالکیت بهره برداری و **BOT (Build-Operate-Transfer)** احداث با بهره برداری و واگذاری مالکیت آغاز کرده اند [۲].

### مروری بر ساختار روش **BOT [۳، ۴، ۵]:**

یکی از مهمترین روشهایی که اجرای پروژه های زیربنائی را با مشارکت بخش خصوصی بویژه سرمایه گذاران خارجی میسر ساخته است روش

که علاقه‌مند اعطای وام در این زمینه می باشند، می نمایند. عقد موافقتنامه های لازم با کارفرما (دولت میزبان)، پیمانکار اجرائی، شرکت بهره بردار و مؤسسات مالی نیز از اهم وظایف شرکت پروژه میباشد. این شرکت (پروژه) معمولاً با عوامل دولتی (کارفرما) برای فروش محصول موافقتنامه ای بر مبنای تحویل با شرایط "بردار یا پرداز" (Take or Pay) (مخصوصاً در موافقتنامه های خرید برق یا تبدیل انرژی) یا دیگر شرایط که وی را در مقابل خطرات ناشی از کاهش تقاضای محصول و در نتیجه عدم کسب درآمد مصون بدارد، امضاء می نماید.

شرکای اصلی شرکت پروژه، سهامداران شرکت تاسیس شده برای توسعه، وام دهندگان، خریداران تولیدات یا خدمات ارائه شده توسط پروژه، بهره بردار و پیمانکاران تامین کننده تجهیزات و اجرای کارهای ساختمانی پروژه است. تمامی این شرکا بوسیله یک تشکیلات قراردادی که در شکل (۱) نشان داده شده اند با هم در ارتباط هستند و ریسک های مالی بین آنها تقسیم می شود.

مشتقات معمول این روش که در خصوصی سازی پروژه های زیر بنایی استفاده می گردد عبارتند از:

۱- ساخت، بهره برداری، واگذاری (BOT)

۲- ساخت، تملک، بهره برداری

(Build - Own - Operate)

۳- ساخت، تملک، بهره برداری، واگذاری

Build - Own - Operate - Transfer)

۴- ساخت، اجاره، واگذاری

(Build - Lease - Transfer)

این ساختارها با توجه به قانون جلب حمایت خارجی مستلزم تأسیس یک شرکت خصوصی با ملیت خارجی جهت برنامه ریزی، تامین مالی، طراحی، ساخت، بهره برداری و مدیریت تاسیسات می باشد.

با توجه به مبنای مبنای BOT، بخش قابل

ملاحظه ای از بارکاری که شامل مسئولیت پذیری نسبت به سرمایه گذاری و طراحی و ساخت پروژه است، از طرف دولت به بخش خصوصی منتقل خواهد شد. این بدان معنا نیست که نقش دولت محدود به مدیریت و هدایت پروژه می گردد، بلکه تهیه و تدارک سازمان جهت انجام مناقصه و فرآیند انتخاب سرمایه گذار از جمله وظایفی می باشد که دولت (کارفرما) بیش از همه با آن سر و کار دارد. تعیین صلاحیت شرکت کنندگان و بعد درخواست پیشنهاد، سپس مناقصه و مذاکرات تفصیلی که در نهایت به انتخاب سرمایه گذار منجر می شود، از اهم این فرآیند می باشد، که در شکل (۲) نشان داده شده است.

ارزیابی سرمایه گذاری شامل دو مورد ارزیابی اقتصادی و ارزیابی مالی است، بخش مالی شامل سود دهی تجاری است که علاوه بر دولت وام دهندگان نیز به این ارزیابی توجه زیادی دارد. و همچنین ارزیابی اقتصادی یعنی مقایسه هزینه های ملی و بهره های اجتماعی برای دولت اهمیت زیادی دارد که منجر به اعطای پروژه از طرف دولت به سرمایه گذار می گردد. این دو نوع ارزیابی با توجه به اینکه ارزش زمانی پول و دخل و خرج را در کل دوره زمانی در نظر می گیرند مشابه هستند. روش ارزش خالص فعلی (Net Present Value) معمولی ترین روش در ارزیابی سرمایه گذاری مخصوصاً ارزیابی مالی دولت های دیگر کشورها در پروژه BOT در نظر گرفته می شود و نیز ارزش تراز شده (Levelized) در طول بهره برداری از پروژه وسیله دیگری برای مقایسه پیشنهادات می باشد و ارزیابی فنی، در حقیقت اطمینان از طراحی مورد نظر و تکنولوژی بکار گرفته شده با استاندارد های بین المللی مهندسی می باشد و نیز مسئله قابل اجرا بودن پروژه از نقطه نظر حقوقی، عدم مغایرت آن با قوانین جاری کشور میزبان، امکان کسب مجوز های لازم برای اجرای کار، و تجزیه و تحلیل دقیق اثرات و تبعات حقوقی پروژه می باشد.

## کاربرد روش BOT در ساخت نیروگاههای

بادی :

با توجه به اهمیت استراتژیک ساخت نیروگاههای بادی در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها، ساخت و توسعه این نیروگاهها در سطح بین المللی مورد توجه قرار گرفته است، بعلاوه بسیاری از کشورها باروش فوق مبادرت به ساخت نیروگاهها نموده اند. [۷، ۸، ۱۲، ۱۳].

در کشور ما نیز اخیراً این مسأله مورد توجه قرار گرفته و از سال ۷۳ عملیات نصب و راه اندازی توربینهای بادی با شدت آغاز شده است و تا کنون مجموع کل ظرفیت های بادی به بیش از ۱۰۰ مگا وات رسیده است [۹].

پروژه های نیروگاهی بادی معمولاً با ظرفیت های پائین بصورت مجتمع های بادی احداث میگردند که نیاز به هزینه های سرمایه گذاری کمتری نسبت به نیروگاههای بزرگ آبی و حرارتی دارند و زمان ساخت کوتاه تر بوده و در این میان از اولویت بالاتری برخوردار می باشند.

در اجرای یک پروژه زیر بنایی همچون ساخت یک نیروگاه بادی، ارزیابی اقتصادی و برآورد هزینه های مصرفی و درآمد حاصل از آن بر اساس میزان مشارکت سرمایه گذاری بخش های دولتی و غیر دولتی (خصوصی) نقش مهمی در واگذاری یا عدم واگذاری آن به بخش خصوصی ایفا می کند.

در همین راستا ارزیابی سرمایه گذاری با درصدهای مختلف مشارکت بخش خصوصی (دولتی، دولتی-خصوصی، خصوصی) بر اساس شاخصهای مهم اقتصادی  $B/C$  (Benefit Cost Ratio) و  $NPV$  (Net Present Value) روی یک نیروگاه بادی نمونه صورت گرفته است که ذیلاً شرح داده می شود.

## سرمایه گذاری با روش BOT بازای درصد

سرمایه گذاری مختلف بخش خصوصی برای

نیروگاه بادی دیز باد:

۱- پروژه نیروگاه بادی، در جنوب شرق و جنوب شهرستان نیشابور در دامنه جنوبی ارتفاعات بینالودبنام دشت دیزباد واقع است. شرائط توپولوژی منطقه یک دالان طبیعی باد را با عرض متوسط ۷ کیلومتر و گستره طولی ۵۰ کیلومتر ایجاد کرده است.

۲ - وجود جاده اصلی تهران مشهد و راه آهن سراسری برای حمل تجهیزات، پشتیبانی و تدارکات، و نزدیکی به خطوط انتقال برق ۲۰، ۶۳ و ۱۳۲ کیلو ولت و بارهای مصرفی کشاورزی و صنعتی قابل ملاحظه در منطقه موقعیت ویژه ای را برای این نیروگاه ایجاد کرده است.

۳ - پس از مطالعات نقشه توپوگرافی، شرائط منطقه و ... چهار سایت جهت ایجاد مزرعه بادی مناسب تشخیص داده شده است، بشرح ذیل [۹]:

الف ( سایت شماره یک : مزرعه بادی جنوب شرق روستای حسین آباد، با ظرفیت نصب ۱۰ دستگاه توربین ۵۰۰ کیلو وات جمعا به قدرت ۵ مگاوات بصورت وصل به شبکه ۲۰ کیلو ولت. هزینه های سرمایه گذاری (ساخت) ریالی ۲۹۷۴ میلیون ریال و دلاری ۴۲۵۰۰۰۰ دلار.

ب ( سایت شماره دو : مزرعه بادی تپه های شمالغرب روستای حسین آباد، با ظرفیت نصب ۱۰ دستگاه توربین ۵۰۰ کیلو وات جمعا به قدرت ۵ مگاوات بصورت وصل به شبکه ۲۰ کیلو ولت. هزینه های سرمایه گذاری (ساخت) ریالی ۳۰۲۶ میلیون ریال و دلاری ۴۲۵۰۰۰۰ دلار.

ج ( سایت شماره سه : مزرعه بادی واقع در ۵ کیلومتری جنوبغرب روستای دیز باد، با ظرفیت نصب ۱۲ دستگاه توربین ۵۰۰ کیلو وات جمعا به قدرت ۶

است که سرمایه گذار دریافت نموده و پس از ساخت از ابتدای سال بهره برداری با نرخ بهره معین اقساط را بصورت یکنواخت طی ۲۰ سال عمر مفید نیروگاه بازپرداخت نماید.

۲- هزینه ها در دو بخش هزینه های ساخت و هزینه های جاری (سالیانه) محاسبه شده اند. هزینه های ساخت شامل هزینه های توربین، دکل، فونداسیون، جاده دسترسی، نصب، حمل و نقل، خط انتقال و غیره و هزینه های جاری شامل تعمیرات، نگهداری، پرسنل، بیمه و غیره است. هزینه های جاری ۲٪ هزینه های سرمایه گذاری (ساخت) سالیانه در نظر گرفته می شوند. نرخ بهره و تورم بطور کامل در برآورد هزینه ها اعمال شده است.

۳- قیمت فروش برق بر اساس آخرین بخش نامه وزارت نیرو مصوب سال ۸۰ می باشد که بر اساس آن نرخ تضمین خرید برق از بخشهای دولتی، خصوصی، دولتی - خصوصی (باتوجه به میزان سرمایه گذاری بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی) دقیقاً مشخص گردیده است، که قیمت فروش برق بسته به تورم سالیانه افزایش می یابد.

۴- با ترازایی درآمدها و هزینه ها شاخص های مهم اقتصادی پروژه نمونه نیروگاه بادی از جمله  $B/C$  و  $NPV$  و هزینه  $R / kWh$  محاسبه گردیده اند. شکلهای (۱) و (۲) به ترتیب منحنی سود خالص نسبت به هزینه ( $B/C$ ) و منحنی ارزش خالص حال سرمایه گذاری ( $NPV$ ) را به ازای درصد مشارکت بخش خصوصی در سرمایه گذاری نیروگاه ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪، ۲۵٪، ۰٪ را نشان می دهد. کاملاً مشخص است هرچه درصد سرمایه گذاری بخش خصوصی بیشتر شود میزان ( $B/C$ ) و ( $NPV$ ) افزایش یافته است که بیانگر اقتصادی بودن اجرای پروژه فوق با روش BOT می باشد.

مگاوات بصورت وصل به شبکه ۲۰ کیلو ولت. هزینه های سرمایه گذاری (ساخت) ریالی ۳۹۹۱ میلیون ریال و دلاری ۵۱۰۰۰۰۰ دلار.

د) سایت شماره چهار: مزرعه بادی واقع در ده کیلومتری جنوبغرب دیزباد، با ظرفیت نصب ۶ دستگاه توربین ۵۰۰ کیلو وات جمعاً به قدرت ۳ مگاوات بصورت وصل به شبکه ۲۰ کیلو ولت. هزینه های سرمایه گذاری (ساخت) ریالی ۲۳۱۷ میلیون ریال و دلاری ۲۵۵۰۰۰۰ دلار.

۴- براساس آمار مربوط به بخش باد، انرژی تولیدی کل سالیانه ۶۸/۹۶ گیگا وات ساعت است که به ترتیب ۲۰/۶۴ و ۲۱/۵۶ و ۱۸/۳۲۴ و ۸/۴۳۶ گیگا وات ساعت آن مربوط به سایتهای ۱ الی ۴ می باشد.

۵- نتایج مطالعات در بخشهای مختلف صورت گرفته و بر آن اساس کل هزینه های ساخت مجموع چهار سایت ۱۴۹۵۸۱/۵ میلیون ریال برآورد گردیده است [۹].

۶- دوره استهلاك سرمایه برای بخش ساختمانی ۲۰ سال، طول زمان ساخت پروژه ۱ سال و قیمت دلار ۸۵۰۰ ریال به ازای نرخ بهره های مختلف ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰ درصد تجزیه و تحلیل شده است.

محاسبات اقتصادی برای این نیروگاه باتوجه به میزان مشارکت بخش خصوصی در سرمایه گذاری صورت گرفته است که در ادامه خلاصه ای از روند محاسبات اقتصادی آورده شده است [۱۰، ۱۱، ۱۲]

### روند اجرای برنامه کامپیوتری:

۱- محاسبات اقتصادی بروش آنالیز حساسیت به ازای نرخ بهره های مختلف با در نظر گرفتن نرخ بهره و تورم درصدهای مختلف سرمایه گذاری خصوصی صورت گرفته است. مبانی سرمایه گذاری مشابه وامی

### نتیجه گیری:

۳- نیروگاههای بادی به دلیل سرمایه گذاری میان مدت و حجم کم آن در مقایسه با نیروگاههای بزرگ در اولویت قرار دارند که در همین راستا در مقاله حاضر، ارزیابی اقتصادی به ازای درصدهای مختلف سرمایه گذاری بخش خصوصی در تأمین هزینه های پروژه روی یک مجتمع بادی با ظرفیت ۱۹ مگا وات صورت گرفت و نتایج حاکی از آن است که هرچقدر میزان سهم بخش خصوصی در سرمایه گذاری بالاتر رود شاخصهای اقتصادی (B/C و NPV) به صورت صعودی بهبود می یابند.

۴- بعنوان یک پیشنهاد و نتیجه نهایی، هر چه سهم دولت در شرکت سرمایه گذار کمتر باشد بهتر است اما بدلیل عدم تجربه و اطمینان کافی کشور، در اجرای پروژه های زیر بنایی چون ساخت نیروگاههای برقایی با روش BOT، دولت بایستی سهم اندک خود مثلاً ۱۰٪ را حفظ کرده و پس از اجرای چندین پروژه و حصول اطمینان با این روش می توان سهم سرمایه گذاری دولت را به صفر رساند.

۱- نیروگاههای بادی به عنوان بخشی از پروژه های زیر بنایی سهم به سزایی در توسعه اقتصادی - اجتماعی کشورهای در حال توسعه دارد از طرفی در اکثر موارد منابع داخلی این کشورها در اکثر موارد هزینه های ساخت و توسعه این گونه پروژه ها را نمی تواند تأمین کند. لذا در دهه های اخیر توجه این کشورها به سمت برنامه ریزی جهت تأمین مالی از طریق جذب سرمایه های خارجی و داخلی و نهایتاً حرکت به سمت خصوصی سازی این نیروگاه ها است.

۲- یکی از ایده آل ترین روشها جهت اجرای پروژه های نیروگاههای بادی مشارکت بخش خصوصی به ویژه سرمایه گذاران خارجی با روش BOT می باشد. یکی از اهداف مهم این روش کم کردن نقش دولت در اجرا و راه اندازی پروژه های زیر بنایی است و در آن مطابق با یک تشکیلات قرار دادی مستحکم، ریسکهای مالی بین بخش های مختلف تقسیم شده و همچنین بر اساس شرایط آن منافع ملی کشور میزبان (کارفرما) حفظ می شود.

جدول (۱) روشهای مشارکت بخش خصوصی و تقسیم مسئولیتها برحسب استراتژی مشارکت آنها از بالا به پایین

مدت (سال)	ریسک تجاری	سرمایه گذاری	بهره برداری و نگهداری	مالکیت دارایی	روش
۳ - ۵	دولتی	دولتی	دولتی / خصوصی	دولتی	مدیریت پیمان
۸ - ۱۵	سهیم	دولتی	خصوصی	دولتی	اجاره
۲۰ - ۳۰	خصوصی	خصوصی	خصوصی	دولتی / خصوصی	BOT
نامعلوم	خصوصی	خصوصی	خصوصی	خصوصی	خصوصی سازی

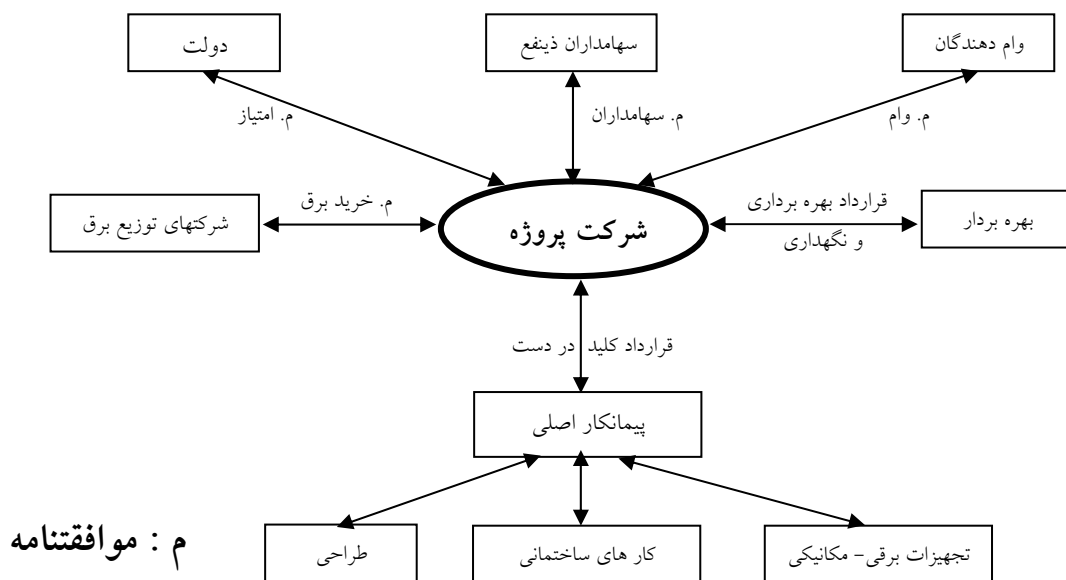
جدول (۲) مراحل اجرایی بکارگیری روش BOT و اقدامات مهم هر مرحله

مراحل اجرایی به کارگیری BOT	اقدامات مهم اجرایی
شناسایی	*تخصیص تیم مدیریت و مشاور حرفه ای جهت پیشبرد پروژه ، *شناسایی پروژه و شرایط تأثیر گذار ، * مطالعات امکان سنجی
مناقصه / مذاکره	* مذاکره مستقیم تا / * آمادگی دولت برای مناقصه ، * آمادگی سرمایه گذاران امضای مناقصه برای مناقصه ، * انتخاب برنده مناقصه و امضای موافقتنامه
توسعه	*تأسیس شرکت پروژه ، * انتخاب و عقد قراردادبا عوامل پروژه بویژه مؤسسات مالی ، * صدورضمانتنامه های پشتیبانی دولت
اجراء	*اجرای پروژه توسط مناسبترین پیمانکار ، *نظارت وکنترل کیفیت ، *عقد قراردادهای استانداردباتیمهای مختلف
بهره برداری و نگهداری	*کنترل مدیریت ، *انتقال تکنولوژی و آموزش نیروی کار ، *ایمنی عمومی ، *اثرات زیست محیطی خوب
واگذاری	*کارکرد مطلوب تأسیسات ، * صدور ضمانتنامه های تعمیرات

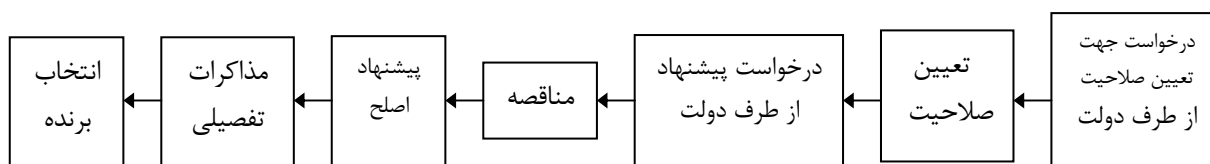
جدول(۳) نتایج محاسبات اقتصادی نیروگاه بادی دیزباد ( هزینه ها برحسب میلیون ریال)

Discount rate (%)	6	8	10	12	14	16	18	20
Annual Investment	15,441	18,208	21,191	24,372	27,731	31,249	34,909	38,697
O & M	309	364	424	487	555	625	698	774
Total Annual Cost	15,750	18,572	21,615	24,860	28,286	31,874	35,607	39,471
Cost Rial / Kwh	221.96	259.35	299.15	341.03	384.67	429.80	476.14	523.48
B/C (P/t=1)	2.69	2.24	1.89	1.61	1.40	1.22	1.08	0.97
B/C (P/t=0.75)	2.44	2.03	1.71	1.46	1.27	1.11	0.98	0.88
B/C (P/t=0.5)	2.19	1.82	1.54	1.32	1.14	1.00	0.88	0.79
B/C (P/t=0.25)	1.94	1.62	1.36	1.17	1.01	0.89	0.78	0.70
B/C (P/t=0)	1.15	0.96	0.81	0.69	0.60	0.52	0.46	0.41
NPV (P/t=1)	299,160	218,941	157,064	108,701	70,413	39,724	14,830	- 5,595
NPV (P/t=0.75)	255,157	182,356	126,201	82,312	47,567	19,718	- 2,872	- 21,407
NPV (P/t=0.5)	211,155	145,771	95,339	55,923	24,721	- 288	- 20,574	- 37,218
NPV (P/t=0.25)	167,152	109,185	64,476	29,535	1,875	- 20,294	- 38,276	- 53,030
NPV (P/t=0)	26,293	- 7,930	- 34,320	- 54,940	- 71,259	- 84,337	- 94,944	-103,645

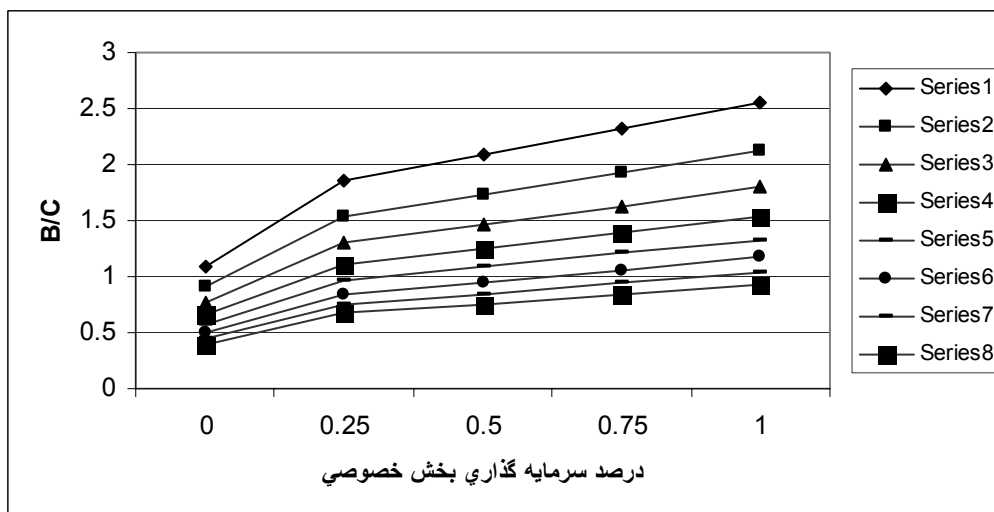




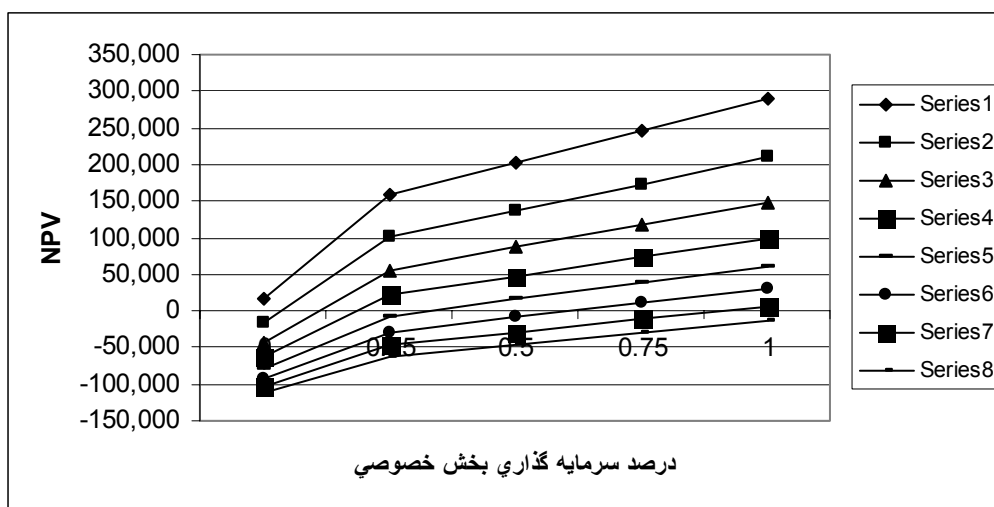
شکل (۱) ساختار قراردادی یک نمونه BOT



شکل (۲) فرآیند انتخاب در اجرای پروژه BOT



شکل (۳) منحنی تغییرات سود به هزینه (B / C) بر حسب درصد سرمایه گذاری بخش خصوصی بازاری نرخ بهره های مختلف



شکل (۴) منحنی تغییرات ارزش خالص حال (NPV)

been Guaranteed by Treasury According to law No. 4180, <http://www.hazine.org.tr/stat/yiding.htm>  
 13. Wang S.Q., Tiong , R.L.K., Ting, S.K., Chew, D.and Ashley , D., "Evaluation and Competitive Tendering of Power Plant Project in China " J.Constr. Engrg. And Mgmt., Vol. 124 (4) , PP.333-341. 1998

## مراجع :

۱. ، " محمود ثقفی، " انرژی باد و کاربرد آن در کشاورزی "، انتشارات دانشگاه تهران، آبان ۱۳۷۲.
۲. نوشته: راجر داگلاس، برگردان: هاشم صابری مقدم، حسنعلی تقی تهرانی، " خصوصی سازی درسهایی از تایوان"، ماهنامه علمی - تخصصی برق، تیر ماه ۸۱
۳. رضا مکنون، علیرضا دهقان، "بررسی ریسک های مربوط به سرمایه گذاری خارجی در پروژه های زیر بنایی"، اولین همایش مدیریت پروژه، وزارت نفت - معاونت امور مهندسی و فناوری، خرداد ماه ۸۱
۴. سلیمان شکارچی، سیدمجتبی حسنعلی پور، روبین طاهری، " ساختار و روش اجرای پروژه های BOT و مدیریت آنها"، اولین همایش مدیریت پروژه، وزارت نفت - معاونت امور مهندسی و فناوری، خرداد ماه ۸۱
5. UNIDO, "Guidelines for Information Development through Build - Operate - Transfer ( BOT ) Projects ", Vienna. 1996
6. GIDB (Gujarat Infrastructure Development Board) , FQA (Frequently Ask Questions ) , <http://www.gidb.org/faq.htm>
7. Country Report-Philippines, ICEM A/P Energy Conference, December 11-12, 1997, Hanoi, Vietnam, <http://www.icemap.org/rs-en-c8.htm>  
 "The Philippine BOT law ", Republic of The Philippines, Congress of Philippines, Metro Manila, Republic Act No. 7718, May 1994.
۹. وزارت جهاد کشاورزی، " مطالعات مرحله اول و دوم مزرعه بادی دشت دیزباد نیشابور "، ۱۳۷۷
10. GuidBook , " Expansion Planning for Electrical Generating Systems" , VIENNA, 1984
۱۱. سید محمدحسن حسینی، "بررسی فنی و اقتصادی نیروگاههای برق آبی کوچک"، چهارمین کنفرانس روستا و انرژی، چاپهار، اسفند ۷۹
12. Turkish Treasury, BOT Projects that has