

پیشگفتار

در دهه‌های اخیر بسیاری از کشورها، از جمله کشورمان ایران، تجربه‌ی تجدید ساختار صنعت برق را از سر گذرانیده‌اند. در نگره‌ی حاکم بر محیط تجدید ساختار یافته، عرضه‌کنندگان و متقاضیان انرژی الکتریکی به مثابه‌ی شرکت‌های منفعت‌طلب هستند و انرژی الکتریکی به مثابه‌ی کالا تلقی می‌شود. متولیان تجدید ساختار امیدوار بوده‌اند که بازاری شدن صنعت برق و به تبع آن بروز رقابت در این عرصه، منجر به استحصال ظرفیت‌های مغفول مانده در ساختار سنتی شده و به این ترتیب، کارایی فرایند تولید، انتقال و توزیع برق بهبود یابد. باید توجه داشت که بر اساس نگره‌ی حاکم بر محیط تجدید ساختار یافته، اندرکنش نیروهای بازار سرنوشت بازار را در کوتاه و بلند مدت رقم خواهد زد. همان‌طور که آدام اسمیت فقید اشاره داشته است اندرکنش نیروهای بازار به مثابه‌ی دستی نامرئی بازار را به سوی عملکرد بهینه رهنمون می‌سازد. به عبارت دیگر، رقابت مؤثر بازیگران موجب کارآمدی عملکرد بازار در کوتاه و بلند مدت می‌شود. لذا از دیدگاه نظری بازاری شدن صنعت برق نتایج مطلوبی را به ارمغان خواهد آورد. در عمل اما، عوامل متعددی مانع از دستیابی بازار برق به نتایج مطلوب می‌شوند. واحد پایش با بررسی نتایج بازار میزان دستیابی بازار برق به اهداف تجدید ساختار را ارزیابی می‌کند. برای تعیین میزان توفیق فرایند تجدید ساختار بایستی عملکرد بازار در واقعیت را با عملکرد مطلوب بازار مقایسه کرد. برای این منظور، محورهای عملکردی بازار برق باید به گونه‌ای انتخاب شوند که تصویری جامع از وضعیت عملکرد بازار برق ارائه کنند. سپس، وضعیت محورهای عملکردی بازار در شرایط عملکرد مطلوب بایستی تعیین شود. در این صورت، ارزیابی عملکرد بازار برق را می‌توان بمعنی ارزیابی میزان توفیق بازار در دستیابی به عملکرد بهینه از نقطه نظر هر یک از محورهای عملکردی تعبیر کرد. ارزیابی عملکرد بازار در زمینه‌ی یک محور عملکردی دلخواه مستلزم معرفی سنجه‌هایی است که وضعیت عملکرد بازار در محور مورد نظر را بصورت کمی تبیین کنند.

لذا پایش هر بازار برق، و بطور خاص بازار برق ایران، در وهله‌ی نخست مستلزم کسب شناخت راجع به ماهیت بازار برق مورد نظر و شیوه‌ی عملکرد آن است. در فصل نخست کتاب پیش‌رو، نگاهی اجمالی به سیر تکوین فرایند تجدید ساختار در صنعت برق ایران، انواع بازارهای تعبیه شده در آن، بازیگران حاضر در بازار برق ایران و نقش هر یک از آنها شده است. سپس، به مدل‌سازی بازار برق ایران با توجه به رویه‌ها و دستورالعمل‌های موجود پرداخته شده تا تصویری دقیق از نحوه‌ی عملکرد بازار برق ایران برای خوانندگان این کتاب ترسیم شود. در فصل دوم این کتاب، مناسبات مالی در بازار برق ایران تبیین شده است. پایش بازار برق وجوه متعددی داشته فلذا انجام آن مستلزم نگاهی چندوجهی است. در فصل سوم،

چارچوبی فراگیر برای پایش بازارهای برق، و بطور خاص پایش بازار برق ایران، ارائه شده است. در این راستا، محورهای عملکردی بازار برق ایران تعیین شده‌اند. شایان ذکر است که جامعیت چارچوب ارائه شده برای پایش بازار برق به نحوی است که امکان ارزیابی عملکرد بازار در مسائل مستحدثه را نیز فراهم می‌کند. در فصل چهارم، سنجش‌های متنوعی برای ارزیابی عملکرد بازار برق ایران در هر یک از محورهای عملکردی‌اش تمهید شده است.

گفتنی است، کتاب حاضر بمنظور دستیابی به دو هدف عمده نگارش شده است. هدف نخست، پر کردن خلا نظری موجود در زمینه‌ی پایش بازار برق ایران بوده است. هدف دیگر، آشنا ساختن دانشجویان با شیوه‌ی عملکرد بازار برق ایران و قوانین و مقررات حاکم بر آن است. لذا کتاب حاضر به عنوان منبعی تخصصی برای دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی و متخصصان حوزه‌ی بازار برق قابل رجوع است. در حین نگارش این کتاب فرض شده که خوانندگان از دانش کافی راجع به ساختار فیزیکی سیستم قدرت، مبانی بازار برق، و مبانی تئوری بهینه‌سازی برخوردارند. همچنین، این کتاب می‌تواند مورد استفاده‌ی اقتصاددان‌ها و سایر محققانی قرار گیرد که در پی مذاقه در مقوله‌ی میان‌رشته‌ای پایش بازار برق هستند. در پایان نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از آقایان پروفسور حسین عسکریان ایبانه، پروفسور مسعود رشیدی‌نژاد، مهندس ایمان رحمتی، مهندس فرهاد فلاحی و دکتر مظاهر حاجی باشی و خانم دکتر معصومه رستم نیاکان کلهری بخاطر همراهی و ارائه‌ی نظرات سازنده در تدوین کتاب پیش‌رو قدردانی نمایند. همچنین، از حمایت‌های بی‌دریغ سندیکای شرکت‌های تولیدکننده‌ی برق در چاپ این کتاب نهایت سپاسگزاری بعمل می‌آید.

فهرست مطالب

فصل اول : مدل سازی بازار عمده فروشی برق ایران	۱۰
۱-۱ مقدمه	۱۱
۲-۱ مروری اجمالی بر ضرورت صنعت برق ایران در گذار از ساختار سنتی به محیط تجدیدساختاریافته	۱۲
۳-۱ بازیگران بازار برق ایران و نقش هر یک از آنها	۱۳
۴-۱ سازوکارهای تعبیه شده برای تأمین تقاضای انرژی الکتریکی و خدمات جانبی	۱۷
۱-۴-۱ سازوکار دادوستد انرژی الکتریکی	۱۷
۲-۴-۱ سازوکار تأمین ذخیره‌ی بهره‌برداري	۱۹
۳-۴-۱ سازوکار تأمین منابع کنترل فرکانس	۲۰
۴-۴-۱ سازوکار تأمین منابع توان راکتیو	۲۱
۵-۱ شیوه‌ی تسویه‌ی بازار روز آینده	۲۱
۶-۱ مدل سازی مسئله‌ی تعیین آرایش تولید اقتصادی	۲۳
۱-۶-۱ تابع هدف مسئله‌ی تعیین آرایش تولید اقتصادی	۲۳
۲-۶-۱ حداکثر ظرفیت تولید در بازار اقتصادی	۲۶
۳-۶-۱ حداکثر مصرف روزانه‌ی انرژی اولیه توسط نیروگاههای انرژی محدود	۲۶
۴-۶-۱ حداکثر خاموشی مجاز بارها	۲۷
۵-۶-۱ تعادل تولید و مصرف انرژی الکتریکی در باس مرجع	۲۷
۶-۶-۱ حداکثر توان مجاز عبوری از خطوط شبکه‌ی انتقال	۲۷
۷-۶-۱ حداقل و حداکثر ولتاژ مجاز هر باس شبکه	۲۸
۷-۱ مدل سازی مسئله‌ی تعیین آرایش تولید فنی-اقتصادی	۲۸
۱-۷-۱ تابع هدف مسئله‌ی تعیین آرایش تولید فنی-اقتصادی	۲۸
۲-۷-۱ قیود مسئله‌ی تعیین آرایش تولید فنی-اقتصادی	۳۳
۸-۱ سلب فرصت و اضافه تولید ناشی از محدودیت‌های فنی نیروگاهها	۳۵
۱-۸-۱ نحوه‌ی محاسبه‌ی اضافه تولید نیروگاه در آرایش فنی-اقتصادی	۳۵
۲-۸-۱ نحوه‌ی محاسبه‌ی فرصت تولید سلب شده از نیروگاه در آرایش فنی-اقتصادی	۳۶

فصل دوم : مناسبات مالی در بازار برق ایران ۳۷

۱-۲	مقدمه.....	۳۸
۲-۲	برنامه‌ی زمانی صدور صورتحسابها.....	۳۹
۱-۲-۲	صورتحساب روزانه.....	۳۹
۲-۲-۲	صورتحساب ماهانه.....	۳۹
۳-۲-۲	صورتحساب قطعی فصلی.....	۳۹
۳-۲	تسویه‌ی مالی خدمات توان اکتیو نیروگاهها در دوره‌ی بدون محدودیت سوخت.....	۴۰
۱-۳-۲	بهای پرداختی به نیروگاهها در ازای تولید توان اکتیو.....	۴۰
۲-۲-۲	کسر درآمد نیروگاهها در ازای تخطی از تعهدات تولید توان اکتیو.....	۴۹
۴-۲	تسویه‌ی مالی خدمات توان اکتیو نیروگاهها در دوره‌ی محدودیت سوخت.....	۵۲
۱-۴-۲	بهای پرداختی به نیروگاهها در ازای تولید انرژی.....	۵۲
۲-۴-۲	بهای پرداختی به نیروگاهها در ازای سلب فرصت تولید.....	۵۵
۵-۲	تسویه‌ی مالی خدمات جانبی ذخیره‌ی بهره‌برداری نیروگاهها.....	۵۹
۱-۵-۲	بهای آمادگی ظرفیت تولید.....	۵۹
۲-۵-۲	هزینه‌ی برگشت آمادگی.....	۶۰
۳-۵-۲	جریمه‌های مترتب بر عدمموفقیت در آزمون ظرفیت تولید.....	۶۱
۶-۲	تسویه‌ی مالی خدمات جانبی کنترل فرکانس نیروگاهها.....	۶۶
۱-۶-۲	بهای خدمات کنترل فرکانس.....	۶۶
۲-۶-۲	جریمه‌ی عملکرد ناصحیح در ارائه‌ی خدمات کنترل فرکانس.....	۷۲
۷-۲	تسویه‌ی مالی خدمات جانبی توان راکتیو نیروگاهها.....	۷۳
۱-۷-۲	بهای پرداختی به نیروگاهها در ازای ارائه‌ی خدمات توان راکتیو.....	۷۳
۲-۷-۲	کسر درآمد نیروگاهها در ازای تخطی از تعهدات توان راکتیو.....	۷۶
۸-۲	هزینه‌های مترتب بر خریداران انرژی الکتریکی.....	۷۸
۱-۸-۲	بهای انرژی مصرفی خریداران.....	۷۸
۲-۸-۲	هزینه‌ی انحراف پیشبینی نیاز مصرف خریداران.....	۸۰
۳-۸-۲	هزینه‌ی استفاده از تأسیسات شبکه‌ی انتقال برای خریداران.....	۸۲
۴-۸-۲	هزینه‌ی استفاده از خدمات جانبی برای خریداران.....	۸۳
۹-۲	تسویه‌ی مالی خدمات انتقال توان مالکان شبکه.....	۸۴

۸۵.....	۲-۹-۱ بهای آمادگی خدمات انتقال.....
۸۷.....	۲-۹-۲ بهای انرژی خدمات انتقال.....
۸۸.....	۲-۹-۳ بهای سایر خدمات شبکه.....
۹۰.....	فصل سوم : محورهای عملکردی بازار برق ایران.....
۹۱.....	۳-۱ مقدمه.....
۹۲.....	۳-۲ مروری اجمالی بر مفاهیم اقتصادی.....
۹۲.....	۳-۲-۱ هزینه‌های تولید.....
۹۹.....	۳-۲-۲ انواع بازارها از نقطه‌نظر سطح رقابت‌پذیری.....
۱۰۱.....	۳-۲ بازار برق با عملکرد خوب.....
۱۰۴.....	۳-۳ مشخصه‌های بازار برق با عملکرد خوب.....
۱۰۴.....	۳-۳-۱ تسویهی عرضه و تقاضا.....
۱۰۵.....	۳-۳-۲ کمینه بودن هزینه‌های مبادله.....
۱۰۷.....	۳-۳-۳ قیمت‌های منعکس‌کننده‌ی هزینه‌های اقتصادی.....
۱۱۳.....	۳-۳-۴ جذب سرمایه، تطبیق‌پذیری، و بهبود در گذر زمان به‌صورتی پایا.....
۱۱۴.....	۳-۴ دسته‌بندی شاخص‌های بازار برق با عملکرد خوب.....
۱۱۶.....	فصل چهارم : سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار برق ایران.....
۱۱۷.....	۴-۱-۱ مقدمه.....
۱۱۷.....	۴-۲-۱ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار برق در محور تسویهی عرضه و تقاضا.....
۱۱۸.....	۴-۲-۱-۱ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار در تسویهی عرضه و تقاضا در کوتاه‌مدت.....
۱۲۶.....	۴-۲-۱-۲ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار در تسویهی عرضه و تقاضا در بلندمدت.....
۱۲۹.....	۴-۲-۳ دسته‌بندی سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار در تسویهی عرضه و تقاضا.....
۱۳۰.....	۴-۳-۱ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار برق در محور کمینه کردن هزینه‌های مبادله.....
۱۳۰.....	۴-۳-۱-۱ سنجه‌ی ارزیابی تنوع محصولات.....
۱۳۰.....	۴-۳-۱-۲ سنجه‌های ارزیابی سطح نقدشوندگی بازار.....
۱۳۲.....	۴-۳-۳ دسته‌بندی سنجه‌های ارزیابی هزینه‌ی مبادله.....
۱۳۲.....	۴-۴ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار برق در محور کاهش قیمت‌ها تا سطح هزینه‌های اقتصادی.....
۱۳۳.....	۴-۴-۱ سنجه‌های ارزیابی موانع موجود برای ورود به بازار.....

۱۳۳.....	۲-۴-۴ سنجه‌های ارزیابی سطح رقابت‌پذیری بازار.....
۱۵۰.....	۳-۴-۴ دسته‌بندی سنجه‌های ارزیابی تطابق قیمت‌ها با هزینه‌های اقتصادی.....
۱۵۱.....	۵-۴ سنجه‌های ارزیابی عملکرد بازار برق در محور جذب سرمایه، تطبیق‌پذیری، و بهبود عملکرد بازار در گذر زمان.....
۱۵۱.....	۱-۵-۴ بررسی توفیق بازار برق در جذب سرمایه‌گذاران جدید.....
۱۵۶.....	۲-۵-۴ بررسی نوآوری‌های انجام شده در بازار برق.....
۱۵۶.....	۳-۵-۴ بررسی سازگاری زیست محیطی بازار برق.....
۱۵۶.....	۴-۵-۴ بررسی قابلیت خود-اصلاحی بازار برق.....
۱۵۸.....	پیوست ۱: معرفی واژگان فنی.....
۱۶۲.....	پیوست ۲: کدهای وضعیت عملکردی نیروگاه‌ها.....
۱۶۲.....	پیوست ۱-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type2.....
۱۶۴.....	پیوست ۲-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type3.....
۱۶۵.....	پیوست ۳-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type4.....
۱۶۶.....	پیوست ۴-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type5.....
۱۶۷.....	پیوست ۵-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type6.....
۱۶۸.....	پیوست ۶-۲: کدهای محدودیت وضعیت Type7.....
۱۶۹.....	مراجع.....