

تحلیل شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار برق ایران: مطالعه موردی

جعفر رزمی^{۱*}، سید فرید قادری^۲، امین ذکایی آشتیانی^۳

۱- دانشیار گروه مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، ایران

۲ دانشیار گروه مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران، ایران

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی صنایع، پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۲، تاریخ تصویب: ۸۹/۳/۸)

چکیده

تجربه کشورهایی که بازار برق را خصوصی‌سازی کرده‌اند، نشان داده است فرض رقابت ایجاد یک بازار برق رقابتی به صورت طبیعی و خودکار همیشه صادق نیست. یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های تنظیم‌کنندگان بازار، افزایش و نوسانات قیمت مبادله‌شده‌ی برق است که ریشه در سوءاستفاده از قدرت بازار توسط بازیگران دارد. قدرت بازار عبارت است از توانایی یک فروشنده (یا عرضه‌کننده) یا جمعی از فروشندگان انرژی در افزایش قیمت برق به سطحی بالاتر از مقدار رقابتی آن برای مدتی قابل توجه، به طوری که سود بیشتری را برای بازیگر مذکور به همراه داشته باشد. به منظور شناسایی توانایی بازیگران و آگاهی از میزان قدرت بالقوه و یا بالفعل آن‌ها در بازار، شاخص‌هایی تعریف می‌شوند که به وسیله آن‌ها می‌توان پیش‌بینی بازار برق را به صورت کارآمدتری به انجام رساند. هدف از این مقاله، تمرکز بر روی آن دسته از شاخص‌های قدرت بازار است که به ارزیابی میزان رقابتی بودن بازار می‌پردازد. تحلیل شاخص‌های فوق و رصد نمودن آن‌ها برای آزادسازی برق و هر چه رقابتی‌تر بودن آن ضروری است. در این شاخص‌ها فارغ از نوع جایگاه و رفتار هر یک از بازیگران بازار، به شکل و ساختار کلی پرداخته می‌شود. روش پژوهش کاربردی و برحسب روش جمع‌آوری اطلاعات، توصیفی - تحلیلی و از نوع مطالعه‌ی موردی با هدف آزمون مدل است. ابزار گردآوری اطلاعات اسناد مصرف برق سال ۱۳۸۶ در نیروگاه‌های کشور است. نتایج پژوهش نشان داد، بازار برق ایران در برخی نقاط کشور و نیز در برخی از ساعات از مقادیر آستانه خود تجاوز کرده و این نشان‌دهنده‌ی وجود بازار متمرکز و غیر رقابتی است. در پایان پیشنهادهایی به منظور مکان‌یابی بهینه نیروگاه‌ها برای حل این مشکل ارایه شده است.

واژه‌های کلیدی: تجدید ساختار بازار برق، قدرت بازار، شاخص‌های رقابتی بودن بازار، شاخص‌های

رقابتی بازار برق ایران (RSI and HHI)، مکان‌یابی

۱- مقدمه و بیان مسئله

یکی از شاخص‌های بازار رقابتی عدم قدرت گردانندگان بازار در سوءاستفاده از نوسانات تقاضا است. در محصولات ملموس گردانندگان بازار با حربه‌ی انبار توانایی سوءاستفاده از نوسانات را پیدا می‌کنند و در مقابل آن‌ها دولت‌ها نیز از همین مکانیزم جهت تعادل بازار بهره‌برداری می‌کنند. ولی در صنعت برق امکان انبار نمودن کالا وجود ندارد. در این صنعت، افزایش و نوسانات قیمت مبادله‌شده‌ی برق که از نگرانی‌های عمده‌ی تنظیم‌کنندگان بازار برق محسوب می‌شود، ریشه در سوءاستفاده از قدرت بازار توسط بازیگران دارد. قدرت بازار عبارت است از توانایی یک فروشنده (یا عرضه‌کننده) یا جمعی از فروشندگان انرژی در افزایش قیمت برق به سطحی بالاتر از مقدار رقابتی آن برای مدتی قابل توجه و به طوری که سود بیشتری را برای بازیگر مذکور به همراه داشته باشد. مجموعه‌ای از عوامل ذاتی و غیر ذاتی چون کشش ناچیز تقاضای برق، عدم توانایی ذخیره‌سازی اقتصادی برق، تراکم خطوط انتقال، دیر بازده بودن سرمایه‌گذاری در برق و غیره را می‌توان به‌عنوان منشاء قدرت بازار دسته‌بندی نمود [۱].

بر اساس نظریات اقتصادی، در یک بازار بسیار مطلوب که در شرایط پیشینه‌ی رفاه اجتماعی و رضایت عمومی است، قیمت کالای تولیدی با هزینه نهایی آن کالا برابر خواهد بود و با طراحی مناسب ساختار بازار می‌توان به سمت چنین هدفی حرکت نمود. وظیفه هر دولتی مطالعه بازار و جلوگیری از انحصار برای تعادل کلان مالی و حمایت از مصرف‌کنندگان است. برای دستیابی به چنین هدفی، نگرشی جدید در طی سال‌های اخیر، برق را به‌عنوان کالایی که مانند دیگر کالاها مبادله می‌شود، در نظر گرفته است. در این راستا و به‌منظور نیل به افزایش بهره‌وری، جلوگیری از انحصار (اعم از دولتی و خصوصی) یکی از مهم‌ترین گام‌ها است. در حالت کلی مهم‌ترین ویژگی که برای یک بازار در نظر گرفته می‌شود، میزان تمرکز و رقابتی بودن بازار است. این ویژگی در بازار برق نیز از مهم‌ترین دغدغه‌های دست‌اندرکاران بازار است. درجه تمرکز فروشندگان در بازار توسط تعداد فروشندگان و چگونگی توزیع اندازه آن‌ها تعیین می‌شود. اندازه فروشندگان را می‌توان برحسب فروش، ارزش افزوده و یا اشتغال تعیین کرد. تمرکز بازار یکی از خصوصیات سازمانی بازار است که به کمک آن ماهیت قیمت‌گذاری و درجه رقابت یا انحصار در بازار مشخص می‌شود [۲][۳].

یکی از روش‌ها برای تحلیل رقابتی بودن بازار محاسبه میزان تمرکز بازار است [۱۲][۱۳]. تمرکز بازار شاخص مناسبی است که به کمک آن می‌توان تشخیص داد، بازار مورد بررسی به چه شکلی اداره می‌شود. نظریه‌های اقتصادی و بسیاری از کارهای تجربی بیانگر آن هستند که رقابت در بازار به شدت متأثر از درجه تمرکز بازار است. بازارهای واقعی را با توجه به مقدار شاخص تمرکز می‌توان از انحصار تا رقابت تقسیم‌بندی نمود. قدرت بازار در بازاری متمرکز و غیر رقابتی، از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد و بازیگران در این بازارها از توانایی بالقوه بیشتری برای اعمال قدرت بازار و در نتیجه رفتارهای غیر رقابتی برخوردار خواهند بود. در نتیجه، شناسایی و تخفیف منشاء این نگرانی‌ها، در اولویت دستور کار تنظیم‌کنندگان بازار قرار دارد. بدین جهت شاخص‌هایی برای شناسایی این قدرت تعریف می‌شوند.

تجربه‌های غیررقابتی در صنعت برق، به خصوص در بخش تولید، به قدرت بازار منجر شده یا از آن منتج می‌شود. در نتیجه، شناسایی و تخفیف منشاء این نگرانی‌ها، در اولویت دستور کار تنظیم‌کنندگان بازار قرار دارد. بدین جهت برای شناسایی این قدرت، شاخص‌هایی تعریف می‌شوند که هر یک میزان یکی از عوامل ایجادکننده قدرت بازار، نظیر تمرکز تولید، میزان نیاز به فروشنده و غیره را در نظر می‌گیرند. برای ارزیابی شاخص‌های قدرت بازار می‌توان از تقسیم‌بندی آن‌ها به رویکردهای ساختاری، رفتاری و عملکردی استفاده نمود که هر کدام از این رویکردها نتایج خاص خود را در مورد ارزیابی قدرت بازار ارائه می‌دهند. پدید آمدن قدرت در بازار، دارای یک رابطه علت و معلولی با هر یک از عناصر بازار یعنی ساختار، رفتار و عملکرد است. ارتباط میان قدرت و ساختار بازار به این صورت است که، طراحی ساختار بازار می‌تواند باعث به وجود آمدن قدرت بالقوه بازیگران بازار شود. همچنین ارتباط میان قدرت و رفتار بازیگران بازار بدین صورت است که، نوع رفتار بازیگران بازار (تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و...) می‌تواند بیانگر استفاده از قدرت بازیگران بازار باشد. این رفتار می‌تواند در شکل‌های مختلفی از جمله احتکار فیزیکی، احتکار اقتصادی و یا تبانی، ظهور یابد. همچنین می‌توان گفت که وجود قدرت بازار بر روی عملکرد بازار و شاخص‌های عملکردی از جمله کارایی، عدالت و رفاه اجتماعی بازار تأثیرگذار است. بنابراین با توجه به مطالب گفته شده، برای ارزیابی شاخص‌های قدرت بازار نیز می‌توان از تقسیم‌بندی آن‌ها به رویکردهای ساختاری، رفتاری و عملکردی

استفاده نمود. در رویکرد ساختاری به آن دسته از شاخص‌های بازار پرداخته می‌شود که به ارزیابی ساختار بازار و جایگاه بازیگران بازار می‌پردازد. پیش از معرفی و تشریح شاخص‌های سنجش قدرت بازار، بیان چند نکته ضروری به نظر می‌رسد.

هدف از این مقاله، تمرکز بر روی آن دسته از شاخص‌های قدرت بازار است که به ارزیابی میزان رقابتی بودن بازار می‌پردازد. در این نوع از شاخص‌ها، فارغ از نوع جایگاه و رفتار هر یک از بازیگران بازار، به شکل و ساختار کلی پرداخته می‌شود. بدین جهت ابتدا به معرفی این دسته از شاخص‌ها پرداخته و در ادامه به بررسی دقیق سه مورد از مهم‌ترین شاخص‌ها (HHI, RSI, LHHI) برای بازار برق ایران می‌پردازیم. گفتنی است اولین ویرایش آیین‌نامه خرید و فروش برق مورخ ۱۳۶۲/۶/۳ ابلاغ شد و به صورت رسمی از آبان ماه ۱۳۸۲ بازار برق کار خود را (تنها در زمینه فروش برق) شروع کرد. بر اساس اصل ۴۴ چنانچه کل صنعت به سمت خصوصی‌سازی پیش رود، لازم است با تحلیل شاخص‌های خاص از میزان رقابتی بودن صنعت مطمئن شد تا برای حمایت از مصرف‌کنندگان از بروز پدیده انحصار جلوگیری شود. پایش بازار برق برای کسب اطمینان از عملکرد کارای بازار باید به تعیین ناکارایی‌های سوءاستفاده‌های بالقوه و مسایل قدرت بازار بپردازد. پیشگر بازار باید در ارتباط با قدرت بازار، عملکرد رقابتی را به صورت دوره‌ای تحلیل کند که شامل ارزیابی ساختاری است که باعث محدود شدن میزان رقابتی بوردن بازار می‌شود [۱۰][۱۱].

گفتنی است هدف اصلی از این مقاله نشان دادن «روند تحلیل شاخص‌ها» و «معرفی فرآیند تحلیل» است، به همین منظور با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۶ بازار برق ایران، به بررسی واقعی این دسته از شاخص‌ها برای بازار ایران پرداخته شده است.

۲- بررسی موضوعی ادبیات پژوهش

در این بخش در ابتدا مفهوم قدرت بازار، شاخص‌های محاسبه آن و سابقه پژوهش‌های گذشته در دیگر کشورها به همراه روش‌شناسی آن‌ها بیان، در نهایت چارچوب نظری پژوهش برای استفاده در مطالعه موردی معرفی می‌شود.

۲-۱- قدرت بازار

رایج‌ترین تعریف از قدرت بازار ۱، توانایی فروشنده در قرار دادن قیمت‌ها به‌طور سودآور بالاتر از سطوح رقابتی است. از آن‌جا که هزینه‌های تحقق‌یافته تولید، جز اطلاعات محرمانه‌ی واحدهای تولیدی هستند و دسترسی به آن‌ها جز در شرایط خاص ممکن نیست؛ بنابراین در جهت کشف منشاء قدرت بازار لازم است شاخص‌هایی طراحی شوند که بدون نیاز به اطلاعات خصوصی بازیگران، با رویکردی رفتارگرایانه قادر به تشخیص قدرت بازار باشند. یک شاخص ایده‌آل قدرت بازار، شاخصی است که به‌وسیله‌ی یک عدد ساده، توانایی اعمال قدرت بازار را به نمایش بگذارد [۲]. توانایی پیش‌بینی قدرت بازار پیش از به‌کارگیری آن و محاسبه‌ی میزان همبستگی میان قدرت بازار و قیمت برق در بازار را می‌توان از دیگر ویژگی‌های یک شاخص ایده‌آل دانست.

برای نسبت دادن یک عدد به مفهوم کیفی قدرت بازار، شاخص‌های متفاوتی تعریف می‌شوند که هر یک میزان یکی از عوامل ایجادکننده قدرت بازار، نظیر تمرکز تولید، میزان نیاز به فروشنده و غیره را در نظر می‌گیرند. یکی دیگر از ویژگی‌های تمیزدهنده‌ی شاخص‌های قدرت بازار، توانایی آن‌ها در تشخیص قدرت بازار بالقوه یا بالفعل است. یعنی شاخص‌هایی که توانایی تشخیص قدرت بازار بالفعل را دارند، تنها قادر به ارزیابی این پدیده، پس از وقوع و به‌کارگیری آن هستند؛ درحالی‌که شاخص‌های بالقوه، قادر به تشخیص توانایی بازیگر در به‌کارگیری قدرت بازار، پیش از تحقق آن هستند. این دسته از شاخص‌ها، در صورتی که به شیوه‌ای مناسب طراحی شده باشند، حتی در صورتی که خود بازیگر از قدرت بازار خویش آگاه نباشد، می‌توانند واحد پایش بازار را از وجود بالقوه این توانایی با خبر سازند. در بازاری همچون بازار برق ایران که مالکیت و مدیریت اغلب نیروگاه‌ها تا چند سال پیش دولتی بوده است، این احتمال وجود دارد که هنوز برخی از فروشندگان از قدرت اقتصادی خود بی‌خبر بوده و از آن استفاده نکنند. بنابراین باید توجه خاصی به قدرت بازار بالقوه در نیروگاه‌های کشور داشت.

۲-۲- نحوه‌ی محاسبه قدرت بازار

در تحلیل قدرت بازار، دسته‌ای از شاخص‌ها وجود دارند که با عنوان شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار شناخته می‌شوند. در این نوع از شاخص‌ها فارغ از نوع جایگاه و رفتار هر

یک از بازیگران بازار، به شکل و ساختار کلی پرداخته می‌شود [۲]. بدین معنی که بازاری که در آن معاملات برق انجام می‌شود، از لحاظ ساختاری، جغرافیایی و شبکه‌ای چه نقشی می‌تواند در اجرای صحیح و عادلانه بازار داشته باشد. آیا شرایط بازار و محدودیت‌هایی که موقعیت بازار با آن‌ها روبه‌روست، در میزان قدرت بازیگر یا بازیگرانی خاص تأثیر می‌گذارد یا خیر؟ آیا این شرایط باعث به‌وجود آمدن یک بازار غیر رقابتی و یا حتی انحصاری می‌شود یا خیر؟ به بیان دیگر با بررسی و محاسبه و درنهایت تحلیل این دسته از شاخص‌ها به‌میزان رقابتی بودن بازار و مهیا بودن شرایط بازار برای ایجاد یک رقابت عادلانه می‌پردازیم.

۲-۲-۱- شاخص HHI^۱

فرض کنید S_i سهم شرکت کننده i ام از بازار باشد، سهم S_i را می‌توان به‌صورت کسری کوچک‌تر از یک و یا درصدی از ۱۰۰ در نظر گرفت که حالت دوم معمول‌تر است. با این فرض، شاخص HHI برای یک بازار به‌صورت زیر تعریف می‌شود [۳]:

$$HHI = \sum S_i^2$$

به‌طور سنتی رابطه تمرکز بازار با مقدار HHI را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

- ❖ HHI کمتر ۱۰۰۰ نشان‌دهنده بازار نامتمرکز است.
- ❖ HHI بین ۱۰۰۰ و ۱۸۰۰ نشان‌دهنده بازار نسبتاً متمرکز است.
- ❖ HHI بزرگ‌تر از ۱۸۰۰ نشان‌دهنده بازار به‌شدت متمرکز است.

۲-۲-۲- HHI Group

گروه (Group)، منطقه‌ای است در میان سایر مناطق که پرشدگی انتقال در آن پایین است یا پرشدگی انتقال ندارد؛ بنابراین کمتر از ۵ درصد تفاوت در قیمت لحظه‌ای در یک ساعت وجود دارد، به‌عنوان یک گروه در آن ساعت تعریف می‌شود. وقتی سیستم برق به‌هیچ‌وجه پرشدگی ندارد، کل سیستم در آن ساعت یک گروه تلقی می‌شود. اگر یک گروه از m ناحیه بار تشکیل شود، HHI گروه در هر ساعت مشخص، به‌صورت زیر تعریف می‌شود [۴]:

$$HHI_G = \sum_{i=1}^m \left(\frac{MWH_i}{Total_G} \times 100 \right)^2$$

۲-۲-۳- System HHI

به‌عنوان ریشه دوم متوسط وزنی HHI مبتنی بر سهم‌های تولید بر حسب درصد برای تمام گروه‌ها در یک ساعت مشخص تعریف می‌شود. این شاخص به شیوه‌ای حساس که بتواند مشکلات قدرت بازار از یک گروه خیلی کوچک در محدوده سیستم را تصاحب کند، طراحی شده است. اگر سیستم برق از n گروه شکل گرفته باشد، سیستم HHI در یک ساعت معین به صورت زیر تعریف می‌شود [۴][۶]:

$$HHI_S = \sqrt{\sum_{j=1}^n \left(\frac{MWH_j}{Total_s} \times HHI^2_{Gj} \right)}$$

۲-۲-۴- Local HHI (LHHI)

در تعریف شاخص LHHI به محدودیت‌های انتقال که موجب ناحیه‌بندی می‌شوند، توجه می‌شود و به همین دلیل، HHI محلی (Local HHI) نامیده شده است. بدین ترتیب با در نظر گرفتن قيود شبکه تولیدکنندگان نواحی دیگر را که به دلایل فنی نمی‌توانند تولید خود را به ناحیه مورد نظر ما برسانند، از دارندگان سهم تولید در اندیس HHI خارج می‌کنیم. با توجه به تعریف شاخص فوق، ناحیه‌بندی در میزان این شاخص عامل بسیار مهمی است که باید برای تعیین آن ملاحظات خاصی را در نظر داشت و به تمام عوامل ناحیه‌بندی توجه نمود [۴][۶].

۲-۲-۵- شاخص هانا و کای^۱

این شاخص، تعمیم یافته شاخص HHI است. در شاخص HHI به سهم بازار بنگاه‌ها توان ۲ داده شده است، درحالی که در شاخص هانا و کای توان سهم بازار به صورت کلی و با نماد α که توسط پژوهشگر مشخص می‌شود، پارامتر کشش است. هرچه α بزرگ‌تر باشد، وزن بنگاه‌های بزرگ‌تر در اندازه این شاخص بیشتر خواهد بود و برعکس [۵][۸]. برای تعیین ضریب α می‌توان از نظر نخبگان استفاده نمود.

1. Hanna & Kai

$$HK = \sum_{i=1}^N S_i^\alpha \quad (\alpha > 0)$$

۲-۲-۶- شاخص ضریب آنتروپی

معیار آنتروپی به عنوان گزینه‌ای برای واریانس به کار برده می‌شود، در واقع آنتروپی معیار معکوس تمرکز است، هنگامی که آنتروپی افزایش می‌یابد، تمرکز کاسته می‌شود:

$$E = \sum_{i=1}^n S_i \cdot \log\left(\frac{1}{S_i}\right) \quad 0 \leq E \leq \log(n)$$

در رابطه بالا، S_i همان سهم بازار است و مقدار این شاخص برای بازار تک انحصاری برابر صفر است و با رقابتی شدن بازار به طور غیرخطی افزایش می‌یابد [۵].

۲-۲-۷- شاخص عرضه باقی مانده بازار (RSI بازار)

شاخص عرضه باقی مانده به منظور تعیین میزان نیاز به یک بازیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص بالقوه بوده و می‌تواند بیان کننده محوری بودن یا نبودن یک بازیگر با توجه به ساختار بازار، میزان مصرف شبکه و توان قابل تولید دیگر بازیگران باشد. این شاخص به صورت زیر برای هر تولیدکننده تعریف می‌شود و بیان کننده میزان نیاز به یک ژنراتور خاص برای تأمین تقاضای کل شبکه است [۳][۹].

$$RSI_j = \frac{\sum_{i=1}^k AC_i - AC_j}{D}$$

که در آن، RSI_j شاخص عرضه باقی مانده بازیگر j ام، $\sum_{i=1}^k AC_i$ ظرفیت کل در دسترس سیستم، AC_j ظرفیت در دسترس بازیگر j ام و D میزان کل تقاضا است. برای محاسبه شاخص عرضه باقی مانده بازار ابتدا شاخص RSI برای هر بازیگر محاسبه می‌شود. سپس مقدار شاخص RSI برای کل بازار را برابر کمترین RSI بازیگران در نظر می‌گیرند. این شاخص به منظور سنجش استقلال بازار استفاده می‌شود [۳][۹].

۲-۳- سابقه‌ی پژوهشی گذشته

خصوصی سازی در صنعت برق به منظور افزایش بهره‌وری و کاهش قیمت مشوق برقراری رقابت سالم و به دنبال آن بازار برق بوده است. تأثیر خصوصی سازی و تجدید ساختار و

عملکرد تولید برق در بازار در ۳۶ کشورهای در حال توسعه از سال ۱۹۸۵ الی ۲۰۰۳ انجام شده است [۱۴]. آقایان جکو و پلیت عملکرد تجدید ساختار طی ۵ سال قبل در بازار مخابرات و درس‌هایی که از آن گرفته شده است، در انگلستان برای صنعت برق پیاده‌سازی شده است را بررسی و تحلیل نموده‌اند [۱۵][۱۶]. کاربردهای متعددی برای بازار برق در شبکه‌های توزیع در این پژوهش آمده است. در بازار برق آمریکا و اروپا تجزیه تحلیل عملکرد بازار و میزان ریسک‌پذیری آن توسط مؤسسه تحقیقات انرژی الکتریکی کالیفرنیا انجام شده است [۱۲][۱۷].

۲-۴- چارچوب نظری پژوهش

با بررسی تئوری‌های موجود در زمینه قدرت بازار، سابقه‌ی پژوهش‌های گذشته و با توجه به محدودیت‌هایی که در ایران وجود دارد، از میان شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار پژوهشگران سه شاخص اصلی (HHI، LHHI و RSI) را برای چارچوب نظری خود انتخاب و مورد بررسی و تحلیل قرار داده‌اند. به‌علت انتخاب مطالعه‌ی موردی از دادن هرگونه فرضیه خودداری می‌شود و به‌جای آن سه سؤال زیر در این مطالعه موردی آورده شده است:

- ۱- میزان شاخص HHI چه وضعیتی دارد؟
- ۲- میزان شاخص LHHI چه وضعیتی دارد؟
- ۳- میزان شاخص RSI چه وضعیتی دارد؟

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نوع هدف کاربردی است؛ زیرا به دنبال شناخت وضعیت رقابتی بازار برق ایران هستیم و از نظر روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات از نوع توصیفی است. به‌علت این که داده‌های پژوهش از طریق ابزار اسناد و مدارک واقعی سازمان‌توانیر بدون هیچ‌گونه دست‌کاری جمع‌آوری شده است و روش پژوهش آن از شاخه تحلیلی و از نوع مطالعه‌ی موردی است. به‌علت این که پژوهشگران سعی دارند، وضعیت شاخص‌های انتخاب شده در چارچوب نظری را در ایران بررسی و تحلیل نمایند. اغلب در مطالعه‌ی موردی از چندین ابزار همانند مصاحبه، اسناد و مدارک، مشاهده و پرسشنامه استفاده می‌شود. هدف مطالعه‌ی موردی درک عمیق از وضعیت بازار برق ایران است و نتایج مطالعه‌ی موردی فقط برای

همان زمینه‌ی پژوهش مناسب است. متغیرهای مورد پژوهش در این مطالعه‌ی موردی ۳ شاخص گفته شده در قسمت چارچوب نظری است که در قسمت بعدی مقاله عملیاتی و محاسبه شده است. داده‌های گردآوری شده مربوط به سال ۱۳۸۶ است. اطلاعات کلیه‌ی نیروگاه‌های کشور جمع‌آوری شده و شیوه تجزیه و تحلیل این داده‌ها به شکل آمار توصیفی و نمودارهای هندسی بوده که در ادامه نتایج آن آورده می‌شود.

۴- نحوه‌ی عملیاتی کردن متغیرهای پژوهش و نتایج آن

۴-۱- نحوه عملیاتی کردن و محاسبات شاخص‌ها

نکته‌ای که لازم است مدنظر داشت این است که در محاسبه شاخص‌ها، در صورتی که مالکی صاحب چند نیروگاه باشد، بهترین راه این است که در تحلیل بازار، بیش از آن که به نیروگاه‌ها نظر داشته باشیم، مالکان را به عنوان بازیگران تأثیرگذار مورد بررسی قرار دهیم. یکی دیگر از مسایل مهم در ارزیابی قدرت بازار، تعیین قلمرو جغرافیایی بازار مورد بررسی است. به عنوان مثال در صورتی که شاخص HHI برای دو بازار که یکی از آن‌ها شبکه برق کل کشور و دیگر شبکه برق ناحیه جنوب است مورد محاسبه قرار گیرد، نتایج بسیار متفاوتی به دست خواهد آمد. به عبارت دیگر ممکن است، یک بازیگر در صورتی که به عنوان جزئی از شبکه برق کل کشور نگریسته شود، صاحب قدرت بازار قلمداد نشود، در صورتی که اگر همان بازیگر در شبکه ناحیه جنوب مورد بررسی قرار گیرد، برخورداری وی از قدرت بازار کشف شود.

شاخص HHI

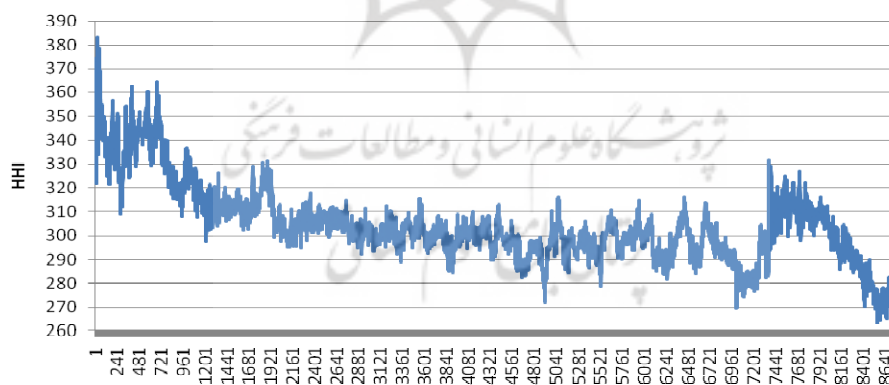
شاخص HHI برای یک محدوده جغرافیایی (به عنوان مثال یک کشور) تعریف و محاسبه می‌شود. هر چند استفاده از این شاخص برای یک محدوده جغرافیایی مانند کشور ایران، بدون در نظر گرفتن صادرات و واردات، دارای خطای در محاسبه و در نتیجه خطای در تحلیل است، اما با این وجود می‌تواند اطلاعات اولیه و مناسبی از وضعیت رقابتی بودن بازار را نمایش دهد. در اولین قدم باید مقدار این شاخص را برای هر ساعت از سال محاسبه نمود. شکل کلی نگاره HHI ساعتی برای تمامی ساعات سال ۱۳۸۶ از دیدگاه نیروگاه به عنوان بنگاه، در نگاره ۱ نشان داده شده است. به عنوان مثال مقدار این شاخص در ساعت ۱ از روز ۱/۰۱/۸۶ برابر ۳۳۱/۴۱۳۹ است. و با توجه به مقادیر آستانه‌ای بازار در این

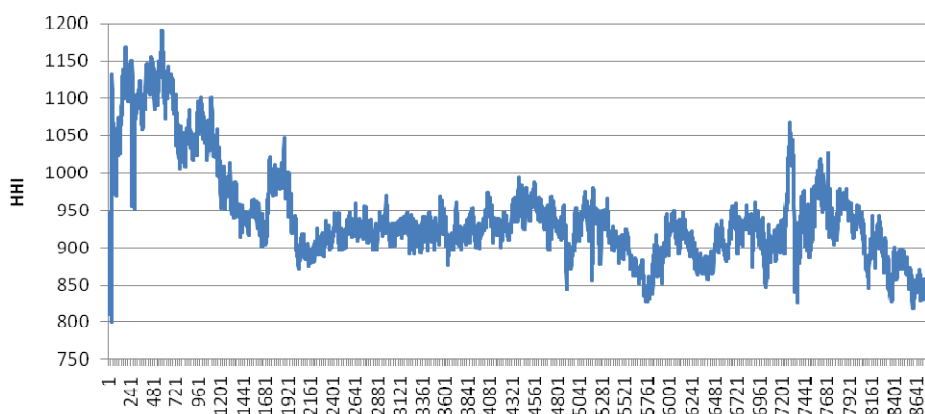
ساعت بازاری نامتمرکز است و شرایط رقابت میان بازیگران مهیا است. هدف از این مثال نشان دادن نمونه‌ای برای ارزیابی رقابتی بودن بازار است.

نگاره ۱: HHI ساعتی برای کل شبکه ایران در سال ۱۳۸۶ از دیدگاه نیروگاه

تاریخ	ساعت ۱	ساعت ۲	...	ساعت ۲۴
۱۳۸۶/۰۱/۰۱	۳۳۱,۴۱۳۹	۳۵۰,۲۷۱۱	...	۳۶۰,۵۳۲
...
۱۳۸۶/۱۲/۲۹	۲۷۹,۸۶۰۶	۲۸۰,۵۰۵۱	...	۲۸۰,۷۷۷۲

با استفاده از نگاره ساعتی HHI می‌توان نمودار HHI را در هر دوره زمانی مورد نظر رسم نمود و بدین وسیله تغییرات این شاخص را مشاهده نمود. نمودار ۱، شاخص HHI را از دیدگاه نیروگاه به‌عنوان بنگاه در سال ۱۳۸۶ نشان می‌دهد. به‌خوبی دیده می‌شود، حداکثر مقدار این شاخص از این دیدگاه در سال ۱۳۸۶ عدد $۳۸۳/۴$ است که فاصله بسیاری تا آستانه خروج از حالت غیرمتمرکز دارد. اما از نگاه مالک وضعیت متفاوت است؛ زیرا در زمان‌هایی از سال، این شاخص از آستانه عبور کرده و نشان از بازار متمرکز را دارد. نمودار ۲ نمودار سالیانه این شاخص از نگاه مالک به‌عنوان بنگاه نمایش داده شده است. این نمودار دو بازه زمانی را نشان می‌دهد که بازار متمرکزتر از دیگر زمان‌ها است. اولی در دو ماه ابتدایی سال و دیگری در هفته اول بهمن ماه، زمانی که کشور دچار بحران سوخت شده بود، رخ داده است.

نمودار ۱: شاخص HHI از دیدگاه نیروگاه به‌عنوان بنگاه در سال ۱۳۸۶



نمودار ۲: شاخص HHI از دیدگاه مالک به عنوان بنگاه در سال ۱۳۸۶

شاخص LHHI

نحوه ناحیه بندی بازار ایران بر اساس موقعیت جغرافیایی نیروگاه‌ها تعریف شده است. بر این اساس، بازار ایران ۱۵ ناحیه جداگانه دارد؛ بنابراین می‌توان مقادیر شاخص HHI را برای هر ناحیه، با لحاظ کردن تمامی نیروگاه‌های آن ناحیه مشخص، به دست آورد که به آن شاخص LHHI گفته می‌شود که نشان‌دهنده میزان تمرکز بازار در ناحیه مورد نظر است. در این بخش نمونه‌ای از نگاره مورد استفاده برای ناحیه تهران ارائه می‌شود که می‌تواند نشان‌دهنده نتایج مفیدی از وضعیت تمرکز بازار در این ناحیه باشد.

همان‌طور که در نگاره مشخص

است، در تاریخ ۸۶/۰۱/۰۱ عدد

HHI بالاتر از عدد ۱۸۰۰ است

که نشان‌دهنده بازار به شدت

متمرکز در این ساعات سال

است. بنابراین، این شرایط

نگاره ۲: نگاره LHHI ساعتی برای ناحیه تهران

تاریخ	ساعت ۱	ساعت ۲	ساعت ۲۴
۱۳۸۶/۰۱/۰۱	۱۹۷۳,۶۸۱	۲۱۲۰,۰۷۸	...	۲۰۸۱,۴۹۲
⋮	⋮	⋮
۱۳۸۶/۱۲/۲۹	۱۵۶۳,۹۷۴	۱۵۶۳,۹۸۴	...	۱۵۷۶,۰۳۵

نمی‌تواند نشانه خوبی برای بازار تهران (و در حالت کلی بازار ایران) باشد. اما با بررسی مقادیر HHI در روز ۸۶/۱۲/۲۹ مشخص می‌شود، در این روز از شدت تمرکز بازار تهران به شدت کاهش یافته و بازار به شکل رقابتی درآمده است. با توجه به این که در روزهای اول سال نیروگاه‌های سیکل ترکیبی پرند، سد امیرکبیر، سد لتیان، کلان، رود شور و سد طالقان ظرفیت قابل تولید صفر دارند، طبیعی است بازار در این شرایط به شدت متمرکز

باشد. اما همین حالت در روز ۸۶/۱۲/۲۹ با اضافه شدن نیروگاه‌های پرند، امیرکبیر، لتیان و رودشور به ظرفیت تولیدی ناحیه تهران، باعث غیرمتمرکز شدن و حرکت به سمت رقابتی شدن بازار شده است. این نگاره می‌تواند برای هر کدام از ۱۵ ناحیه ایران تدوین شود و با استفاده از آن به ارزیابی تمرکز در هر ناحیه پرداخت.

شاخص *RSI* بازار

از دیدگاه نیروگاه، نتایج به این صورت است که در نگاه سالیانه، در سال ۱۳۸۶ عرضه باقی‌مانده بازار از آن نیروگاه شهید سلیمی با مقدار ۸۸/۹۹ بوده است. که این اتفاق در ساعت ۲۱ از روز ۸۶/۰۳/۰۶ به وقوع پیوسته است. و بدین معنی است که بازار در آن ساعت به شکل متمرکز و غیررقابتی بوده است. در نگاه ماهیانه، در ماه فروردین از سال ۱۳۸۶ عرضه باقی‌مانده بازار، از آن نیروگاه سد کارون ۳ با مقدار ۹۶/۶۴ بوده است. چون این عدد نیز نسبت به مقدار آستانه یعنی عدد ۱۰۰ کوچک‌تر است، بدین معنی است که بازار در آن تاریخ، به شکل متمرکز و غیررقابتی بوده است. در نگاره ۴ نیز مقادیر این شاخص از دیدگاه مالک به عنوان بنگاه ارایه شده است. از دیدگاه مالک (به عنوان بنگاه) نیز نتایج زیر حاصل می‌شود. در نگاه سالیانه، در سال ۱۳۸۶ عرضه باقی‌مانده بازار، از آن برق منطقه‌ای تهران با مقدار ۷۵/۸۰ بوده است که این اتفاق در ساعت ۲۰ از روز ۸۶/۱۱/۱۵ به وقوع پیوسته است. مقدار عرضه باقی‌مانده بازار نشان‌دهنده وخامت وضعیت بازار در آن ساعت است.

نگاره ۳: نگاره *RSI* بازار از دیدگاه نیروگاه

بنگاه	ساعت	روز	مقدار <i>RSI</i> بازار	بازه نمونه	دوره زمانی
شهید سلیمی	۲۰	۸۶/۰۱/۲۰	۹۶/۶۴	فروردین ۱۳۸۶	ماهیانه
شهید سلیمی	۲۱	۸۶/۰۳/۰۶	۸۸/۹۹	بهار ۱۳۸۶	فصلی
سد کارون ۳	۲۱	۸۶/۰۳/۰۶	۸۸/۹۹	سال ۱۳۸۶	سالیانه

نگاره ۴: نگاره *RSI* بازار از دیدگاه مالک

بنگاه	ساعت	روز	مقدار <i>RSI</i> بازار	بازه نمونه	دوره زمانی
برق منطقه‌ای تهران	۲۰	۸۶/۰۱/۲۰	۸۱/۸	فروردین ۱۳۸۶	ماهیانه
برق منطقه‌ای تهران	۲۱	۸۶/۰۳/۰۶	۷۶/۷۳	بهار ۱۳۸۶	فصلی
برق منطقه‌ای تهران	۲۰	۸۶/۱۱/۱۵	۷۵/۸	سال ۱۳۸۶	سالیانه

۴-۲- بازار برق ایران (توصیف و شرح مورد)

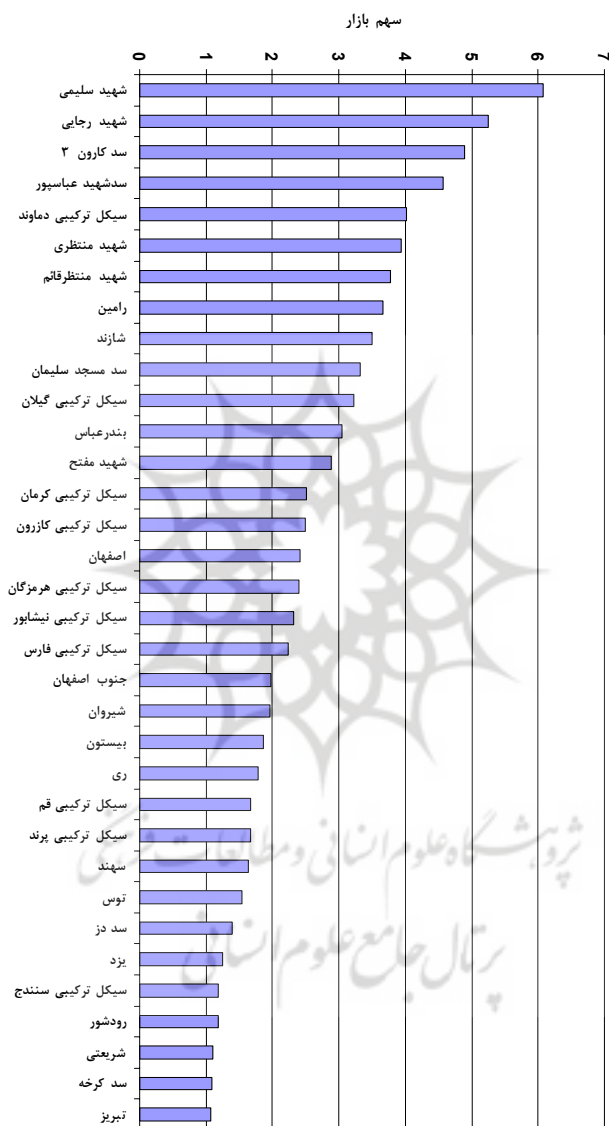
در سال‌های اخیر، در اکثر کشورهای دنیا بازار برق راه‌اندازی شده و یا این که در حال مطالعه و راه‌اندازی است. هدف از این فعالیت، ایجاد محیطی رقابتی برای دادوستد برق و افزایش رفاه اجتماعی، پایین آمدن قیمت برق و... بوده است. به این ترتیب برای فروش برق بازارهایی ترتیب داده شده است که در آن تولیدکنندگان با هم به رقابت می‌پردازند. این رقابت در قالب یک بازی است که بازیکنان آن تولیدکنندگان برق هستند. در بازارهای برق به وجود آمده، از آنجا که تعداد تولیدکنندگان محدود هستند و مشتریان قادر به ذخیره‌سازی نیستند، رقابت کامل برقرار نمی‌شود و حتی در بعضی حالات بعضی از تولیدکنندگان بزرگ، بازار را در راستای اهداف خود سوق می‌دهند. بنابراین رقابت به صورت ناقص خواهد بود و بر اساس سطح رقابت، مدل بازار متفاوت می‌شود. همچنین ساختار شبکه برق و محدودیت‌های آن، یکی دیگر از عوامل در ایجاد رقابت ناقص است.

۴-۳- مصاحبه با دست‌اندرکاران برق کشور و تحلیل و تفسیر یافته‌های پژوهش

بعد از محاسبه شاخص‌ها، نتایج این شاخص‌ها طی یک کارگاه مصاحبه گروه کانونی (Focus group Workshop) به مسئولان و مدیران صنعت برق بازخورد داده شد و از آن‌ها در خصوص وضعیت فعلی این شاخص‌ها توضیحاتی خواسته شده است. اطلاعات مصاحبه‌ها با استفاده از تکنیک تحلیل محتوی تجزیه و تحلیل شد و نتایج آن به شرح زیر است:

- ❖ جزیره کیش در شبکه به هم پیوسته برق ایران وجود ندارد. زیرا اتصالی میان شبکه سراسری با این نیروگاه وجود ندارد. مدیریت شبکه برق ایران تعاریف مجزایی را برای شبکه به هم پیوسته و خارج از شبکه ارایه کرده است که لازم است در تحلیل‌ها به آن توجه شود.
- ❖ با توجه به این که بازار برق ایران بازاری نوپا است، بنابراین هرچه زمان می‌گذرد، شرایط واقعی‌تر و معتبرتری می‌شود و نیز به علت رشد مصرف برق در هر سال و افزایش ظرفیت واحدهای تولیدی و در دسترس بودن اطلاعات در آینده مناسب است که نتایج شاخص‌های قدرت بازار بر پایه سال ۱۳۸۶ در ۵ سال آینده دوباره بررسی شود.

❖ با توجه به نمودار به دست آمده سهم بازار ساعتی بازیگران در ساعات اوج مصرف (نمودار ۳) به عنوان یک ساعت بحرانی لازم است تا توجه بیشتری به چهار نیروگاه (نیروگاه شهید سلیمی، نیروگاه شهید رجایی، سد کارون و نیروگاه شهید عباسپور) که بیشترین سهم بازار را دارند نمود.



نمودار ۳: نمودار سهم بازار بازیگران در ساعت ۲۱ از روز ۸۶/۰۵/۱۶ از دیدگاه نیروگاه‌ها

۵- نتیجه گیری و پیشنهادها

پس از به دست آوردن نگاره‌ها و نمودارهایی که در مورد هر شاخص ذکر شد، لازم است در این قسمت به بررسی نتایج کلی از هر یک از این شاخص‌ها پرداخته شود. برای همین مطلوب است، میزان همبستگی شاخص‌های HHI و RSI بازار را با قیمت تسویه بازار به دست آورد. این مقدار می‌تواند نشان‌دهنده ارتباط میان مقدار شاخص HHI و RSI بازار در هر ساعت با قیمت تسویه بازار در همان ساعت باشد. به عبارتی دیگر، آیا در ساعاتی که این شاخص‌ها از مقدار آستانه خود تجاوز کرده‌اند، قیمت تسویه بازار هم دچار تغییرات شده است یا خیر؟

نتایج مقدار همبستگی شاخص‌های HHI و RSI بازار با قیمت تسویه بازار در مورد مطالعه شده (بازار برق ایران در سال ۱۳۸۶) به ترتیب برابر $0/۸۶۵۳$ و $0/۶۶۷۶$ به دست آمده است. همان‌طور که مشخص است، اعداد همبستگی مقادیر قابل توجهی دارند؛ البته این میزان در مورد شاخص HHI معنادارتر است. این بدین معنی است که میزان تغییرات در تمرکز بازار، تأثیرات بسزایی بر روی قیمت تسویه بازار می‌گذارد که این واقعیت باید مورد توجه دست‌اندرکاران بازار و واحدهای نظارتی قرار بگیرد. نتیجه مهم دیگری که از بررسی این شاخص‌ها به دست آمد، مربوط به شاخص LHHI است. همان‌طور که نشان داده شد، مقادیر این شاخص برای ناحیه تهران، در مواقع خاص، که اختلاف میان میزان عرضه و تقاضا به حداقل خود می‌رسد، از مقادیر آستانه خود تجاوز کرده است، که نشان‌دهنده وجود بازار متمرکز و غیر رقابتی در این ناحیه است و می‌تواند سرمنشأ بروز قدرت بازار در نزد بازیگران شود.

به‌طور کلی این مقاله را می‌توان در غالب دو نکته اصلی بیان کرد. در قسمت اول مروری بر شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار از میان شاخص‌های قدرت بازار، رفتار بازیگران و رقابتی بودن بازار صورت گرفت. در قسمت دوم «روند تحلیل» و «معرفی فرآیند تحلیل» شاخص‌هایی که برای بازار ایران قابل محاسبه هستند و نیز از اهمیت بالایی برای دست‌اندرکاران بازار برخوردارند، با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۶ بازار برق ایران ارزیابی شده است. مهم‌ترین نتایج این ارزیابی به صورت خلاصه در زیر آمده است:

- ۱- نکته مهم در بررسی شاخص‌ها توجه به این نکته است که باید با توجه به تعاریف مختلفی که از مفهوم بنگاه اقتصادی در بازار برق ایران وجود دارد، به تحلیل شاخص‌ها پرداخته شود تا در روند خصوصی‌سازی به‌نحو احسن انجام شود.
 - ۲- نکته‌ای که در بررسی شاخص‌های ارزیابی بازیگران باید مورد توجه قرار گیرد، توجه به موقعیت جغرافیایی بازیگر مورد بررسی است.
 - ۳- همان‌طور که نشان داده شد، مقادیر شاخص $LHHI$ برای ناحیه تهران، در مواقع خاص، که اختلاف میان میزان عرضه و تقاضا به حداقل خود می‌رسد، از مقادیر آستانه خود تجاوز کرده است. این نشان‌دهنده وجود بازار متمرکز و غیر رقابتی در این ناحیه است که می‌تواند سرمنشأ بروز قدرت بازار در نزد بازیگران شود (افزایش قیمت برق توسط بازیگران بازار).
 - ۴- در حالت کلی با استفاده از نتایجی که از سه شاخص HHI ، $LHHI$ و RSI بازار برای بازار ایران به‌دست آمد، می‌توان گفت که بازار ایران دارای کاستی‌هایی در ایجاد فضای رقابتی میان بازیگران است. وجود این تمرکز بالا، علاوه بر این که می‌تواند باعث بروز اختلال در ارائه خدمات شود، همچنین می‌تواند موجب بالا رفتن قیمت تسویه بازار نیز شود. بنابراین این نکته و تلاش برای کاستن از میزان تمرکز و حرکت به سمت بازاری رقابتی باید مورد توجه مسئولان قرار گیرد.
- حال می‌توان با نگاهی به آینده، پیشنهادهایی برای توسعه شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار و نیز توسعه تحلیل شاخص‌های موجود ارائه می‌شود که در ادامه می‌آید:
- ۱- پیشنهاد می‌شود مطالعه‌های پژوهشی به‌منظور به‌دست آوردن مقادیر آستانه برای هر یک از شاخص‌هایی که قابلیت محاسبه در بازار ایران را دارند، صورت گیرد.
 - ۲- به‌منظور افزایش دقت در محاسبه شاخص‌ها و تحلیل نتایج به‌دست آمده از آن‌ها پیشنهاد می‌شود، با لحاظ کردن قابلیت اطمینان در توان قابل تولید نیروگاه‌ها به محاسبه شاخص‌ها پرداخته شود.
 - ۳- با توجه به بررسی تمامی شاخص‌های این بخش، به‌منظور بهبود شرایط بازار و افزایش میزان رقابتی بودن بازار، پیشنهاد می‌شود، نیروگاه‌هایی به شبکه برق ایران افزوده شود تا از میزان تمرکز در بازار کاسته شود. یکی از مهم‌ترین ابزارها برای مکان‌یابی این نیروگاه‌ها، استفاده از شاخص $LHHI$ است. بدین معنی که در ناحیه (یا نواحی) که این

شاخص از مقدار آستانه خود تجاوز کرده است، از اولویت بالاتری برای احداث نیروگاه‌های جدید برخوردار است.

۴- پیشنهاد دیگر در مورد رویه‌های نظارتی برای جلوگیری از اعمال قدرت بازار توسط بازیگران است. این نظارت و پیش‌بینی رفتارهای انحصاری توسط بازیگران باید در مواقعی که شاخص‌های HHI و RSI بازار از مقادیر خود تجاوز کرده‌اند، مورد توجه بیشتری قرار گیرد؛ زیرا در این مواقع به علت وجود تمرکز بالا، بازار از حساسیت زیادی برخوردار است و بازیگران در صورت آگاهی از زمان‌هایی که این اتفاق در حال وقوع است، می‌توانند با بالا بردن قیمت‌های پیشنهادی خود باعث بالا رفتن قیمت تسویه بازار شوند.



منابع

- ۱ - شاهیده‌پور محمد (۱۳۸۴). عملیات بازار در سیستم‌های الکتریکی قدرت، دانشگاه تربیت مدرس.
- 2 - Newbery, D., Green, R., Neuhoff, K., Twomey, P., (2004). A Review of the Monitoring of Market Power (The Possible Roles of TSOs in Monitoring for Market Power Issues in Congested Transmission Systems), European Electricity Transmission System Operators (ETSO).
- 3 - Güler, T. (2004). Electricity Market Monitoring Framework, Department of Electrical and Computer Engineering University of Illinois, at Urbana Champaign.
- 4 - Peng Wang, Yu Xiao (2004). Effect of Transmission Network on Nodal Market Power in a Deregulated Power Market, International Conference on Power System Technology-POWERCON Singapore.
- 5 - Philippe Vassilopoulos (2003). Models for the Identification of Market Power in Wholesale Electricity Markets, University Paris IX-Dauphine U.F.R sciences of organization.
- 6 - Jian Yang, Gary Jordan (2000). System Dynamic Index for Market Power Mitigation in the Restructuring Electricity Industry, IEEE Power System Energy Consulting General Electric International.
- 7 - David, A. k., Fushuan Wen (2001). Market Power in Electricity Supply, IEEE Transactions on Energy Conversion.
- 8 - Kanagala A., Sahni M., Sharma S., Gou Bei, Yu Jun (2004). A Probabilistic Approach of Hirschman-Herfindahl Index (HHI) to Determine Possibility of Market Power Acquisition, IEEE, PES Power Systems Conference and Exposition.
- 9 - Newbery, D.M. (1995). Power Markets and Market Power, Energy Journal, 16, No. 3: 39-66.
- 10 - Ghalayini, A.M., Noble, J.S., and Crowe, T.J. (1997). An Integrated Dynamic Performance Measurement System for Improving Manufacturing Competitiveness, International Journal o Production Economics, Vol. 48: 207.
- 11 - Neely, A.D., Richards, A.H., Mills J.F., Platts, K.W., bourne, M.C.S., Gregory, M., and Kennerley, M. (2000), Performance Measurement System Design: Developing and Testing a Process-based Approach,

- International Journal of Operations and Production Management, Vol. 20, No. 10: 1119-1145.
- 12 - London Economics (2007), Structure and Performance of Six European Electricity Markets in 2003, 2004 and 2005 (Part I) presented to DG Comp 26th.
 - 13 - Sheffrin, A. Y., Hobbs, B. F., (2004). Watching Watts to Prevent Abuse of Power, IEEE power & energy magazine.
 - 14 - Zhang, Y.F. Parker, D. and Kirkpatrick, C., (2008). Electricity sector reform in developing countries: an econometric assessment of the effects of privatization, competition and regulation, Journal of Regulatory Economics, Vol. 33: 159-178.
 - 15 - Michael G. Pollitt (2009). Regulating Energy Networks for The Future: RPI-X@20, History Of Energy Networks, Ofgem.
 - 16 - Paul L. Joskow (2004). Wholesale electricity market developments in the US, Presented at Cambridge, England, July 14.
 - 17 - Electric Power Research Institute (2002). Review of the Current Status of Power Market Reforms in the US and Europe, Palo Alto (California).

