بسمه تعالی

بررسی چارچوب نظری و تجربیات مشارکت عمومی – خصوصی در توسعه زیرساخت ها

مطالعه موردی، صنعت برق

کیومرث حیدری

Kioumars.h@gmail.com

چکیده

بهبود رفاه شهروندان از یک سو و رعایت ملاحظات زیست محیطی و تغییر ترکیب تکنولوژی (از صنایع انرژی بر مبتنی بر سوخت های فسیلی به سمت صنایعی مانند تکنولوژی اطلاعات) از سوی دیگر، موجب شده حصول اطمینان از تامین انرژی برق، با کیفیت و قیمت مناسب، یکی از مهم ترین اهداف هر کشور محسوب شود. تا پیش از اجرای برنامه های تجدید ساختار، خصوصی سازی، مقررات زدائی و تجدید مقررات، عملیات مربوط به تولید، انتقال و توزیع انرژی برق عمدتا توسط دولت یا شرکت های دولتی انجام می شد. با این حال در رویکرد جدید دولت تنها به عنوان سیاست گذار، تنظیم کننده مقررات و استانداردها و پایش گر اجرای صحیح آنها ایفای نقش کرده و عملیات سرمایه گذاری و بهره برداری از تاسیسات تولید، انتقال و توزیع نیروی برق به بخش خصوصی واگذار شده است. این در حالی است که سرمایه گذاری در تولید، انتقال و توزیع برق دارای آثاری خارجی (آثار خارجی اقتصادی مثبت یا منفی) است که منافع یا هزینه های ناشی از این آثار لزوما توسط مکانیزم بازار پوشش داده نمی شوند. به عبارت دیگر، سرمایه گذار به طور مستقیم از درآمد های ناشی از ایجاد این منافع و یا ارائه این خدمات بهره مند نمی شود. از آنجائی که در کشورهای در حال توسعه، نظام بازار از استحکام بالائی برخوردار نیست، بکارگیری الگوهائی برای جلب مشارکت بخش خصوصی از یک سو و پوشش آثار مذکور از سوی دیگر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. الگوی مشارکت عمومی – خصوصی یکی از متداول ترین این روش هاست. در این مقاله ساختار فعلی بخش برق در ایران و به دنبال آن، تعاریف متداول الگوی مشارکت عمومی - خصوصی مورد بررسی قرار گرفته است. شیوه جلب مشارکت عمومی – خصوصی در بخش های تولید و شبکه برق، با توجه به اجرای برنامه های تجدید ساختار و راه اندازی بازار عمده فروشی برق، از بخش های دیگر این مقاله است. تجربیات صنعت برق در جذب سرمایه گذاری بخش خصوصی به همراه آسیب شناسی وضع موجود در انتهای مقاله ارائه شده است.

کلمات کلیدی: مشارکت عمومی – خصوصی، صنعت برق، تجدید ساختار، بازار برق، الگوی مشارکت، سرمای گذاری.

۱- مقدمه

بیش از یک دهه از اولین تلاش های وزارت نیرو برای جذب و هدایت سرمایه گذاری بخش خصوصی به صنعت برق می گذرد. با توجه به اصل ۴۴ قانون اساسی و دسته بندی تامین نیرو به عنوان موارد محدود به سرمایه گذاری دولت، محدودیت هائی برای سرمایه گذاری و مالکیت بخش خصوصی در حوزه تولید و انتقال نیروی برق وجود داشت. به همین خاطر اولین نگاهها به سمت استفاده از ظرفیت بخش خصوصی در قالب قانون تشویق سرمایه گذاری خارجی و روش های معرفی شده در ماده ... این قانون سوق پیدا کرد. در حقیقت این تفسیر از قانون سرمایه گذاری خارجی پذیرفته شده که بکارگیری الگوهای ساخت، بهره برداری و انتقال مالکیت در حوزه های صدر اصل ۴۴، از جمله صنعت برق، امکان پذیر است. بنابراین نیروگاه پره سر به عنوان اولین گزینه سرمایه گذاری خارجی مطرح و مذاکرات آن آغاز شد. با این حال، عدم کفایت زیرساخت های لازم برای عملیاتی کردن این پروژه و فقدان تجربیات لازم، منجر به طولانی شدن بیش از حد مذاکرات گردید. در این فاصله، قانون برنامه سوم ابلاغ گردید و در ماده ۱۲۲ آن بر صدور مجوز سرمایه گذاری برای بخش خصوصی در صنعت برق تاکید شد. این ماده قانونی در قانون برنامه چهارم توسعه کشور (ماده ۲۰) مجددا تنفیذ گردید. در کنار این موضوع در بند ب ماده ۲۵ قانون مذکور ظرفیت قانونی لازم برای عرضه و خرید برق تولیدی شرکت ها (موسسات) خصوصی پیش بینی شد. این بند به تنظیم و ابلاغ آئین نامه موسوم به آئین نامه بند ب ماده ۲۵ منجر شد. بر اساس آئین نامه مصوب دولت، مبادلات رقابتی برق در بازار عمده فروشی و همچنین اختیار بخش خصوصی برای انعقاد قرارداد دو جانبه بین تولید کننده و مصرف کننده صحه گذاشته شد. همچنین مکانیزم تعیین قیمت خرید برق تولیدی نیروگاههای خصوصی، به مبادلات بازار رقابتی پیوند داده شد. به این ترتیب استخراج قیمت خرید تضمینی از طریق مذاکره کنار گذاشته شد. این امر ضمن رفع برخی موانع و ایجاد بخشی از زیر ساخت، موجب تسهیل سرمایه گذاری در صنعت برق شد. تداوم این مسیر، در ماده ۱۳۳ قانون برنامه پنجم توسعه، مجددا پیش بینی شده است. در این مقاله، ابتدا ساختار سازمانی و شاخص های مهم صنعت برق مرور شده است. در ادامه ضمن مرور مفهوم الگوی مشارکت عمومی – خصوصی، ویژگی های خاص بخشهای مختلف صنعت برق که ضرورت بکارگیری الگوی مذکور را در این صنعت را موجب می شوند بررسی شده اند. در همین راستا ریسک های متعارف سرمایه گذاری در صنعت برق نیز بررسی شده اند. شمای کلی الگوی مشارکت عمومی خصوصی به همراه بخش های مختلف یک پروژه سرمایه گذاری در صنعت برق زمینه معرفی الگوهای مشارکت عمومی – خصوصی، متناسب با شرایط حوزه های مختلف صنعت برق، محسوب می شود. قوانین مصوب برای سرمایه گذاری در بخش برق و عملکرد این صنعت در جذب مشارکت بخش خصوصی آخرین بخش، پیش از جمعبندی، این مقاله را شامل می شود.

۲- مروری بر صنعت برق ایران

بخش برق در ایران از دو بعد حاکمیتی و تصدی قابل بررسی است. در این بخش ابتدا ساختار سازمانی بخش برق و سپس تصویری از شاخص های مهم صنعت برق به اجمال بررسی شده اند.

۲-۱- ساختار سازمانی

در شرایط فعلی، یک شرکت مادر تخصصی، ۱۶ شرکت برق منطقه ای، ۳۹ شرکت توزیع نیروی برق، امور تصدی مربوط به سه بخش تولید، انتقال و توزیع نیروی برق در ایران را صورت می دهند. در کنار این شرکتها، عملیات توسعه نیروگاههای حرارتی و شبکه اصلی انتقال از طریق سازمان توسعه برق ایران و امور مدیریت بازار برق و راهبری شبکه سراسری نیز توسط شرکت مدیریت شبکه برق کشور صورت می گیرد. شرکت مادر تخصصی توانیر صد در صد سهام شرکت های برق منطقه ای و حدود ۴۰ سهام شرکت های توزیع نیروی برق را در اختیار دارد. همچنین سهام شرکت مدیریت شبکه و سازمان توسعه نیروی برق در اختیار شرکت توانیر است. شرکت های برق منطقه ای مالکیت نیروگاههای حرارتی[۱] و شبکه انتقال و فوق توزیع نیروی برق را در اختیار دارند. شبکه توزیع نیروی برق نیز در تملک شرکت های برق منطقه ای قرار داشته و شرکت های توزیع نیروی برق عملیات بهره برداری از شبکه توزیع را بر عهده داشته اند. با این حال در سال های اخیر، شبکه های توزیع به صورت اجاره به شرط تملیک به شرکت های توزیع نیروی برق واگذار شده است. نکته آخر اینکه برای بهره برداری از نیروگاههای حرارتی شرکت های مدیریت تولید تاسیس شده که امر بهره برداری از نیروگاهها را انجام می دهند. این شرکت ها به صورت غیر دولتی اداره شده و حدود ۴۰ درصد سهام آنها متعلق به شرکت توانیر است. نکته آخر اینکه تامین انرژی برق مشترکین روی خطوط انتقال و فوق توزیع توسط شرکت های برق منطقه ای و انرژی برق مشترکین کوچک (روی ولتاژ ۲۰ کیلوولت و پائین تر) توسط شرکت های توزیع نیروی برق تامین می شود.

۲-۲- شاخص های مهم بخش برق

بر اساس آخرین اطلاعات منتشر شده توسط شرکت توانیر، مجموع ظرفیت اسمی نصب شده نیروگاهی بالغ بر ۶۵۶۷۳ مگاوات بوده و ظرفیت عملی این نیروگاهها نیز معادل ۵۷۹۲۶ مگاوات عنوان شده است. این نیروگاهها معادل ۲۴۱ میلیارد کیلووات ساعت انرژی برق تولید کرده اند. جدول شماره (1) ترکیب کلی تکنولوژی های تولید برق را نشان می دهد.

---

[۱]) با اجرای قانون اجرای سیاست های اصل ۴۴، برخی از نیروگاهها به بخش خصوصی واگذار شده است.

جدول (1) وضعیت ظرفیت نصب شده و تولید تکنولوژی های مختلف در صنعت برق ایران

تکنولوژی تولید	ظرفیت/تولید	۸۸	۸۹	۹۰
کل نیروگاههای کشور	ظرفیت (مگاوات)	۵۶۵۴۳	۶۱۲۰۳	۶۵۶۷۳
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۲۲۱۳۱۸	۲۳۲۹۹۴	۲۴۰۵۹۸
نیروگاههای بخاری	ظرفیت (مگاوات)	۱۵۷۰۴	۱۵۷۰۴	۱۵۸۱۳
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۹۵۷۷۱	۹۴۰۷۳	۹۷۰۸۹
گازی	ظرفیت (مگاوات)	۱۸۶۶۷	۲۲۵۲۶	۲۴۴۹۱
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۵۳۸۴۶	۵۸۴۰۰	۵۸۲۲۰
چرخه ترکیبی	ظرفیت (مگاوات)	۱۳۶۶۴	۱۳۹۸۴	۱۵۱۰۰
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۶۴۱۴۲	۷۰۶۵۸	۷۲۵۶۱
برق آبی	ظرفیت (مگاوات)	۷۷۱۴	۸۴۸۶	۸۷۴۵
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۷۲۰۷	۹۵۲۳	۱۲۱۰۱
دیزلی	ظرفیت (مگاوات)	۴۲۶	۴۰۸	۴۰۸
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	۱۲۴	۱۲۸	۶۳
اتمی و تجدید پذیر	ظرفیت (مگاوات)	93	95	۱۱۱۶
	تولید(میلیون کیلوواتساعت)	228	212	۵۶۵

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق، سال های مختلف و محاسبات محقق

در بخش شبکه های انتقال و توزیع نیز، با بیش از ۷۰۰ هزار کیلومتر طول خطوط احداث شده، یکی از بزرگترین شبکه های جهان به ایران تعلق دارد. در کنار پوشش کامل کلیه نقاط شهری، تامین تامین انرژی برق برای تمام روستاهای بالای ۱۰ خانوار، که عمدتا با اتصال به شبکه سراسری برق صورت گرفته است[۲]، در توسعه شبکه های توزیع تاثیر مهمی داشته است. جدول شماره (۲) آخرین وضعیت شبکه برق ایران را نشان می دهد.

جدول (۲) شاخص های مهم شبکه برق ایران

ردیف	عنوان	واحد	88	89	90
۱	ظرفیت پستهای انتقال و فوق توزیع	مگاولت آمپر	۱۷۷۰۵۳	۱۹۱۴۷۱	۲۰۱۶۱۵
۳	ظرفیت پستهای توزیع	مگاولت آمپر	۸۱۶۴۸	86720	91541
4	طول خطوط انتقال و فوق توزیع	کیلومترمدار	۱۰۸۹۶۸	۱۱۲۹۹۶	۱۱۶۷۷۹
6	طول خطوط فشار متوسط و فشار ضعیف توزیع	کیلومترمدار	۶۳۹۴۴۹	661053	679001

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق ایران

[۲] بهینه بودن این سیاست، در مقایسه با تامین برق به صورت جزیره ای، موضوع این مقاله نیست.

یکی از مزایای گسترش شبکه های فوق توزیع و توزیع[۳]، ایجاد زمینه مساعد برای توسعه مولدهای پراکنده و استفاده موثر از ظرفیت هائی است که به این ترتیب در شبکه برق کشور نصب خواهند شد. در کنار این دو، گسترش شبکه های انتقال موجب بهبود ضریب بهره برداری از مولدهای بزرگ نصب شده می گردد. این دو مزیت می توانند بهره وری سرمایه را به نحو موثری بهبود بخشند.

علاوه بر سطح عملکرد متغیرهای صنعت برق، شاخص های نسبی این صنعت، متناسب با تعداد شاغلین، در طول چهار دهه گذشته به شرح جدول شماره (۳) بوده است.

جدول (۳) مقایسه شاخص های مهم صنعت برق (به ازای یک نف شاغل در صنعت برق) در چهار دهه گذشته

سال	جمعیت (میلیون نفر)	قدرت نامی (کیلووات)	تولید (هزار کیلوواتساعت)	تعداد مشترکین	ظرفیت ترانسفورماتور (کیلوولت آمپر)	طول خطوط انتقال و فوق توزیع (متر)
۱۳۵۷	۳۶	۲۱۹	۵۴۲	۱۰۶	۵۷۶	۴۲۳
۱۳۶۷	۵۱,۹	۲۳۲	۷۴۲	۱۵۰	۸۶۱	۵۷۵
۱۳۷۷	۶۱,۸	۴۶۹	۱۸۷۶	۲۷۱	۱۶۷۵	۱۱۸۰
۱۳۸۷	۷۱,۷	۱۱۷۹	۴۷۷۲	۵۰۴	۳۷۳۶	۲۲۶۷

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق – سال های مختلف

در مجموع در بین ۴۰ کشور بزرگ جهان، صنعت برق ایران از نظر ظرفیت نصب شده رتبه هفدهم (۱۷) را به خود اختصاص داده است.

[۳]) گسترش شبکه های برق صرفا دارای آثار مثبت نیست. گاهی اوقات، مانند هر فعالیت دیگر، تبعات منفی هم به دنبال خواهد داشت.

۳- مروری بر مفهوم مشارکت عمومی خصوصی

بررسی های انجام شده نشان می دهد تعریف منحصر به فردی برای مشارکت عمومی–خصوصی وجود ندارد[۴]. مراجع مختلف، متناسب با رویکرد و حوزه کاری خود، تعریف خاص خود را از مشارکت عمومی – خصوصی ارائه کرده اند. گر چه ظاهر این تعاریف با هم تفاوت هائی دارد با این حال، وجوه مشترک این تعریف بیش از زمینه های افتراق آنان است. صندوق بین المللی پول[۵] ، مشارکت عمومی–خصوصی را به مناسباتی[۶] اطلاق می نماید که در آنها، بخش خصوصی در تامین دارائی و خدماتی مشارکت می نماید که به طور سنتی توسط دولت عرضه می شد. در همین راستا چهار نکته مورد تاکید قرار گرفته است. نکته اول، پذیرش مسئولیت کمیت و کیفیت خدمات ارائه شده توسط بخش خصوصی است. نکته دوم، دولت و یا مصرف کننده به ازای هر واحد کالا یا خدمات ارائه شده، بهای معینی پرداخت می کند. نکته سوم، اتخاذ رویکرد کل دوره پروژه، یعنی مسئولیت ساخت و دوره بهره برداری با شریک خصوصی است. و نکته آخر، بسته به کاراترین شیوه تسهیم ریسک، برخی از خطرات توسط دولت و برخی نیز توسط شریک خصوصی پوشش داده می شود. بانک توسعه آسیائی[۷]، مشارکت عمومی–خصوصی را به طیفی از روابط نسبت می دهد که در حوزه زیرساخت ها و سایر خدمات بین بخش خصوصی و دولت شکل می گیرد. از منظر این مرجع، مشارکت بخش خصوصی و خصوصی سازی نیز مترادف مشارکت عمومی– خصوصی محسوب می شوند. موسسه بریتیش کلمبیا[۸]، مشارکت عمومی–خصوصی را به قراردادی حقوقی (قانونی) اطلاق می نماید که بین دولت و یک یا چند فعال خصوصی مبادله می شود. بر اساس این قرارداد تامین منابع (تجهیزات) و تولید و عرضه کالا و خدمات به عهده طرف خصوصی بوده اما ریسک های مربوطه بین طرفین توزیع می شود. در طول دوره عمر پروژه، دولت حضور فعال (نقش نظارتی) داشته اما نقش های تجاری و تصدی از جمله طراحی، ساخت، تامین مالی و بهره برداری به عهده طرف خصوصی است.

با توجه به تعاریف ارائه شده برای مشارکت عمومی – خصوصی، مناسبات قراردادی متعارف در صنعت برق از جمله قرارداد پیمان مدیریت، برون سپاری، اجاره به شرط تملیک و انواع قراردادهای مشارکتی مانند ساخت، بهره برداری و انتقال مالکیت[۹] در چارچوب الگوی مشارکت عمومی – خصوصی قرار می گیرند.

---

[4]) The Effects of the Financial Crisis on Public-Private Partnerships, Philippe Burger, Justin Tyson, Izabela Karpowicz, and Maria Delgado Coelho, International Monetary Fund, July 2009.

[۵]) به منبع فوق مراجعه شود.

[6])arrangement

[7])The Handbook of Public–Private Partnership (PPP), Asian Development Bank's (ADB).

[8])An Introduction to Public Private Partnerships (ppp),British Columbia, June 2003.

[9])Build, Operate and Transfer (BOT).

۴- دلایل و ضرورت های بکارگیری مدل مشارکت عمومی-خصوصی در بخش برق

معرفی و بکارگیری هر الگو، مستلزم انجام بررسی های کافی به منظور قابلیت های آن الگو، ویژگی های محیطی که الگو در آن بکار گرفته خواهد شد و انطباق این قابلیت ها و ویژگی ها است. بر اساس تعاریف ارائه شده در بخش ()، الگوی مشارکت عمومی – خصوصی از یک سو زمینه سرمایه گذاری بخش خصوصی را فراهم کرده و از سوی دیگر امکان نقش آفرینی دولت برای جبران نقایص بازار و همچنین کاهش ریسک سرمایه گذاری را فراهم می نماید. در این بخش سازگاری رویکرد فعلی حاکم بر صنعت برق با الگوی مذکور به همراه دلایلی که بکارگیری این الگو را تقویت می نماید مورد بررسی قرار گرفته اند.

٤-١- تجدید ساختار در صنعت برق

بیش از یک قرن از ورود ماشین های تولید برق به کشور سپری شده است. گر چه امر تولید برق در ابتدا توسط بخش خصوصی صورت پذیرفت، با این حال در ادامه و دست کم در طول ۵۰ سال اخیر این صنعت در تملک و انحصار دولت قرار داشته است. در طول ۵ دهه گذشته، در ایران و بسیاری از کشورهای دنیا، تامین برق از وظایف اصلی دولت به شمار می رفت. در اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، تامین برق جزو آن دسته از فعالیت های اقتصادی منحصر به دولت یا شرکتهای دولتی قرار گرفته ایست. با این حال با شکل گیری و اجرای برنامه های تجدید ساختار در برخی کشورهای دنیا[۱۰]، ابتدا امر تولید، انتقال و توزیع نیروی برق از هم تفکیک شد. همچنین با اجرای برنامه خصوصی سازی، بسیاری از شرکتهای فعال در سه بخش مذکور به بخش خصوصی واگذار شد. در عین حال، با راه اندازی بازار برق، امکان رقابت میان تولید کنندگان برق فراهم شده و در بخش شبکه های انتقال و توزیع نیز بازنگری و اصلاح مقررات در دستور کار دولت ها قرار گرفت. تا پیش از این تغییرات، برق، به غلط، به عنوان یک کالای عمومی در نظر گرفته می شد که مداخله دولت، از طریق سرمایه گذاری مستقیم و انجام عملیات تصدی، برای تامین آن ضروری عنوان می شد. در رویکرد جدید، به ویژگی های متمایز کننده برق از کالاهای عمومی[۱۱] توجه شد. همچنین در چارچوب نظریه های اقتصادی، با ارائه روش های مناسب برای تنظیم مقررات مربوط به قیمت فروش برق به مصرف کننده، نگرانی حاکمیت در زمینه امکان شکل گیری انحصار و تبعات حاصل از آن مرتفع گردید. در عین حال، با توجه به پیوستگی شبکه های برق، استانداردها و مقررات ضروری برای اتصال به شبکه تعریف و اجرا شده است. به این ترتیب، به لحاظ مفهومی، زمینه

---

[۱۰]) به طور مثال برنامه واگذاری زیرساخت ها در انگلستان به بخش خصوصی در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی.

[۱۱]) در حقیقت مصرف کالاهای عمومی غیر قابل اندازه گیری بوده و از سوی دیگر مصرف یک فرد مانع افراد دیگر نمی شود. این در حالی است که انرژی برق (بجز موارد خاص) هیچ یک از این دو ویژگی را ندارد.

مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق فراهم شد. این امر زمینه ای برای تنظیم و تصویب قوانین لازم[۱۲] برای ایجاد زیرساخت حقوقی مشارکت بخش خصوصی محسوب می شود.

٤-۲- منافع اقتصادی –آثار خارجی مثبت

آثار خارجی مثبت به آثاری اطلاق می شود که از یک سو تبعات جانبی اجرای یک پروژه محسوب شده و از سوی دیگر مکانیزم بازار به تنهائی قادر به ایجاد بستر مناسب برای مبادله این آثار و بازگشت کل سرمایه گذاری های انجام شده نیست. گر چه راههائی وجود دارد که می توان بدون حضور و مداخله دولت، این آثار را از طریق عوامل اقتصادی درون زا کرد، با این حال تعریف حقوق عوامل اقتصادی از الزامات این کار به شمار می رود. بنابراین دولت با سهولت بیشتری می تواند این نقص را جبران نماید. در صورتی که اجرای برخی پروژه ها واجد چنین ویژگی هائی باشند، بکارگیری الگوی مشارکت عمومی – خصوصی می تواند به یک نتیجه کارا منجر شود. در این بخش آثار خارجی سرمایه گذاری در بخش برق بررسی شده اند:

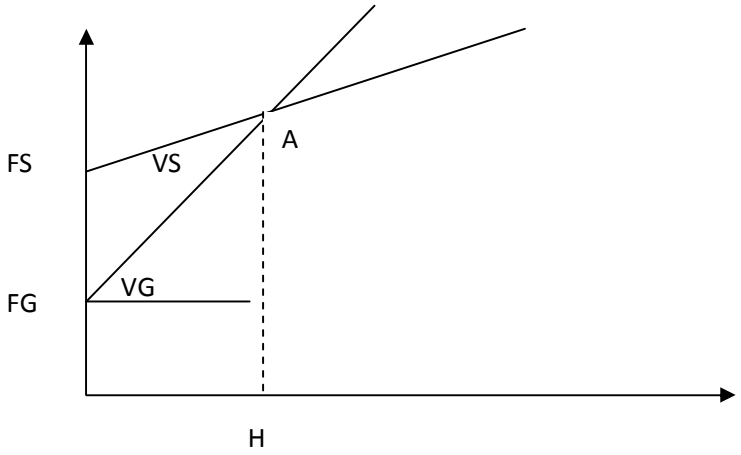
٤-۲-۲- کاهش مصرف سوخت:

انرژی برق از طریق تکنولوژی های مختلفی قابل تولید است. یکی از تقسیم بندی های رایج، نیروگاههای حرارتی و تجدید پذیر است. با این حال، نیروگاههای حرارتی را می توان به طیفی از نیروگاهها، شامل نیروگاههای گازی، بخار، چرخه ترکیبی و حتی اتمی اطلاق می گردد. از سوی دیگر مولدهای آبی، بادی، خورشیدی را می توان جزو مولدهای مبتنی بر انرژی های تجدید شونده دسته بندی کرد. یکی از سئوالات اصلی در برنامه ریزی توسعه ظرفیت های تولید برق این است که برای پوشش یک افزایش معین در بار الکتریکی، کدام تکتولوژی (ها) باید برای تولید برق در شبکه نصب شوند؟ در صورتی که کلیه آثار ناشی از انتخاب و نصب هر مولد در سیستم درونی شده باشد. یعنی در صورتی که یک مولد نسبت به سایر مولدها مزیتی دارد، ارزش ریالی این مزیت به درستی احصاء و ارزش گذاری شود، مکانیزم بازار، بدون مداخله یک عنصر برون زا، به شکل گیری ترکیب بهینه تکنولوژی تولید برق منجر خواهد شد. با این حال، این فرض، همواره صحیح نیست. تنظیم قیمت های یارانه ای برای سوخت مصرفی نیروگاهها و عدم توجه به آثار زیست محیطی تکنولوژی های تولید برق دو مصداق مهم نقض فرض فوق محسوب می شوند. فرض دوم در بخش بعد بررسی می شود. بنابراین در این بخش به فرض اول پرداخته می شود.

---

[۱۲]) مروری بر قوانین مربوط به سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنعت برق در بخش های آتی ارائه شده است.

فرض کنید برای تولید یک میزان انرژی برق می توان از دو تکنولوژی گازی و چرخه ترکیبی استفاده کرد. با این حال، با ثبات سایر شرایط، بکارگیری هر یک از این دو مولد از دو جهت با هم تفاوت دارند. در درجه اول، به ازای هر واحد ظرفیت، گزینه اول نیازمند منابع مالی کمتری برای سرمایه گذاری است. در درجه دوم، مولد اول دارای راندمان کمتری نسبت به دومی است. وقتی انتخاب تکنولوژی به سرمایه گذار، بر اساس مکانیزم بازار، سپرده می شود، پرداخت مبالغ اضافی در هنگام احداث نیروگاه می بایست با کاهش هزینه های بهره برداری، ارزش سوخت صرفه جوئی شده، متناسب باشد. برای تبیین این نکته به شکل شماره (۱) توجه شود. در این شکل دو تکنولوژی گازی و سیکل ترکیبی با هم مقایسه شده اند. برای سادگی منحنی هزینه به صورت خطی در نظر گرفته شده است. تکنولوژی گازی دارای هزینه ثابت کمتر و راندمان کمتری است. این موضوع به معنی هزینه متغیر بالاتر تولید (شیب بیشتر) است.



شکل (۱) تاثیر هزینه های ثابت و متغیر مولدهای مختلف بر ترکیب تکنولوژی تولید

در نقطه تقاطع منحنی های هزینه شکل فوق، عرض هر دو منحنی هزینه یکسان است. بنابراین:

$$F_s + V_s \times H = F_g + V_g \times H \qquad (1)$$

با دسته بندی و مرتب کردن جملات رابطه (۱) می توان نوشت:

$$F_s - F_g = (V_g - V_s) \times H \qquad (2)$$

رابطه (۲) نشان می دهد در نقطه تعادل، اختلاف هزینه های ثابت دو تکنولوژی با تفاوت هزینه متغیر تولید، در طول دوره بهره برداری، برابر خواهد بود. این را می دانیم که هزینه متغیر عمدتا متاثر از دو متغیر قیمت سوخت و راندمان مولد است. حال اگر قیمت سوخت، به عنوان مهم ترین جزء تشکیل دهنده هزینه متغیر، در سطحی غیر واقعی تنظیم شده باشد، در عمل، با توجه به اینکه سمت راست تساوی شماره (۲) متاثر از تصمیم اتخاذ شده راجع به قیمت تکلیفی سوخت نیست، کاهش اختلاف هزینه های متغیر موجب خواهد شد برای حفظ این تساوی، به ناچار، باید تعداد ساعات (H) افزایش یابد. این کار به معنی رخ دادن نتیجه ای برخلاف هدف دولت برای بهبود راندمان است. زیرا افزایش ساعات به معنی بالاتر رفتن مزیت استفاده از نیروگاه گازی است. از دید مالی و بازگشت سرمایه نیز می توان نوشت:

$$F_s - F_g = \sum_{i=1}^{n} \frac{(V_g - V_s)_i}{(1+r)^i} \qquad (3)$$

با فرض اینکه هزینه متغیر تولید برق صرفا متاثر از هزینه سوخت بوده و قیمت سوخت معادل (Pf)، میزان تولید سالانه نیروگاه (Ei)، ارزش حرارتی هر کیلوواتساعت برق تولیدی Ehv، ارزش حرارتی هر واحد سوخت Fhv و راندمان تکنولوژی های گازی و سیکل ترکیبی به ترتیب Rg و Rs باشد، رابطه فوق را میتوان به صورت زیر نوشت:

$$F_s - F_g = \sum_{i=1}^{n} \frac{\left(\frac{1}{Rg} - \frac{1}{Rs}\right) \times \left(\frac{Ehv}{Fhv}\right) \times Pf \times Ei}{(1+r)^i} \qquad (4)$$

رابطه شماره (4) بیان می کند در صورتی سرمایه گذار تکنولوژی تولید برق با راندمان بالاتر را انتخاب خواهد که ارزش تنزیل شده سوخت صرفه جوئی شده، با نرخ تنزیل مورد انتظار وی، بتواند اختلاف هزینه سرمایه گذاری دو تکنولوژی را پوشش دهد. این موضوع می تواند برای مقایسه مولدهای حرارتی با هم و یا مولدهای حرارتی و تجدیدپذیر مورد بهره برداری قرار گیرد.

با توجه به قیمت های یارانه ای فعلی سوخت، مجموع روابط شماره (۱) تا (۴) نشان می هند در صورتی که در داخل کشور قیمت های یارانه ای سوخت مبنای مبادلات و تصمیم گیری فعالین اقتصادی بوده اما ترکیب بهینه نیروگاهی برای تولید برق، و به دنبال آن متوسط راندمان نیروگاههای تولید برق، متناسب با ارزش واقعی (قیمت های غیر یارانه ای) سوخت مورد انتظار باشد، نقش آفرینی دولت برای تحقق این هدف اجتناب ناپذیر است.

٤-٢-٣- مسائل زیست محیطی- انرژی های نو:

مشابه بحث قبل، بکارگیری برخی تکنولوژی ها برای تولید برق موجب آلودگی محیط زیست و برخی دیگر موجب اجتناب از آن خواهد شد. با این حال انتخاب مولدهائی که موجب کاهش آلاینده ها می شوند مستلزم هزینه های سرمایه گذاری بالاتر است. اگر توسعه پایدار، رشد اقتصادی به همراه رعایت ملاحظات زیست محیطی، به عنوان هدف حاکمیت در نظر گرفته شود، چارچوب نظری استخراج دلایل مشارکت دولت در انتخاب تکنولوژی های سازگار با محیط زیست دقیقا مشابه بخش قبل خواهد بود. تنها کافی است اختلاف هزینه های سرمایه گذاری دو تکنولوژی با ارزش ناشی از کاهش آلاینده ها مقایسه شود. در این حالت، رابطه (۲) را می توان به صورت رابطه زیر، رابطه شماره (۵)، نوشت:

$$Fsd - Fnsd = \sum_{i=1}^{n} \frac{Ebi}{(1+r)^i} \qquad (5)$$

در رابطه (۵)، Fsd و Fnsd به ترتیب هزینه سرمایه گذاری هر واحد ظرفیت مولدهای فاقد آلاینده و آلاینده محیط زیست و Ebi نیز منافع سالانه ناشی از عدم آلودگی محیط زیست است. در این حالت، ارزش ریالی تنزیل شده عدم کاهش آلودگی محیط زیست می بایست، حداقل، پوشش دهنده اختلاف هزینه های سرمایه گذاری دو تکنولوژی در معرض انتخاب باشد. بنابراین از آنجائی که مبادلات بازار، حداقل در شرایط فعلی در ایران، منعکس کننده ارزش ریالی کاهش آلودگی نیست، پیش بینی و پرداخت این مبالغ برای تشویق به انتخاب تکنولوژی های سازگار با محیط زیست ضروری است.

٤-٢-٤- تنوع بخشی به ظرفیت های تولید برق:

برخی معتقدند اتکای صرف به یک تکنولوژی تولید برق، ریسک های خاصی به همراه دارد. اتکای به کشورهای صاحب تکنولوژی منتخب و به خطر افتادن امنیت سوخت مورد نیاز برای تولید برق این تکنولوژی از جمله این ریسک ها محسوب می شود. بنابراین اتخاذ سیاست تنوع بخشی به مولدهای تولید برق به دولت توصیه می شود. برای تحقق این هدف، مشارکت دولت ضروری به نظر می رسد. زیرا مکانیزم بازار، حداقل در کوتاه مدت، لزوما به تنوع تکنولوژی تولید برق منجر نمی شود.

٤-٣- هزینه بالای سرمایه گذاری

طرح های صنعت برق، نه تنها به طور نسبی بلکه به صورت مطلق نیز مستلزم پرداخت هزینه های سرمایه گذاری بالا هستند. احداث یک نیروگاه هزار مگاواتی سیکل ترکیبی مستلزم تامین مالی حدود ۶۰۰ میلیون دلاری[۱۳] است. این

[۱۳]) با قیمت ارز حدود ۱۸۰۰۰ ریالی، هزینه سرمایه گذاری بیش از ده هزار میلیارد ریال خواهد بود. مقایسه این رقم با کل منابع طرح های تملک دارائی های سرمایه ای دولت در بودجه سنواتی (کمتر از ۳۰۰ هزار میلیارد ریال) اهمیت آن را نشان می دهد.

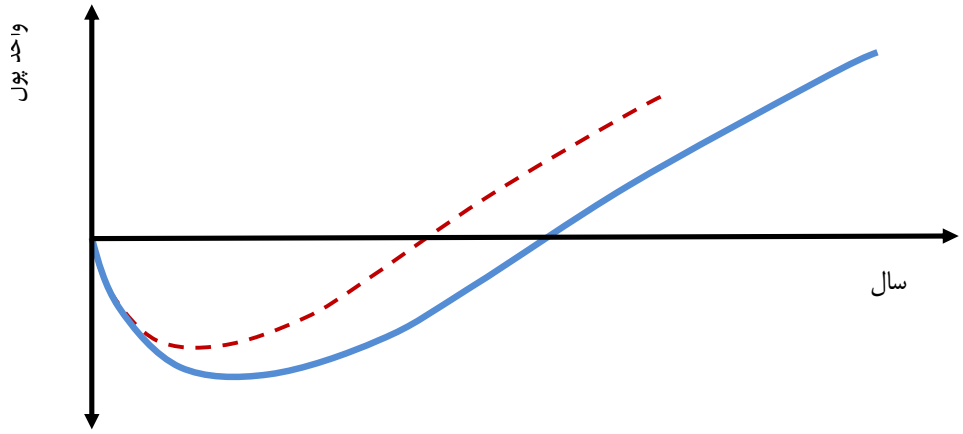
ویژگی حداقل سه نتیجه منفی را به دنبال دارد. اول و مهم تر از هر عامل دیگر، این ویژگی ریسک سرمایه گذاری را بالا می برد. انتخاب این طرح ها موجب خواهد شد سرمایه گذار کل منابع خود را در معرض ریسک مربوط به آن قرار دهد. به جای این انتخاب، سرمایه گذار می تواند، به طور مثال، چهار پروژه مختلف ۱۵۰ میلیون دلاری در چهار حوزه مختلف انتخاب نموده و به این ترتیب سبدی از سرمایه گذاری و ریسک تشکیل دهد. به این ترتیب وی می تواند ریسک مورد انتظار را، متناسب با همان بازده مورد انتظار، حداقل نماید. فرض شود هزینه های سرمایه گذاری چهار پروژه C1 تا C4 ، نرخ ریسک هر یک r1 تا r4 و نرخ بازدهی هر یک نیز 1π تا 4π باشد. در این حالت، در ساده ترین شکل ممکن، متوسط وزنی ریسک (رابطه ۶) و سود (رابطه ۷) چهار پروژه به ترتیب عبارت است از:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^{4} r_i \times C_i}{\sum_{i=1}^{4} C_i} \qquad (6)$$

$$\bar{\pi} = \frac{\sum_{i=1}^{4} \pi_i \times C_i}{\sum_{i=1}^{4} C_i} \qquad (7)$$

با فرض اینکه سطح بازده دو گزینه، پروژه ۶۰۰ میلیون دلاری در مقایسه با ۴ پروژه ۱۵۰ میلیون دلاری، یکسان فرض شود، سرمایه گذار در حالت دوم انعطاف پذیری بیشتری برای متناسب کردن ریسک و بازدهی مورد انتظار خود را خواهد داشت.

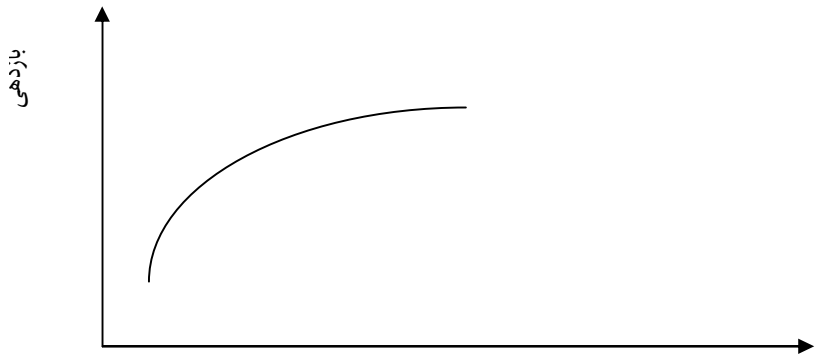
نتیجه منفی دیگر بزرگ شدن حجم سرمایه گذاری، محدود شدن تعداد سرمایه گذار دارای توانائی مالی برای ورود به این حوزه و عملیاتی کردن سرمایه گذاری است. این کار موجب کاهش درجه رقابت گردیده و تبعات خاص خود را خواهد داشت. سومین نتیجه منفی، افزایش دوره بازگشت سرمایه است. در شکل شماره (۲) دو پروژه با هزینه سرمایه گذاری متفاوت با هم مقایسه شده اند. با ثبات سایر عوامل، پروژه ای که دارای هزینه بالاتر سرمایه گذاری است، درای دوره طولانی تر بازگشت سرمایه بوده و بنابراین مدیریت نقدینگی، به ویژه در دوره بازپرداخت تسهیلات، مشکل بیشتری خواهد داشت. یکی از راهکارهای رفع این مشکل، مشارکت دولت در تامین بخشی از منابع مورد نیاز برای سرمایه گذاری است.



شکل (۲) تاثیر افزایش هزینه سرمایه گذاری بر دوره بازگشت سرمایه

٤-٤- ریسک در مقابل بازدهی

معمولا گفته می شود سود در جائی نهفته است که دسترسی به آن مستلزم ریسک است. حال هر چه نرخ سود مورد انتظار بالاتر باشد این دسترسی با ریسک بالاتری همراه است[۱۴]. با این حال انتظار می رود بین سطح سود و ریسک تحصیل آن تناسبی برقرار باشد. در نمودار شماره (۳)[۱۵]، نقاط سمت چپ منحنی به معنی انتظار نرخ سودی بیش از ریسک متناسب با آن بوده و نقاط سمت راست نیز بیانگر آن است که یک سطح نرخ سود معین با بازدهی کمتری قابل دست یابی است. بنابراین نقاط روی منحنی، ترکیب متناسبی از سود و ریسک را به نمایش می گذراند. بنابراین در صورتی که بازدهی یک پروژه تناسبی با ریسک آن نداشته باشد، سرمایه گذار این ترکیب را ناسازگار تلقی کرده و از قبول ریسک، سر باز خواهد زد.



شکل(۳) رابطه عمومی سطح پذیرش ریسک و نرخ بازدهی مورد انتظار

[۱۴]) این مصرع که " نابرده رنج گنج میسر نمی شود" بیان شیوا و ساده ای در ادبیات فارسی برای ارتباط سود و ریسک است.

[15])Jalali Naeini, Reza, the impact of financial markets on the price of oil and volatility, page No. 17, OPEC, December 2006

نکته حائز اهمیت دیگر اینکه ریسک سرمایه گذاری در طول پروژه ثابت نخواهد بود. معمولا پروژه هائی که مستلزم هزینه سرمایه گذاری بالائی هستند، دوره بازگشت سرمایه آنها نیز طولانی است. این ویژگی، موجب شکل گیری سطح ریسک بالاتری در دوره بازپرداخت وام خواهد شد. زیرا از یک سو جریان وجوه پروژه بیشترین شکاف را تجربه خواهد کرد و از سوی دیگر حجم بالائی از سرمایه گذاری انجام شده بازگشت داده نشده است.

در پروژه های سرمایه گذاری صنعت برق، علاوه بر ریسک های عمومی مرتبط با امنیت، سلب مالکیت، تنش ها و تحولات سیاسی و حوادث طبیعی و پیش بینی نشده، وضعیت تقاضا و بازار مصرف، حبس تولید، قطع جریان سوخت[۱۶]، ریسک پایداری شبکه (تاثیر منفی رفتار سایر تولیدکنندگان یا شبکه انتقال) نیز موجب شکل گیری ریسک های مختلفی می شوند.

علی رغم برخی وجوه افتراق، پوشش ریسک موضوع مشترک قابل طرح در تمام حوزه های سرمایه گذاری (از جمله بخش برق) بوده و می بایست پوشش های کارامدی برای آن پیش بینی شود. تبدیل آثار اقتصادی به کمیت های مشخص مالی، ضمن ایجاد زمینه کسب درآمد برای سرمایه گذار، بخشی از ریسک های سرمایه گذاری را پوشش می دهد در همین ارتباط، استفاده از راهکار بردار یا پرداخت کن[۱۷] در قراردادهای تضمین خرید به عنوان راهکاری موثر برای تسکین ریسک بازار (تقاضا) عنوان می شود. با این حال، نباید نسبت به آثار منفی آن غفلت کرد. خطر سرمایه گذاری و احداث تاسیساتی که حقیقتا فاقد مصرف کننده کافی بوده و موجب تقویت ارزش افزوده ملی نمی شوند، برای این قراردادها بسیار بالا است. ریسک تغییر قوانین، سلب مالکیت، فسخ یک جانبه قرارداد و تغییرات و بحران های سیاسی به طور معمول توسط دولت و با تضمین های لازم پوشش داده می شود. در عین حال تبدیل درآمدها به ارز و در صورت لزوم، خروج از کشور نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و در قانون تشویق سرمایه گذاری خارجی و آئین نامه های مربوطه نیز تدابیری برای آن اتخاذ شده است.

۴- الگوی پیشنهادی برای مشارکت دولت و بخش خصوصی در صنعت برق

با توجه به مطالب ارائه شده در بخش های قبل، حال می بایست الگوی مشارکت دولت و بخش خصوصی برای حوزه های مختلف بخش برق طراحی و ارائه گردد. در ادامه به این موضوع پرداخته شده است.

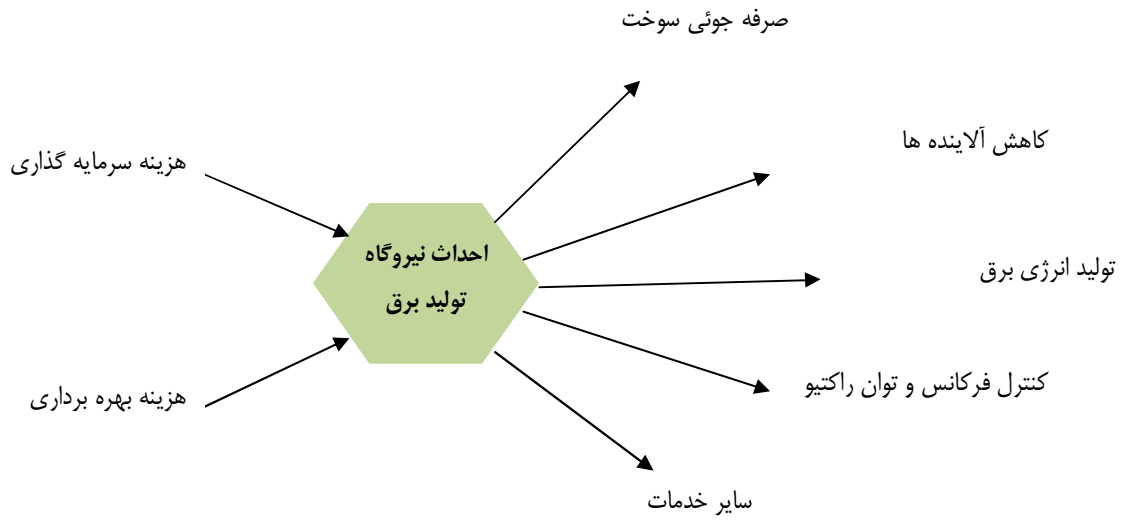
---

[۱۶]) در مورد نیروگاههای برق آبی یا تجدید پذیر (مانند نیروگاه بادی) ریسک تامین و تداوم انرژی اولیه جایگزین ریسک سوخت می شود.

[17]) tack or pay.

٦-١- احداث نیروگاه (انواع نیروگاههای تولید برق):

همان طور که اشاره شد برای تولید برق می توان هر یک از تکنولوژی های رایج تولید برق را مورد استفاده قرار داد. شمای کلی یک پروژه نیروگاهی را می توان به صورت شکل (۴) نشان داد.



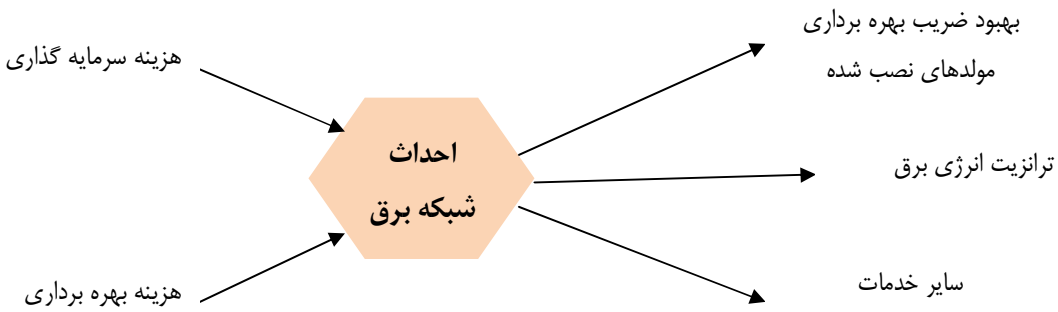
شکل (۴) هزینه ها و محصولات (خدمات) کلی ناشی از احداث و بهره برداری از یک نیروگاه نوعی

بدیهی است تمام تکنولوژیهای تولید برق واجد آثار اقتصادی مذکور در شکل فوق نخواهند بود. مثلا کاهش مصرف سوخت را نمی توان از مزایای یک نیروگاه گازی محسوب کرد. در عین حال درون زا یا برون زا بودن منافع اقتصادی از منافع مالی متاثر از برخی تصمیمات و یا وجود و عدم وجود برخی مقررات تکمیلی است. به طور مثال در صورتی که قیمت سوخت برای تولید برق یارانه ای باشد، ارزش سوخت صرفه جوئی شده از دید ملی در بازار رویت نشده و در محاسبات مالی ملحوظ نمی شود. بنابراین این مزیت یک مزیت اقتصادی است. همچنین در مورد کاهش آلاینده و حفظ محیط زیست نیز شرایط مشابهی حاکم است. در صورتی که تولید کننده رقیب (مانند نیروگاه تولید برق مبتنی بر سوخت های فسیلی و آلاینده) ملزم به جبران خسارت های زیست محیطی شده باشد، این اثر درونی شده و در قالب یک اثر مالی ظاهر خواهد شد. با این حال در صورت فقدان مقررات فوق، به صورت یک مزیت اقتصادی ظاهر می شود. در مورد خدمات جانبی که بر پایداری شبکه برق کشور تاثیر می گذارند (کنترل فرکانس و توان راکتیو)، پوشش این خدمات در چارچوب مقررات بازار برق تعیین کننده خواهد بود.

با اجرای مرحله اول هدفمندی یارانه ها قیمت سوخت گاز برای تولید برق از حدود ۵۰ ریال برای هر متر مکعب به ۷۰۰ ریال افزایش یافته است. بنابراین هنوز با قیمت های غیر یارانه ای فاصله دارد. به این ترتیب بخشی از منافع اقتصادی نیروگاههای تجدید پذیر و برق آبی در مورد صرفه جوئی سوخت تبدیل به منافع مالی شده اما بخشی از آن کماکان در قالب منافع اقتصادی باقی مانده است. همان طور که در بخش های قبل اشاره شد، در ارتباط با کاهش آلاینده ها (جلوگیری از افزایش آلاینده ها)، هنوز مقرراتی برای درون زا کردن آثار ناشی از آلودگی زیست محیطی نیروگاههای حرارتی تدوین و اجرا نشده است. در مورد خدمات جانبی، مقررات فعلی بازار تا حدی پاسخگو است. بنابراین در تنظیم مناسبات بین دولت و طرف خصوصی می بایست به این نکات توجه کرد[۱۸].

٦-۲- احداث شبکه های انتقال و توزیع

در بخش های قبل تصویری از وضعیت فعلی صنعت برق ارائه شد. اطلاعات جدول شماره (۲) نشان می دهد طول شبکه های انتقال، فوق توزیع و توزیع نیزوی برق بالغ بر ۸۰۰ هزار کیلومتر است. گر چه شبکه انتقال برق در کشور قانون اجرای سیاست های اصل ۴۴ از واگذاری مستثنی شده است اما ضمن آنکه بخش توزیع نیروی برق قابل واگذاری است، جذب سرمایه های بخش خصوصی در توسعه شبکه انتقال برق کشور نیز امکان پذیر است. آثار اقتصادی ناشی از احداث شبکه های برق در شکل شماره (۵) نشان داده شده است.



شکل (۵) شمای کلی هزینه ها و منافع (خدمات) احداث شبکه های انتقال و توزیع برق

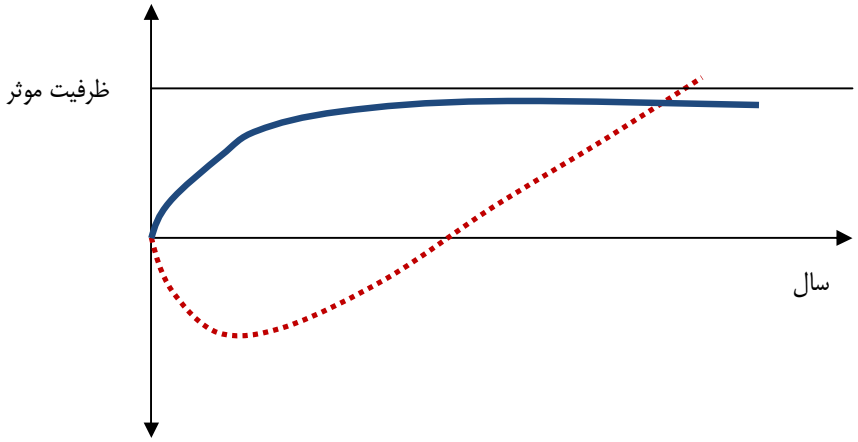
[۱۸]) نکته حائز اهمیت در مورد نیروگاههای برق آبی، تعریف و تنظیم صحیح مناسبات مالک نیروگاه برق آبی با حاکم آب است. به استثنای مواردی که سرمایه گذاری سد و شبکه توسط یک شخصیت حقوقی (سرمایه گذار) صورت می گیرد، ضروری است مناسبات مربوط به نحوه (شرایط قرارداد) تامین آب و بهای هر متر مکعب آب دریافتی در قالب یک قرارداد حقوقی، بین مالک نیروگاه برق آبی و حاکم آب، مبادله شود.

در صورت تنظیم صحیح بهای ترانزیت، تقریبا کلیه آثار ناشی از احداث شبکه های انتقال و توزیع نیروی برق درون زا بوده و تبعات مالی حاصل در مدل مالی ملحوظ شده و سرمایه گذار از منافع مربوطه بهره مند خواهد شد.

نکته حائز اهمیت در این زمینه به نحوه تعیین قیمت ترانزیت برمی گردد. فرض می شود دو ناحیه A و B وجود داشته و قرار است این دو ناحیه به وسیله یک خط انتقال برق به هم متصل شوند. یکی از روش های متداول برای تعیین قیمت ترانزیت، به اختلاف هزینه تولید برق در دو ناحیه برمی گردد. به این ترتیب که اگر هزینه تامین تولید انرژی در ناحیه A معادل Pa و این رقم برای ناحیه B معادل Pb باشد، با فرض اینکه Pa>Pb ، بر اساس یک رابطه بسیار ساده می توان قیمت ترانزیت از ناحیه B به ناحیه A را معادل Pa-Pb در نظر گرفت. بدیهی است مصرف کنندگان ناحیه A حاضر نخواهند بود رقمی بالاتر از این مقدار برای ترانزیت بپردازند. زیرا در چنین شرایطی صرف نظر کردن از ترانزیت و تولید برق در محل برای آنان به صرفه خواهد بود. با این حال، نکته قابل بحث این است که گر چه در صورت یکسان فرض کردن تکنولوژی، راندمان تولید، نوع و قیمت سوخت در دو ناحیه، اعمال قیمت های سوخت یارانه ای برای تولید برق تاثیری بر تفاضل مذکور ندارد، با این حال این فرض همواره صادق نیست. بنابراین در تنظیم قیمت ترانزیت می بایست با توجه به چارچوب یاد شده و با لحاظ کردن تاثیر قیمت یارانه ای سوخت بهای تضمین خرید خدمات توزیع برق را استخراج کرد.

با توجه به حجم بالای منابع مالی مورد نیاز برای سرمایه گذاری، مشارکت دولت در تامین بخشی از منابع مالی اولیه برای سرمایه گذاری می تواند ضمن افزایش مجموعه سرمایه گذاران متقاضی احداث شبکه های انتقال برق، دوره بازگشت سرمایه را نیز کاهش و به مدیریت نقدینگی دوره بازگشت سرمایه کمک کند.

احداث شبکه های برق، همانند شبکه های آب و گاز، ممکن است متناسب با نیازهای بلندمدت طراحی شود. در این حالت، ظرفیت در نظر گرفته شده بیش از حجم مبادلات کوتاه مدت خواهد بود. مفهوم این عبارت این است که در سال های اولیه بهره برداری، ظرفیت خطوط به نحو موثری استفاده نمی شود لیکن در سال های بعد به تدریج این ظرفیت مورد بهره برداری کامل قرار خواهد گرفت. از آنجائی که بیشترین فشار نقدینگی برای سرمایه گذار به سال های اول پس از احداث، یعنی دوره بازپرداخت اقساط تسهیلات دریافتی، برمی گردد، در مواردی که با چنین مشخصه ای (طراحی ظرفیت متناسب با شرایط بلندمدت) مواجه هستند، مشارکت در تامین بخشی از منابع مالی برای سرمایه گذاری، تا سقف ظرفیت بلااستفاده در کوتاه مدت، اهمیت ویژه ای در عملیاتی شدن پروژه خواهد داشت. شکل (۶) چارچوب کلی مرتبط با این موضوع را نشان می دهد.



شکل (۶) جریان وجوه در مقابل روند استفاده از ظرفیت کامل (بلندمدت) تاسیسات احداث شده

بر اساس شکل فوق، در سال های اولیه که جریان وجوه منفی است، عدم استفاده موثر از ظرفیت های نصب شده می تواند وضعیت جریان وجوه را بدتر نماید.

۶-۳- ارائه الگوی کلی تعیین قیمت

در هر یک از حوزه های فوق، سرمایه گذاری انجام شده منجر به تولید یک محصول و یا ارائه یک خدمت منجر خواهد شد. این محصول می تواند در بازار رقابتی عرضه شده و دولت تنها اختلاف قیمت بازار و قیمت توافقی (قیمتی که متضمن سود مورد انتظار سرمایه گذاری انجام شده است) را تضمین نماید. برای حصول اطمینان نسبت به توسعه رقابت، مناسب است قیمت تضمینی به صورت قیمت کف تنظیم شده و مبادله قرارداد خرید محصول صرفا محدود به شرایط فقدان بازار رقابتی شود. چارچوب کلی تعیین قیمت ترانزیت برق در شبکه در بخش ۶-۲ ارائه گردید. در مورد بخش تولید و انواع نیروگاههای تولید برق، الگوی کلی تعیین مابه التفاوت قیمت تضمین خرید را می توان به شرح رابطه زیر، رابطه شماره (۸)، ارائه کرد:

$$\Delta p = \left(\frac{1}{\bar{R}} - \frac{1}{R}\right) \times \left(\frac{Ehv}{Fhv}\right) \times (p_{ns} - p_s) + E_b \qquad (8)$$

در رابطه فوق:

Δp : مابه التفاوت قیمت اقتصادی و قیمت دریافتی سرمایه گذار از بازار.

Ehv: ارزش حرارتی هر کیلووات ساعت انرژی برق تولیدی.

$\bar{R}$: متوسط وزنی راندمان نیروگاههای حرارتی تولید برق بوده و متناسب با رژیم بهره برداری از نیروگاه پیشنهادی و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\overline{\mathrm{R}} = \frac{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{k}} \mathrm{E_i} \times \mathrm{R_i}}{\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{k}} \mathrm{E_i}} \qquad (9)$$

در رابطه (۹)، E و R به ترتیب انرژی تولیدی و راندمان نیروگاههای حرارتی رقیب برای نیروگاه پیشنهادی بوده و k نیز تعداد این نیروگاهها را نشان می دهد.

R:راندمان نیروگاه پیشنهادی[۱۹]. در مورد نیروگاههائی که

Fhv: ارزش حرارتی سوخت مصرفی برای تولید برق در نیروگاههای حرارتی.

p_{ns}: قیمت غیر یارانه ای سوخت برای تولید برق.

p_{ns}: قیمت یارانه ای سوخت برای تولید برق.

E_b: ارزش کاهش آلاینده های ناشی از تولید انرژی برق در نیروگاههائی که موجب کاهش آلاینده های محیط زیست می شوند. این رقم می بایست توسط دولت تعیین و اعلام شود[۲۰].

در عمل، تعیین متوسط قیمت قطعی در قرارداد مبادله شده بین بخش خصوصی و دولت با جزئیات دقیق تری مورد توافق قرار خواهد گرفت. با این حال، رابطه فوق تنها به چارچوب کلی تعیین قیمت می پردازد. نکته مهم دیگر اینکه قیمت می تواند در طول دوره قرارداد ثابت بوده و یا تعدیل شود. انتخاب هر یک از این دو گزینه شرایط خاص خود را خواهد

---

[۱۹]) برای نیروگاههای تجدیدپذیر که سوخت مصرف نمی کنند، کل سوخت مصرفی نیروگاههای حرارتی شبکه و برای نیروگاههای حرارتی با راندمان بالاتر از متوسط شبکه، اختلاف سوخت مصرفی نیروگاه پیشنهادی (به ازای هر واحد تولید) با متغیر مشابه برای متوسط نیروگاههای حرارتی در نظر گرفته خواهد شد.

[۲۰]) در ارتباط با تعیین این رقم، می توان از روش های مبتنی بر نظریه اقتصاد، به طور مثال آشکار سازی تمایل به پرداخت مردم، استفاده کرد.

داشت[۲۱]. در نهایت، قیمت می تواند به صورت یک، دو یا چند قسمتی مورد توافق قرار گیرد. هر یک از این موارد شرایط خاص خود را خواهد داشت.

۷- سیر تاریخی و وضع موجود زیرساخت های قانونی

ایجاد زیر ساخت های قانونی، اولین و مهم ترین الزام آغاز هر فعالیت[۲۲] محسوب می شود. در همین ارتباط، مهم ترین مواد قانونی مرتبط با جذب سرمایه های بخش خصوصی در صنعت برق، به ترتیب زمانی، را می توان به صورت زیر عنوان کرد:

قانون تشویق سرمایه گذاری خارجی

قانون تشویق سرمایه گذاری خارجی، یک قانون فرابخشی است. در این قانون، ایجاد ظرفیت های لازم برای جذب سرمایه های خارجی برای همه ی حوزه ها مورد توجه بوده است. بنابراین انتظار نمی رود حکم خاصی در مورد بخش برق در آن ذکر شده باشد. با این حال تمرکز اصلی صنعت برق در مقطع ابلاغ قانون به بند ب ماده ۳ این قانون[۲۳] و استفاده از ظرفیت های پیش بینی شده در آئین نامه اجرائی آن بوده است.

---

[۲۱]) بر اساس مقررات موجود، در قراردادهای تضمین خرید برق، ابتدا نرخ پایه تضمین خرید از متوسط عملکرد ۱۲ ماهه گذشته بازار برق استخراج می شود. سپس در صورت وجود ویژگی های معین مانند راندمان یا تعهد آمادگی بالاتر (پائین تر) نیروگاه مورد نظر نسبت به متوسط شبکه و همچنین بسته به طول دوره قرارداد، گزارش تعدیل نرخ و اعمال پاداش (جریمه) توسط شرکت توانیر تهیه و به تائید وزیر نیرو می رسد. در دوره قرارداد، قیمت تضمین خرید مندرج در قرارداد بر اساس رابطه ای مشتمل بر متوسط وزنی تغییرات شاخص عمومی کالاها و خدمات خرده فروشی (نرخ تورم) و نرخ ارز و همچنین توجه به بهبود بهره وری نیروگاه تعدیل می شود.

[۲۲]) بدیهی است فعالیت های غیرقانونی در این جا مورد نظر نیست.

[۲۳]) در ماده (۳) این قانون چنین آمده است:

سرمایه گذاریهای خارجی که براساس مفاد این قانون پذیرفته می شوند از تسهیلات و حمایتهای این قانون برخوردارند . این سرمایه گذاریها به دوطریق زیر قابل پذیرش هستند :

- **الف:** سرمایـــه گذاری مستقیم خارجی در زمینه هایی که فعالیت بخش خصوصی در آن مجاز می باشد.
- **ب:** سرمایـه گـــذاریهای خارجی درکلیه بخش ها در چارچوب روشهای مشارکت مدنی ، بیع متقابـــل و ساخت ، بهره برداری و واگذاری که برگشت سرمایه ومنافع حاصله صرفا از عملکرد اقتصادی طرح مورد سرمایـــه گذاری ناشی شود و متکی به تضمین دولت یا بانکها و یاشرکتهای دولتی نباشد .
- **تبصره –** مادام که سرمایه خارجی موضوع روشهای ساخت ، بهره برداری و واگذاری مندرج در بند (ب) این ماده و سود مترتب برآن مستهلک نشده است ، اعمال حق مالکانه نسبت به سهم سرمایه باقی مانده در بنگاه اقتصادی سرمایه پذیر توسط سرمایه گذار خارجی مجاز می باشد .
-

قانون برنامه سوم توسعه کشور:

مهم ترین مزیت قانون برنامه سوم، از دید صنعت برق، اختصاص یک حکم ویژه برای صدور مجوز و سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنعت برق است. در بند ب ماده ۱۲۲ این قانون چنین آمده است:

قانون برنامه چهارم توسعه کشور:

در برنامه چهارم توسعه کشور، مسیر تعریف شده در برنامه چهارم استمرار یافته است. بند ب ماده ۱۲۲ قانون برنامه سوم در بند ۲۰ این قانون تنفیذ شده بود. علاوه بر این بند ب ماده ۲۵ قانون برنامه چهارم توسعه زمینه مساعدی برای ایجاد زیرساخت های نزم افزاری مشارکت بخش خصوصی فراهم کرده بود. ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت نیز زمینه تضمین خرید برق تولیدی از نیروگاههای تجدید پذیر را هموار کرده است.

قانون اجرای سیاست های اصل ۴۴:

قانون اجرای سیاست های اصل ۴۴ نیز همانند قانون تشویق سرمایه گذاری خارجی، یک قانون فرابخشی بوده و قوانین کلی مورد نیاز در آن درج شده است. مهم ترین بخش های این قانون، متاثر از بند الف سیاست های اصل ۴۴، تعیین قلرو فعالیت های اقتصادی (ماده ۳)، عبارتند از:

پیش بینی سرمایه گذاری مشترک سازمان های توسعه ای با بخش خصوصی در صنایع پرخطر و مناطق کمتر توسعه یافته (تبصره ۳ ماده ۳)،

ممنوع کردن سرمایه گذاری جدید دولت در حوزه های خارج صدر اصل ۴۴ (بند الف ماده ۳)

مشروط کردن سرمایه گذاری جدید شرکت های دولتی در حوزه های مشمول صدر اصل ۴۴ به کاهش سهم دولت از ۲۰ درصد ارزش فعالیت ها در بازار حوزه مورد بحث.

قانون برنامه پنجم توسعه کشور

در قانون برنامه پنجم توسعه کشور نیز، در تداوم مسیر قوانین سوم و چهارم توسعه کشور، در ماده ۱۳۳ و ۱۳۴ ظرفیت های قانونی لازم برای مشارکت و سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنعت برق و مشارکت دولت در این زمینه فراهم شده است. مهم ترین نکات ملحوظ شده در این مواد عبارتند از، مجوز سرمایه گذاری، تضمین خرید، امکان صادرات برق، انعقاد قرارداد بلندمدت، توسعه مولدهای مقیاس کوچک و حمایت لازم برای گسترش انرژی های تجدیدپذیر.

۸- تجربیات حاصل

در این بخش تجربه مشارکت بخش خصوصی در صنعت آب کشور در بخش های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

۸-۱- در بخش تولید برق

بخش تولید برق شامل نیروگاههائی است که به منظور تولید انرژی برق احداث و مورد بهره برداری قرار می گیرند. از آنجائی که هر نیروگاه می تواند مستقل از شبکه برق کشور، به عنوان یک واحد تولید در نظر گرفته شود، این بخش از پتانسیل بالاتری برای جلب مشارکت بخش خصوصی برخوردار است. در همین بخش، حداقل ۴ حوزه مختلف برای سرمایه گذاری وجود دارد. احداث نیروگاههای حرارتی، تجدیدپذیر غیر آبی(عمدتا بادی و خورشیدی)، تجدیدپذیر آبی و اتمی این چهار حوزه را تشکیل می دهند. از این میان، مولدهای حرارتی بیشترین پتانسیل جذب سرمایه گذار را دارند. علت این موضوع از یک سو به ریسک کمتر سرمایه گذاری و اختلاف ناچیز مدل مالی و اقتصادی، از سوی دیگر، برمی گردد. وضعیت وزش باد یا تابش خورشید و تغییرات آن، فقدان اطلاعات کافی، هزینه سرمایه گذاری بالا برای ایجاد یک واحد ظرفیت و ضریب تولید نسبتا پائین از عوامل تولید یا تشدید ریسک مولدهای تجدید پذیر محسوب می شود. در مورد انرژی برق آبی، عدم تنظیم روابط بین حاکم آب و متقاضیان سرمایه گذاری، هزینه بالای احداث همزمان سد و نیروگاه، ریسک های مرتبط با احتمال بروز خشکسالی و عدم تعریف پوشش های جامع برای منافع زیست محیطی و عدم مصرف سوخت از عوامل مرتبط با استقبال ناچیز از سرمایه گذاری در احداث این مولدها محسوب می شوند. در ارتباط با نیروگاههای اتمی شرایط متفاوت بوده و خارج از موضوع این مقاله است. بنابراین، به صورت نسبی، مولدهای حرارتی از پتانسیل بالاتری برای جذب سرمایه گذار برخوردار بوده اند. تضمین تامین سوخت توسط دولت (شرکت توانیر) از عوامل دیگر استقبال از ساخت این نیروگاهها به حساب می آید. با این حال، از بین مولدهای حرارتی، با توجه به قیمت های یارانه ای سوخت، انتظار می رود استقبال از احداث مولدهای گازی در بالاترین سطح خود باشد. دلیل این امر را می توان به بالاتر بودن هزینه سرمایه گذاری مولدهای بخار و سیکل ترکیبی، نسبت به مولدهای گازی ساده و قیمت یارانه ای سوخت برای تولید برق، نسبت داد. همان طور در بخش ۴-۲-۲ نشان داده شد، انتخاب تکنولوژی با هزینه سرمایه گذاری بالا می بایست با شرایطی همراه باشد تا هزینه اضافی سرمایه گذاری به سرمایه گذار بازگشت داده شود. جدول شماره (۴) فهرست نیروگاههائی را نشان می دهد که، تا پایان سال ۱۳۹۰، از طریق سرمایه گذاری بخش خصوصی احداث شده اند[۲۴].

---

[۲۴]) نیروگاههائی که توسط دولت سرمایه گذاری و سپس از طریق سازمان خصوصی به فروش رفته و یا در مقابل مطالبات بخش خصوصی تهاتر شده است در این جدول ذکر نشده اند.

جدول (۴) فهرست نیروگاههای احداث شده توسط بخش خصوصی

نام نیروگاه	ظرفیت (مگاوات)	تولید (میلیون کیلووات ساعت)	ضریب بهره برداری (درصد)	راندمان (درصد)
جنوب اصفهان	954	4056	63.9	32
رودشور	789	4278	75	35.9
عسلویه	954	4289	59.6	29.8
فردوسی	954	2334	33.4	30.2
کهنوج	50	78	23.4	24.8
خرمشهر	648	2515	51.7	31.3
نوشهر	47	31	9	21.3
گلستان	972	1080	14	30.8
پره سر	486	144	3.7	29.8
حافظ	648	161	3.9	30
زواره	324	387	17.6	32.6
تولیدپراکنده	258	125	5.5	39.3
مجموع – متوسط	7084	19478	38.0	32.0

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۰

ارزش سرمایه گذاری نیروگاههای جدول شماره (۴) به طور تقریبی کمی کمتر از سه میلیارد دلار برآورد می شود. همان طور که در ستون آخر جدول ملاحظه می شود، متوسط راندمان نیروگاههای سرمایه گذاری شده توسط بخش خصوصی معادل ۳۲ درصد بوده است. این شاخص در مقایسه با راندمان نیروگاههای چرخه ترکیبی (۴۴,۲ درصد) و متوسط شبکه (۳۶,۹ درصد) به ترتیب معادل ۱۲,۲ و ۴,۹ واحد درصد کمتر بوده است[۲۵]. به عبارت دیگر صرفا نمی توان انتظار داشت سرمایه گذار خصوصی تکنولوژی با راندمان بالاتر را انتخاب نماید. برای حصول به این هدف می بایست زمینه تحقق شرط مذکور در رابطه (۲) فراهم گردد.

۸-۲- در بخش شبکه های انتقال و توزیع

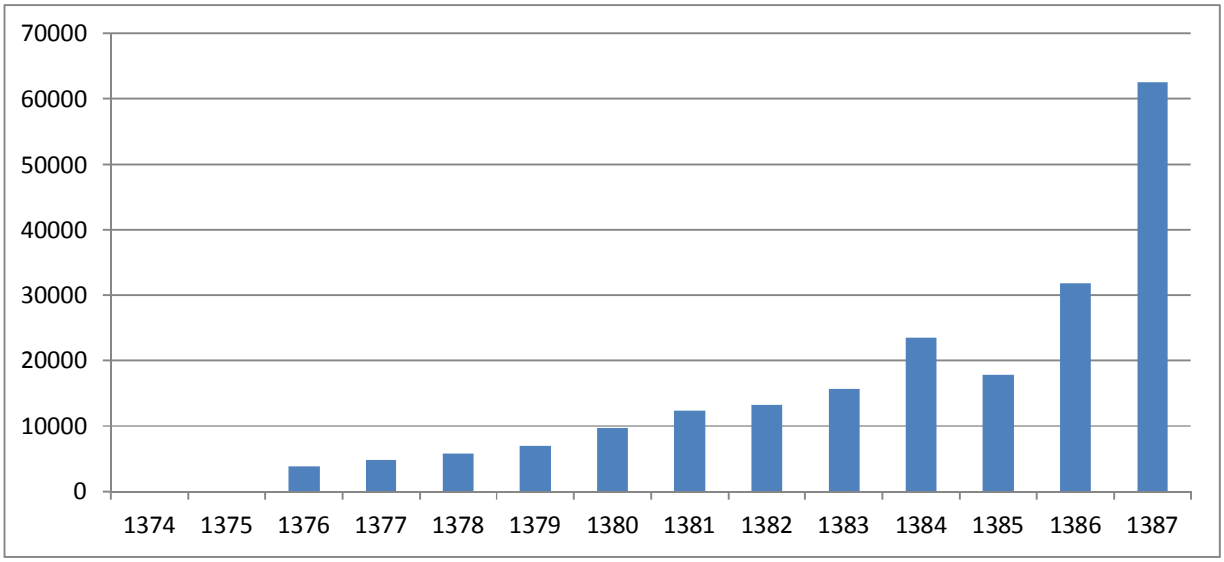
در بخش شبکه تابحال پروژه ای با مشارکت عمومی – خصوصی اجرا نشده است. با این حال همان طور که نشان داده شد، زیر ساخت های لازم در این زمینه فراهم گردیده و با استفاده از الگوی ارائه شده می توان نسبت به طراحی و پیاده سازی این الگو اقدام کرد.

[۲۵]) خاطرنشان می گردد مجوزه این نیروگاهها عمدتا به صورت مشروط، تبدیل نیروگاه گازی به چرخه ترکیبی، صادر شده است.

۹- موانع موجود:

با توجه به موارد مذکور در بخش (۷)، زیرساخت قانونی لازم برای جذب مشارکت بخش خصوصی (سرمایه گذاری مستقیم و یا مشارکت عمومی – خصوصی) به نحو مطلوبی فراهم گردیده است. با این حال، کماکان موانعی برای جذب مطلوب مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق وجود دارد. در همین ارتباط دو نکته زیر از اهمیت بیشتری برخوردارند.

نکته اول: سرمایه گذاری دولتی در صنعت برق در طول سالهای اخیر همواره با رشد مثبت همراه بوده است. نمودار شماره (۷) این روند را نشان می دهد. رشد معنی دار سرمایه گذاری شرکت های دولتی را می توان مهم ترین مانع سرمایه گذاری بخش خصوصی عنوان کرد. در اقتصاد نشان داده می شود سرمایه گذاری بخش دولتی می تواند موجب خروج بخش خصوصی از بازار شود[۲۶].



شکل (۷) روند سرمایه گذاری شرکت توانیر و شرکتهای زیرمجموعه در صنعت برق طی ۱۵ سال اخیر

نکته دوم: علی رغم اقدامات مناسب، از جمله تدوین فرایندهای جذب مشارکت بخش خصوصی و درج آن در کتاب راهنمای سرمایه گذاری در کشور، الگوی جامع جذب مشارکت بخش خصوصی از سوی وزارت نیرو منتشر نشده است. این الگو باید شامل بخش های زیر باشد:

تنظیم اهداف کمی مشخص برای کاهش مستمر سرمایه گذاری مستقیم دولت و شرکت های دولتی در بخش برق.

---

[26]) Crowding Out Effect.

تخصیص منابع عمومی تخصیص یافته به بخش برق و در صورت امکان ارتقاء سطح آن با اصلاح روش تخصیص به وجوه اداره شده، یارانه سود تسهیلات، تامین بخشی از منابع اولیه برای سرمایه گذاری و یا پوشش آثار اقتصادی طرح های سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنعت برق.

انتشار اطلاعات صحیح، جامع و به هنگام مورد نیاز برای تصمیم گیری فعالیت بخش خصوصی.

آنالیز ریسک به همراه تعریف و حمایت از پوشش های بیمه ای برای کاهش ریسک سرمایه گذاری بخش خصوصی در صنعت برق.

اصلاح قیمت برق برای مصارف مختلف و جهت دهی یارانه ها از روش غیر مستقیم به روش مستقیم.

ارزش گذاری آثار خارجی اقتصادی مثبت طرح های تولید برق (به ویژه آثار زیست محیطی مولدهای تجدیدپذیر) به همراه نحوه جبران این آثار.

افزایش ضریب اطمینان نسبت به توفیق برنامه جذب مشارکت بخش خصوصی، بستگی به میزان تحقق برنامه های عملیاتی مرتبط با رفع موانع فوق خواهد داشت.

۱۰- جمعبندی و نتیجه گیری

در این مقاله، ضمن مروری به ساختار سازمانی و شاخص های مهم صنعت برق، تعاریف متداول مشارکت عمومی – خصوصی ارائه گردید. در ادامه، مهم ترین خصیصه های بخش های مختلف صنعت برق (تولید و شبکه) به همراه تحلیل آثار خارجی مثبت طرح های برق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این موارد به عنوان الزامات بکارگیری الگوهای مشارکت عمومی – خصوصی معرفی گردید. در ادامه، ضمن مرور چارچوی یک پروژه نوعی مرتبط با مشارکت عمومی – خصوصی، الگوی مناسب برای حوزه های مختلف صنعت برق (تولید و شبکه برق) ارائه شد. در همین زمینه الگوی کلی تعیین قیمت تضمین خرید نیز برای هر بخش ارائه گردید. سیر تاریخی قوانین مرتبط با جذب مشارکت بخش خصوصی به همراه تجربیات حاصل در صنعت برق، در بخش بعدی مقاله ارائه گردید. مهم ترین موانع سرمایه گذاری بخش خصوصی، بخش پایانی مقاله را تشکیل می دهد. توجه به آثار خارجی مثبت طرح های برق، اختلاف قیمت یارانه ای و غیر یارانه ای سوخت برای تولید برق و تبعات مثبت زیست محیطی برخی پروژه ها، از نتایج حائز اهمیت به شماره می روند. محدود کردن سرمایه گذاری دولتی، هدایت منابع عمومی به سمت بخش خصوصی، انتشار به هنگام اطلاعات، اصلاح قیمت یارانه ای برق و آنالیز ریسک از اقدامات مهم دیگری است که می تواند موجب گسترش مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق شود.

فهرست منابع و ماخذ

- تئوری اقتصادخرد، ریچارد لایارد، آلن آرتور والترز، عباس شاکری (مترجم) نشر نی، خرداد ۱۳۸۷.
- نهادهای حقوقی تنظیم مقررات، ساختار و ساز و کار اجرائی، داود هادی فر، انتشارات سازمان خصوصی سازی، چاپ اول، بهار ۱۳۸۹.
- آیین نامه اجرایی شرایط و تضمین خرید برق موضوع بند (ب) ماده (۲۵) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، مصوب ۱۳۸۴.
- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، اصل ۴۴.
- قانون تشویق و حمایت سرمایه گذاری خارجی، مصوب اسفند ۱۳۸۰. سرمایه
- سیاستهای اصل ۴۴ قانون اساسی و قانون اجرای سیاستهای اصل ۴۴، مصوب ۱۳۸۶/۱۱/۸ مجلس شورای اسلامی.
- قوانین بودجه، سال های مختلف.
- آمار تفصیلی صنعت برق، سال های مختلف.

- The Effects of the Financial Crisis on Public-Private Partnerships, Philippe Burger, Justin Tyson, Izabela Karpowicz, and Maria Delgado Coelho, International Monetary Fund, July 2009.
- David Newbery , "Privatization Restructuring and Regulation in Network Utilities ", MIT press, 2001

- Energy Economics, Concepts, Issues, Markets and Governance, Subhes C. hattacharyya, Springer-Verlag London Limited 2011.
- Optimizing Fixed Asset Investments, Hauke Hansen, Wolfgang Huhn, Olivier Legrand, Daniel Steiners and Thomas Vahlenkamp, John Wiley and Sons, Ltd. Publication, 2009.
- Power Generation Investment in Electricity Markets, OECD/IEA, 2003.
- Electricity Markets Investment, Performance and Analysis, Barrie Murray, John Wiley and Sons, Ltd. Publication, 1998.
- Modeling Uncertainty in Electricity Capacity Planning, Anne Ku, Thesis submitted to the University of London for the degree of Doctor of Philosophy, London Business School, February 1995.
- Jalali Naeini, Reza, the impact of financial markets on the price of oil and volatility, page No. 17, OPEC, December 2006