ارزیابی قدرت بازار در بازار برق ایران
با تاکید بر شرایط نیروگاه‌ها در شبکه

مریم ربیعی[1]، سیاب ممی پور[2]، کیومرث حیدری[3]

دریافت: ۹٤/۳/۳ پذیرش: ۹۵/۲/۲۰

چکیده

در سرتاسر جهان، صنعت برق که در دوره‌ای طولانی با شرکت‌های یکپارچه با ساختار عمودی اداره شده است، دستخوش تغییرات شگرفی شده است. صنعت برق به صنعت رقابتی و توزیع‌شده‌ای در حال تبدیل است که در آن قدرت‌های بازار، تعیین‌کننده قیمت برق هستند، لذا شناسایی قدرت بازار از اهمیت زیادی برخوردار است. بازار برق ایران و شرکت مدیریت شبکه‌ی برق کشور به ترتیب در سال‌های ۸۲ و ۸۳ تشکیل شدند. از مهم‌ترین اهداف تجدید ساختار بازار برق ایران ایجاد محیط رقابتی است. هدف این مطالعه، ارزیابی میزان رقابت در بین شرکت‌های برق منطقه‌ای در بازار برق ایران در سال ۱۳۹۱ است. روش کار بدین‌صورت است که پس از تفکیک شرکت‌های راهبردی و حاشیه‌ای توسط شاخص سهم بازار در ساعت پیک فصل تابستان، عملکرد شرکت‌های راهبردی با مدل کورنو شبیه‌سازی می‌شود. هر شرکت کورنو (راهبردی) با هدف بیشینه‌سازی سود خود و با ثابت فرض کردن تولید رقبا، سعی در بیشینه‌سازی سود خود

۱. کارشناس ارشد مهندسی صنایع گرایش سیستم های اقتصادی اجتماعی، دانشگاه خوارزمی، (نویسنده مسئول)
Email: mrm_rabiee@yahoo.com
۲. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی Email:mamipours@gmail.com
۳. استادیار گروه اقتصاد برق و انرژی پژوهشگاه وزارت نیرو Email: kioumars.h@gmail.com

دارد. این کار تا جایی که شرکت‌ها از تغییر میزان تولید خود سود نبرند، ادامه می‌یابد تا به نقطه تعادل برسند. نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی، نشان می‌دهد که شرکت‌های دارای سهم بازار بالاتر در ساعت پیک فصل تابستان سال ۹۱ به‌صورت راهبردی عمل کرده‌اند. در سطحی دیگر در این پژوهش به بررسی شرایط نیروگاه‌های این شرکت‌ها پرداخته شد. شاخص لرنر برای آن نیروگاه‌ها محاسبه شد و نتیجه این بود که کل نیروگاه‌های مربوط به شرکت برق منطقه‌ای تهران شاخص لرنر بالای ۵۰درصد دارند که نشان از قدرت بازار بالای آن‌هاست.

واژه‌های کلیدی: بازار برق، قدرت بازار، مدل کورنو، رقابت، سهم بازار، شاخص لرنر

طبقه‌بندی JEL: L13:D43:C62 :C63:C72

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مقدمه

صنعت برق، این قلب تپنده صنایع، از شاخص‌های اثرگذار بر وضعیت اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و رفاهی جامعه به شمار می‌رود. صنعت برق، سال‌ها به‌عنوان یک خدمت عمومی تلقی می‌شد و از همین رو، انحصاری و غیررقابتی بود؛ اما امروز دیگر چنین نیست. صنایع برق جهان در دو دهه گذشته با دگرگونی‌های ساختاری بنیادینی همراه شده‌اند.

کشورهای درحال توسعه، به سمت بازار رقابتی حرکت می کنند. با این دیدگاه که رقابت، کارایی بیشتر و هزینه کمتر تحویل برق به مشتری را به ارمغان می آورد. تجارب نشان داده اند که بازارهای تجدیدساختار یافته فی نفسه به صورت رقابت کامل رفتار نمی کنند بلکه بیشتر به صورت انحصار چندجانبه ای عمل می کنند. یکی از دغدغه های مربوط به آزادسازی صنعت و کارایی بازار، مساله قدرت بازار است.

قدرت بازار را می توان توانایی افزایش قیمت به بالاتر از سطح رقابتی دانست. قدرت بازار موجب انتقال بخشی از رفاه از مصرف‌کنندگان به تولیدکنندگان از طریق اختصاص نامناسب منابع می شود (شاهیده پور،۲۰۰۲) و همچنین باعث به وجود آمدن زیان ثابت یا به‌بیان‌دیگر کاهش رفاه عمومی می‌شود که در واقع، زیان ثابت هم موجب ناکارآمدی بازار می‌گردد. وجود پتانسیل‌های به‌کارگیری قدرت بازار، رقابت‌پذیری بازار که شالوده تکامل و رشد هر محیط اقتصادی است را کاهش می‌دهد.

تحلیل قدرت بازار در بازارهای برق کمک می کند تا نقاط قوت و ضعف بازار ها را بهتر بشناسیم و سیاست گزاران را از این مساله آگاه سازیم تا برای آن مشکل تدبیرهایی بیندیشند.

این مقاله بررسی می کند که آیا عملکرد بازار برق ایران از سطح رقابتی فاصله دارد یا خیر و اینکه اگر شرکت های برق منطقه‌ای به صورت غیررقابتی عمل می‌کنند آیا به دلیل وجود نیروگاه‌های خاص آنهاست یا نه. برای رسیدن به این هدف، از شاخص ساختاری

سهم بازار برای تشخیص وجود پتانسیل رفتار غیر رقابتی استفاده شده و با مدل کورنو شبیه‌سازی می شود .

۲. مبانی نظری

به‌طور ایده‌آل، ساختار بازار و سازوکارهای مدیریتی آن باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که حد قابل قبولی از رقابت را تضمین کنند؛ اما تجربه تجدید ساختار و مقررات زدایی در صنعت برق بسیاری کشورها مؤید آن است که با توجه به خصوصیات منحصربه‌فرد برق به‌عنوان یک کالا، ایجاد رقابت کامل بین بازیگران و کاهش هزینه‌های برق برای مصرف‌کنندگان که از محرک‌های اصلی تشکیل بازار برق بوده است، به‌طور کامل و مشابه بازار سایر کالاها، حداقل در کوتاه‌مدت و میان‌مدت چندان عملی نیست. مدل رقابت در بازارهای برق، مدل رقابت ناقص است. یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های فرایند تجدید ساختار، رقابت گریزی (قدرت بازار) است.

از بارزترین مشخصه‌های بازار برق ایران می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- مدل بازار در بازار برق ایران بازار روز قبل است.
- مدل حراج در بازار برق ایران حراج یک‌طرفه است.
- بازار برق ایران بازار عمده‌فروشی است.
- مدل بازار برق در ایران مدل آژانس خرید است که در این مدل شرکت در بازار برای کلیه خریداران و فروشندگان اجباری است.
- مدل پرداخت به فروشندگان در بازار برق ایران تمایزی و یا پرداخت بر مبنای پیشنهاد[1] است که با اعمال قیمت نهایی بازار و پرداخت بها بر اساس آن به همه‌ی تولیدکنندگان در یک ساعت معین (نظامی که اکثر کشورها هم‌اکنون آن را پیاده می‌کنند) تفاوت دارد. توجیه این امر ایجاد شرایطی برای عدم اختلاف فاحش عملکرد بازار و پیش‌بینی بودجه است.

1. Pay-as-Bid

۲-۱.قدرت بازار (رقابت گریزی)

قدرت بازار عبارت است از توانایی یک بازیگر در قرار دادن قیمت بازار بالاتر از سطوح قیمت رقابتی بازار. در حوزه تحلیل بازار برق، قدرت بازار را می‌توان به‌صورت توانایی یک تولیدکننده (یا عرضه‌کننده) انرژی در افزایش قیمت برق به سطحی بالاتر از مقدار رقابتی آن برای مدتی قابل‌توجه و به‌طوری‌که سود بیشتری را برای بازیگر مذکور به همراه داشته باشد، تعریف نمود. برخی اقتصاددانان قدرت بازار را به صورت «توانایی تغییر قیمت ها از سطح رقابتی به صورت سودآور» تعریف می کنند (مس کالل و همکاران[1]، ۱۹۹۵). از طرف دیگر، دیوان عدالت قدرت بازار را به صورت " توانایی سودآور نگهداری قیمت ها بالاتر از سطح رقابتی برای یک دوره زمانی قابل توجه " تعریف می کند (کمیسیون عدالت و تجارت[2]، ۱۹۹۷).

تعریف قدرت بازار بوسیله استافت دقیق تر از دیگران بیان شده است. وی قدرت بازار را به صورت « توانایی اثرگذاری بر قیمت بازار حتی به میزان کم و حتی برای چند دقیقه" عنوان می‌کند. دو شرط دیگر برای کامل کردن این تعریف لازم است. یکی سود آور بودن و دیگری اینکه قیمت باید از سطح رقابتی فاصله بگیرد.» (استافت[3]، ۲۰۰۲). برای ارزیابی این مفهوم از شاخص‌های مختلفی استفاده می‌شود که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۲-۱-۱.شاخص‌های ساختاری

- **شاخص سهم بازار**

به‌طور عمومی، اولین گام در ارزیابی میزان رقابت در بازار، بررسی ساختار بازار است. در تئوری سازمان‌های صنعتی سنتی نیز، شاخص‌های ساختاری، نقطه‌ی آغازین مباحث مرتبط با رقابت گریزی هستند. این شاخص‌ها، عموماً مبتنی بر سهم بازیگران بازار است و میزان تمرکز بازار را مشخص می کنند. از شاخص‌های ساختاری به‌طورمعمول در بررسی پتانسیل اعمال رقابت گریزی بازیگران استفاده می‌شود.

---

1 . Mas-Colell et al
2 . US Department of Justice and Federal Trade Commission
3 . Stoft

معمولاً نخستین گام در ارزیابی رقابتی بودن ساختار بازار، تجزیه و تحلیل سهم بازار عرضه‌کنندگان است. سهم بازار یک بازیگر، عبارت است از نسبت تولید یک بازیگر به تولید کل بازار که معمولاً برحسب درصد بیان می‌شود. البته سهم بازار برحسب ظرفیت بازیگر و ظرفیت تولید بازار نیز قابل‌تعریف است.

در ایالات‌متحده امریکا[1]، سهم بازار ۲۰ درصد را به‌عنوان محک سنجش قدرت بازار برگزیده است. به این معنا که اگر بزرگ‌ترین سهم بازار موجود ۲۰درصد یا بیشتر باشد، به معنای وجود رقابت گریزی در بازار است. البته در بازارهای برق مشاهده‌شده است که در شرایطی که تقاضا به سطح کل ظرفیت نصب‌شده نزدیک است، حتی بازیگرانی که دارای سهم بازار کمتر از ۱۰درصد هستند نیز می‌توانند اقدام به رقابت گریزی گردند.

شاخص سهم بازار، شاخص محبوبی است که هم به‌صورت آکادمیک به کار رفته است و هم توسط پایشگران بازار در مناطق مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. علی‌رغم سادگی، این شاخص دارای محدودیت‌هایی ازجمله عدم توجه به سمت تقاضا، عدم توجه به قیمت‌ها و پرشدگی خطوط انتقال است (منصف و عسگری، ۱۳۸۸).

از آنجایی که این پژوهش برای ساعت پیک مورد بررسی قرار گرفته است، بر اساس قدرت بهره برداری شده در پیک شبکه برای هر شرکت برق منطقه‌ای، سهم بازار هر شرکت برق منطقه‌ای به صورت زیر محاسبه شده است:

$$\text{سهم بازار} = \frac{q_i}{Q} \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$\mathbf{q_i}$ مقدار تولید هریک از شرکت‌های برق منطقه‌ای است. Q هم مقدار تولید کل شرکت‌های برق منطقه‌ای است.

- **شاخص HHI**

مشهورترین و شناخته‌ترین شاخص از میان شاخص‌های ساختاری ارزیابی رقابت گریزی، شاخص هرفیندال–هرشمن HHI (یا H Index) است.

1. Federal Energy Regulatory Commission (FERC)

این شاخص، یکی از معتبرترین شاخص‌های ارزیابی تمرکز بازار[1] است. هرچه بازار رقابتی‌تر باشد و تعداد بازیگران بیشتر باشد (سهم بازار هریک از بازیگران کمتر باشد)، بازار از تمرکز کمتری برخوردار خواهد بود و برعکس هر چه بازار متمرکز باشد، وضعیت انحصاری در بازار محتمل‌تر خواهد بود.

شاخص HHI به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

رابطه (۲)
$$HHI = \sum_{i=1}^{n} S_i^2$$

که در آن S_i سهم بازیگر i ام برحسب درصد و n تعداد کل بازیگران بازار است. در جدول (۱) شاخص‌های ساختاری موجود برای ارزیابی قدرت بازار با تاکید بر نقاط قوت و ضعف آنها آورده شده است.

جدول ۱. شاخص‌های ساختاری و مزایا و معایب آنها

شاخص‌ها	نحوه محاسبه	مزایا	معایب	گستردگی کاربرد
شاخص سهم بازار و HHI	Ex ante	سادگی محاسبه، تأیید تئوریک، حداقل اطلاعات (مناسب برای ایران)	معتبر نبودن ازنظر عملی،نادیده گرفتن سمت مدیریت مصرف،ناتوان در شرایط دینامیکی بازار، ناتوان در تعیین نواحی مناطق جغرافیایی مناسب	استاندارد در دهه‌های متوالی
شاخص تولیدکننده محوری و تولید باقی‌مانده	Ex ante Ex pose	در نظر گرفتن مدیریت مصرف، توانایی محاسبه دینامیکی، قابل کاربرد در سطح محلی و ملی، دارای اعتبار تجربی (مناسب برای ایران)	مشکل تعیین مناسب منطقه جغرافیایی، در نظر گرفتن عوامل وابسته، نادیده گرفتن کشش	ابزار جدید از سال ۲۰۰۰
شاخص بار باقی‌مانده	Ex pose	در نظر گرفتن کشش بار و تولید، اعتبار تئوریک	نیازمند اطلاعات پیشنهاد قیمت که در ایران به‌صورت دینامیکی به علت شیوه اجرای بازار امکان اجرا ندارد	ابزار جدید از سال ۲۰۰۰

ماخذ: گرین و نیوبری و دیگران (۲۰۰۵)

1. Market Concentration

۲-۱-۲.شاخص‌های رفتاری

برخلاف شاخص‌های ساختاری که بدون در نظر گرفتن عمل و استراتژی به‌کاررفته توسط بازیگر، پتانسیل اعمال رقابت گریزی را اندازه‌گیری می‌کنند، شاخص‌های رفتاری بدون لحاظ کردن ساختار بازار، نتایج بازار، رفتار واقعی و استراتژی‌های به‌کاررفته توسط بازیگران را موردتوجه قرار می‌دهند.

در عمل امکان دارد بسیاری از بازیگرانی که شاخص‌های ساختاری گواه بر پتانسیل رقابت گریزی آن‌ها می‌دهد، در زمان اجرای بازار رفتاری کاملاً رقابتی و مبتنی بر هزینه نهایی، از خود نشان دهند؛ اما به‌طور تقریبی امکان بروز رفتارهای غیررقابتی در بازیگرانی که شاخص‌های ساختاری، آن‌ها را دارای قدرت بازار تشخیص می‌دهد، به‌مراتب بیشتر از سایر بازیگران است.

• شاخص لرنر:

اگر MC هزینه نهایی عرضه‌کننده باشد که در سطح واقعی میزان تولید وی محاسبه‌شده و P قیمت بازار باشد، آنگاه شاخص لرنر این‌گونه تعریف می‌شود:

$$LI_i = \frac{(P_i - MC_i)}{P_i}$$ رابطه (۳)

بیشترین مقدار ممکن این شاخص، یک است (استافت، اقتصاد سیستم قدرت،۱۳۸۹).

از نظر تئوری درصورتی‌که $LI > 0$ باشد، نشانه رقابت گریزی است. در یک بازار رقابت کامل، فرض می‌شود که بازیگران، بالاتر از هزینه نهایی خود پیشنهاد قیمت نمی‌دهند، لذا در این حالت $LI=0$ است. درصورتی‌که قیمت‌های پیشنهادی بسیار بالاتر از هزینه نهایی باشند (حالت حدی رقابت گریزی) این شاخص به سمت یک میل می‌کند (فرض می‌شود که هیچ‌گاه $P_i \neq 0$). هرچه شاخص LI کوچک‌تر باشد، به معنای آن است که رقابت گریزی اعمال‌شده کمتر بوده است.

جدول۲. شاخص‌های رفتاری و مزایا و معایب آنها

شاخص‌ها	نحوه محاسبه	مزایا	معایب	گستردگی کاربرد
شاخص لرنر	Ex ante Ex post	سادگی کاربرد، عدم نیاز به تعریف جغرافیایی، تأیید نتایج عملی و علمی	مشکل محاسبه هزینه‌ها، تأثیرپذیر از سایر عوامل جز قدرت بازار که در ایران به‌صورت دینامیکی به علت شیوه اجرای بازار امکان اجرا ندارد	ابزار استاندارد
شاخص محک سود خالص	Ex post	در نظر گرفتن هزینه‌های بلندمدت کارکرد	مشکل محاسبه هزینه‌ها، تأثیرپذیر از سایر عوامل جز قدرت بازار که در ایران به‌صورت دینامیکی به علت شیوه اجرای بازار امکان اجرا ندارد	ابزار جدید از سال ۲۰۰۰
شاخص ممانعت (فاصله خروجی)	Ex post	توجه به ممانعت، عدم نیاز به محاسبات هزینه	در نظر گرفتن تمام جزییات تولید مشکل است. در عمل اجرای مشکلی دارد (نامناسب برای ایران به علت جزئیات لازم و غیر موجود)	ابزار جدید از سال ۲۰۰۲

ماخذ: گرین و نیوبری و دیگران (۲۰۰۵)

۲-۱-۳. مدل‌های شبیه‌سازی

بیشتر شاخص‌های ساختاری و رفتاری که پیش‌تر به آن‌ها اشاره شد، مبتنی بر نسبت‌های ساده یا اختلاف‌های پارامتری بازار بودند و با استفاده از داده‌های ساختاری و اطلاعات بازار محاسبه می‌شدند. مدل‌های پیشرفته‌تر اعمال رقابت گریزی عبارت‌اند از تحلیل محک رقابت و مدل‌های شبیه‌سازی انحصار چندقطبی که به‌منظور مقایسه با نتایج واقعی بازار، برخی از جنبه‌های بازار به‌صورت Ex-post شبیه‌سازی می‌شوند. همچنین با کمک این مدل‌ها می‌توان با معلوم بودن ساختار و طراحی یک بازار خاص، برخی از نتایج ممکن بازارها را به‌صورت Ex-Ante شبیه‌سازی نمود (Twomey,2004).

مدل‌های انحصار چندقطبی، ابزارهای مناسبی برای قضاوت در مورد واگرایی محتمل قیمت و هزینه‌های نهایی هستند، ازاین‌رو می‌توان از آن‌ها در تحلیل رقابت گریزی در بازارهای برق استفاده نمود

مدل برتراند به علت در نظر گرفتن فرض‌هایی از قبیل یکسان بودن هزینه نهایی بازیگران، توانایی تسخیر بازار توسط هر یک از بازیگران (عدم محدودیت در ظرفیت تولید) و ثابت ماندن هزینه حاشیه‌ای با افزایش سطح تولید، دارای کارایی و سودمندی چندانی برای استفاده در بازار برق نیست. در مدل‌های استاکلبرگ (رهبری مقدار) و کورنو، متغیر تصمیم‌گیری، میزان تولید واحدهاست درحالی‌که در مدل‌های رهبری قیمت و برتراند قیمت‌های پیشنهادی بازیگران متغیر تصمیم‌گیری آن‌ها محسوب می‌شود. در مدل تعادل تابع عرضه[1](SFE)، تابعی که رابطه میزان تولید با قیمت را برای هر تولیدکننده نشان می‌دهد، متغیرهای تصمیم‌گیری یک بازیگر را تشکیل می‌دهند، به‌عبارت‌دیگر ضرایب تابع عرضه هر بازیگر، به‌عنوان رفتار استراتژیک بازیگران در نظر گرفته می‌شود.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان اظهار داشت که از میان تمامی مدل‌های معرفی‌شده، مدل SFE نتایج مناسب‌تر و سازگارتری را با واقعیات بازار برق از خود به نمایش می‌گذارد، اما وجود برخی محدودیت‌ها در مدل‌سازی، استفاده از آن را دشوار می‌سازد. مدل کورنو، دارای انعطاف‌پذیری بیشتری است و مقالات و مراجع بیشتری از این مدل برای شبیه‌سازی بازار انرژی استفاده نموده‌اند (منصف و عسگری،۱۳۸۸).

۳. پیشینه پژوهش

کلمپرر[2] و میر[3] (۱۹۸۹) نشان دادند که پیامدهای تعادل تابع عرضه مابین پیامدهای کورنو و برتراند خواهد بود. پیامد کورنو حد بالایی قدرت بازار بنگاه‌ها را نشان می‌دهد درصورتی‌که پیامد برتراند حد پایینی را نشان می‌دهد در مورد حدی، که در آن هیچ تغییرات قیمتی نباشد، هر تعادلی بین کورنو و برتراند ممکن است.

گرین[4] و نیوبری[5] (۱۹۹۲) به‌منظور تحلیل قدرت بازار در حوضچه برق الکتریسیته بریتانیا مدل عمومی را مورداستفاده قرار داده‌اند. اثرات ورود بالقوه را شبیه‌سازی

1. Supply Function Equilibrium
2. Klemper
3. Meyer
4. Green
5. Newbery

کنند.آن‌ها همچنین بحث می‌کنند که حوضچه الکتریسیته قابل‌رقابت نیست با توجه به اینکه متصدی‌ها می‌توانند قیمت‌هایشان را هرروز تغییر بدهند.

برنستین[1] و باچنل[2] (۱۹۹۸) نشان دادند که دو تا از مهم‌ترین فاکتورهای تشخیص وسعت و شدت قدرت بازار سطح تولید هیدروالکتریک در دسترس و کشش تقاضا هستند. آن‌ها بازار کالیفرنیا را در سال ۲۰۰۱ شبیه‌سازی کردند. مدل کورنو نشان می‌دهد که تحت ساختار صنعتی گذشته، پتانسیلی برای اعمال قدرت بازار در ساعات پر تقاضای چندین ماه سال وجود دارد.

ولفرام[3] (۱۹۹۹) با استفاده از شاخص لرنر دریافت که تولیدکنندگان بریتانیایی به‌اندازه‌ای که قادرند قدرت بازار اعمال کنند، اعمال نمی‌کنند شاید به دلیل تهدید ورود بیشتر یا ترس از مقررات بیشتر است.

برنستین و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که در دوره‌هایی که هیدرو پاور کمیاب است، پتانسیل قدرت بازار در بازار کالیفرنیا بالاتر است. آن‌ها از مدل شبیه‌سازی تحت فروض کورنو استفاده کردند که داده‌های سطح نیروگاه را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند برای ارائه هزینه‌ها و ویژگی‌های تولید.

جالمارسون[4] و همکاران (۲۰۰۰) در «نورد پول: بازار برق بدون قدرت بازار» نشان می‌دهد که قدرت بازار در بازار لحظه‌ای وجود ندارد احتمالاً بیشترین دلیل برای فقدان قدرت بازار را تمرکز کم مالکیت در تولید در بازار برق یکپارچه نوردیک می‌داند.

نتایج کیارتا[5] و اسپینوسا[6] (۲۰۰۹) نشان می‌دهد که علی‌رغم اثر قانون سقف قیمت در این بازار، اپراتورهای بزرگ‌تر در بازار یک روز جلوتر قادرند تا قیمت‌ها را به بالاتر از محک رقابتی به‌طور چشم‌گیری افزایش دهند. آن‌ها نشان می‌دهند که دو تولیدکننده بزرگ کل پتانسیل قدرت بازارشان را به کار نمی‌برند.

---

1. Borenstein
2. Buschenll
3. Wolfram
4. Hjalmarsson
5. Ciarreta
6. Espinosa

برنستین و همکاران (۲۰۱۴) عرضه و تقاضای بازار –شامل محرکان شرکت‌کنندگان بازار– را به‌منظور پیش‌بینی بازه خروجی محتمل و فاکتورهای اثرگذار بر خروجی را مدل‌سازی می‌کنند و همچنین نشان دادند که نا اطمینانی‌های چشمگیری هم در تقاضا و هم عرضه وجود دارد.

ستایش نظر و جاویدی (۱۳۸۶) مطالعات عددی آن‌ها نشان داد که قدرت بازار در تعدادی از برق‌های منطقه‌ای بسیار بیشتر از حد استاندارد است و لازم است تا به‌منظور ایجاد رقابت بیشتر تغییراتی در ساختار بازار یا قواعد اجرایی آن و نیز پررنگ‌تر کردن نقش نظارت اقداماتی صورت پذیرد. همچنین شیوه‌هایی برای انجام نظارت بهتر و مؤثرتر بر اجزاء بازار در این مقاله پیشنهادشده است.

جورلی و همکاران (۱۳۸۸) نتیجه گرفتند تنها قدرت عملی ایجادشده‌ی بیشتر، معیار خوبی برای قضاوت درباره‌ی تمرکز نبوده و استفاده از دو شاخص تمرکز در کنار هم نتیجه‌ی ادغام و میزان تمرکز را بهتر روشن می‌کند.

مردانی و همکاران (۱۳۸۹) نتایج بررسی و محاسبات این مقاله نشان می‌دهد که در بازه زمانی پنجم تا هفتم مرداد ۱۳۸۷، کشش قیمتی تقاضای باقیمانده به‌شدت کاهش و شاخص لرنر به‌طور چشم‌گیری افزایش پیداکرده است. همچنین نشان داده‌اند که علت افزایش قیمت برق در بازه زمانی مذکور، به خاطر انگیزه حداکثر سازی سود عرضه‌کننده موردنظر در بازار بوده است.

منصف و عسگری (۱۳۸۹) نشان دادند با محاسبه شاخص عرضه باقی‌مانده برای بازار برق ایران نشان دادند که علی‌رغم مقادیر قابل‌قبول نسبت‌های تمرکز، به دلیل کمیابی عرضه در طول دوره‌ای که تقاضا به‌کل ظرفیت در دسترس نزدیک است، برخی عرضه‌کنندگان می‌توانند حتی با یک سهم بازار نسبتاً کم، قدرت بازار اعمال کنند.

رزمی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله «تحلیل شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار برق ایران» با استفاده از شاخص‌های HHI, RSI نشان دادند، 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 غیررقابتی است.

ناظمی و همکاران (۱۳۹۰) به این نتیجه رسیدند که بازار برق کشور پتانسیل بالایی در اعمال قدرت بازار دارد و بررسی عملکرد بازار در شش ماهه‌ی اول سال ۱۳۸۸ بیانگر انحراف از رفتار رقابتی از سوی بنگاه‌های عرضه‌کننده برق است.

مولایی و همکاران (۱۳۹۰) به تعیین قیمت برق بعد از خروج بازار از تعادل پرداخته است. به این منظور، پس از طراحی بازار برق در قالب مدل پویایی سیستمی، با استفاده از مدل بهینه یابی، مقادیر بهینه‌ی عرضه، تقاضا و قیمت تعیین‌شده است. قیمت تعادلی ۲۹۹,۹۲ ریال بر هر کیلووات ساعت تعیین‌شده است .همچنین تعادل عرضه و تقاضا در مقدار ۱۶۴۶۲,۷ گیگاوات ساعت وجود داشته است.

انصاری و عاملی (۱۳۹۲) استراتژی بهینه قیمت دهی در بازار برق ایران مدل‌سازی کردند .نتایج نهایی آن‌ها نشان می‌دهد مدل احتمالی به‌کاررفته در این مقاله قادر است قیمت‌های مناسبی را در کنار برقراری محدودیت‌های فنی ژنراتورها در دوره ۷۲ ساعته بازار ارائه دهد. بیشترین رقابت در بخش‌های ماقبل آخر از منحنی عرضه (بین قیمت‌های ۲۵۰ تا ۳۲۰ هزار ریال بر مگاوات ساعت) وجود داشته است و قیمت‌های پیشنهادی به بازار نیز بین همین محدوده به‌دست‌آمده است.

پژوهش‌هایی پیشین مبتنی بر مسئله بررسی قدرت بازار، با استفاده از شاخص‌های ساختاری و رفتاری، میزان انحراف بازار از حالت رقابتی در بازار برق را اندازه گرفته‌اند، اما در این پژوهش قصد داریم بازار برق کشور را با مدل کورنو با در نظرگرفتن حاشیه رقابتی برای سال ۱۳۹۱، شبیه‌سازی کنیم. در این پژوهش، با داده‌های واقعی که از شرکت مدیریت برق گرفته شده اند، شبیه‌سازی را انجام دادیم. ضمن بررسی و شناسایی شرکت‌های کورنویی در بازار برق ایران، قدرت بازار نیروگاه‌های شرکت‌های کورنو را با شاخص لرنر نیز محک می‌زنیم.

٤. داده‌ها و نتایج تجربی

به‌طور عمومی، نخستین گام در ارزیابی میزان رقابت در بازار، بررسی ساختار بازار است. این شاخص‌ها عموماً مبتنی بر سهم بازار بازیگران هستند. از شاخص‌های ساختاری همچون شاخص سهم بازار، به‌طورمعمول در بررسی پتانسیل اعمال قدرت بازار بازیگران (Ex-Ante) استفاده می‌شود (He,2004).

٤-١. نمونه و دوره زمانی

در کل شرکت‌ها به دو دسته تقسیم می شوند. یک گروه، شرکت‌های کوچک که تحت شرایط تقاضای معمول ظاهرا قادر به تاثیرگذاری بر قیمت بازار نیستند و به عنوان قیمت پذیر رفتار می کنند. آن ها را شرکت های حاشیه ای می نامیم. گروه دیگر شرکت هایی هستند که قادر به تاثیرگذاری بر قیمت هستند و آن ها را شرکت های راهبردی می نامیم. در این پژوهش، شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران[1] در سال ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفته اند.

٤-٢. مدل پژوهش

شاخص‌های اندازه‌گیری تمرکز، توزیع فروش یا ظرفیت را نشان می‌دهند اما نمی‌توانند بگویند وقتی تولیدش را کاهش می‌دهد، برای قیمت‌ها چه اتفاقی رخ می‌دهد. این موضوع مهمی در صنعت برق است که (به‌جز موارد استثنایی) برق قابل ذخیره‌سازی نیست و تقاضای کوتاه‌مدت برق نسبتاً بی‌کشش است (Wolak and Patrick1999). به دلیل این عوامل اغلب شاخص‌های سنجش تمرکز، غربالگرهای نامناسبی هستند. حتی ممکن است شرکتی سهم بازار نسبتاً کمی داشته باشد، ولی اگر سطح تولیدش را کاهش دهد، به دلیل هزینه و محدودیت‌های ظرفیت یا انتقال نتوان جایگزینی برای آن یافت. رویکرد تعادل انحصار چندجانبه، کمک می‌کند تا این شرایط را مشخص و تحلیل شود.

---

۱. شرکت‌های برق منطقه ای ایران شامل شرکت‌های برق منطقه‌ای آذربایجان، اصفهان، تهران، خراسان، خوزستان، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، غرب، فارس، کرمان، گیلان، مازندران، هرمزگان، یزد می باشند.

رویکردی که در اینجا برای تحلیل قدرت بازار پیشنهاد می‌کنیم، شبیه‌سازی رفتار راهبردی شرکت‌ها در بازار است. این شبیه‌سازی‌ها بر مبنای هزینه و ویژگی‌های تولید تولیدکنندگان است. برای بیان کامل این شبیه‌سازی، باید متغیرهای راهبردی این شرکت‌ها و فروش‌شان در مورد رفتار سایر شرکت‌ها را مشخص کنیم.

در این پژوهش، رویکرد تعادل انحصار چندجانبه را به وسیله‌ی راهبردها و فروض شرکت با توجه به مفهوم کورنو-نش[1] تحلیل می‌کنیم. رویکرد کورنو-نش فرض می‌کند که شرکت‌های راهبردی، راهبردهای مقداری را به کار می‌برند: هر شرکت راهبردی مقدار تولیدش را با توجه به مقدار تولید سایر شرکت‌ها انتخاب می‌کند.

شرکت‌های خیلی کوچک احتمالاً قیمت بازار را می‌پذیرند و تا زمانی که هزینه نهایی‌شان پایین‌تر از قیمت است، تولید می‌کنند؛ بنابراین، تنها شرکت‌های بزرگ‌تر را به‌عنوان رقبای کورنو مدل می‌کنیم. شرکت‌های کوچک به‌عنوان شرکت‌های قیمت‌پذیر شناخته می‌شوند.

درزمینه‌ی بازار برق، به نظر می‌رسد مدل کورنو یک نقطه شروع مناسب است که به شکل‌های مختلف برای تحلیل بازارهای برق توسط اندرسون[2] و برگمن[3] (۱۹۹۹) و ارن[4] (۱۹۹۷) و هوگان[5] (۱۹۹۷) تحلیل شده است. برنستین[6] و باچنل[7] (۱۹۹۸) در پژوهش‌شان بازار برق کالیفرنیا را با مدل کورنو شبیه‌سازی کردند و به این نتیجه رسیدند که در ساعات پرتقاضا، تولیدکنندگان اعمال قدرت بازار می‌کنند.

٤-٣. شاخص لرنر

شناخته‌شده‌ترین و با قدمت‌ترین شاخص رفتاری که در بازارهای با رقابت غیرکامل مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص لرنر است. با وجود آنکه شاخص لرنر ازنظر مفهومی ساده به نظر می‌رسد، اما یکی از مشکلات اساسی محاسبه این شاخص، تعیین مناسب هزینه نهایی است.

1. Cournot-Nash
2. Andersson
3. Bergman
4. Oren
5. Hogan
6. Borenstein
7. Bushnell

٤-٤. منحنی رقابتی

برای به دست آوردن منحنی عرضه‌ی رقابتی بازار، شرکت‌ها به ترتیب صعودی از کم هزینه‌ترین به سمت پرهزینه‌ترین شرکت ترتیب بندی شده و تولید را به خوداختصاص میدهند تا تقاضا برآورده شود. از برخورد منحنی تقاضا که پیشتر معرفی کردیم و منحنی عرضه رقابتی، قیمت رقابتی بدست میاید.

در این پژوهش ابتدا با محاسبه سهم بازارهای شرکت های برق منطقه ای، شرکت های راهبردی تعیین می شوند و رفتار این شرکت ها با مدل کورنو شبیه سازی می شود و قیمت و مقدار تعادلی بدست می آید. از سوی دیگر منحنی رقابتی که از برخورد منخنی تقاضا و عرضه رقابتی بدست می آید. با قیمت و مقدار تعادلی و قیمت و مقدار رقابتی، می‌توان قضاوت نمود که این شرکت ها از حالت رقابتی دور هستند یا خیر.

٥. شبیه سازی و نتایج پژوهش

٥-١. شناسایی شرکت‌های راهبردی

معمولاً نخستین گام در ارزیابی رقابتی بودن ساختار بازار، تجزیه و تحلیل سهم بازار عرضه‌کنندگان است. ازاین‌رو ابتدا سهم بازار هریک از عرضه کنندگان محاسبه می شوند.

با توجه به محاسبات انجام گرفته برای سهم بازار شرکت های برق منطقه‌ای ایران، شرکت‌های برق منطقه‌ای آذربایجان، تهران، خراسان و فارس به دلیل سهم بازار بالاترشان به عنوان شرکت‌های راهبردی انتخاب شدند. تقریبا نیمی از سهم بازار تنها متعلق به این ۴ شرکت می‌باشد. ۱۲ شرکت دیگر هم به عنوان حاشیه رقابتی در نظر می گیریم.

پرتال جامع علوم انسانی

جدول۳. سهم بازار شرکت‌های برق منطقه‌ای

برق منطقه‌ای	قدرت نامی	قدرت بهره‌برداری شده در پیک شبکه MW	سهم بازار براساس قدرت بهره‌برداری شده در پیک شبکه
تهران	۹۵۲۱.۳	۶۶۷۱	۲۱.۴۷
خراسان	۴۲۲۳.۱	۲۸۳۲	۹.۱۱
فارس	۴۸۸۱	۲۶۰۹	۸.۴۰
آذربایجان	۳۹۲۴.۳	۲۴۳۰	۷.۸۲
باختر	۲۳۶۰	۲۰۰۴	۶.۴۵
مازندران	۲۲۱۴.۶	۱۹۷۳	۶.۳۵
هرمزگان	۲۵۶۹.۹	۱۹۲۷	۶.۲۰
خوزستان	۲۳۹۷.۳	۱۸۹۹	۶.۱۱
اصفهان	۲۵۷۷.۶	۱۸۹۱	۶.۰۸
غرب	۲۲۵۹	۱۷۳۵	۵.۵۸
گیلان	۱۷۳۷.۴	۱۴۲۶	۴.۵۹
کرمان	۲۰۰۳	۱۳۸۷	۴.۴۶
یزد	۱۱۱۲.۹	۸۱۱	۲.۶۱
سیستان	۱۱۶۲.۹	۷۲۲	۲.۳۲
سمنان	۶۶۰.۵	۴۴۵	۱.۴۳
زنجان	۶۴۸	۳۱۶	۱.۰۲
جمع	۴۴۲۵۲.۸	۳۱۰۷۸	۱۰۰

ماخذ: محاسبات پژوهش

۵-۲.تقاضا

برای مدل سازی تابع تقاضای بازار، از تابع کشش ثابت $Q = kP^{-\varepsilon}$ بهره گرفتیم که در آن k حداقل نیاز مصرف (اصلاح شده) در ساعت پرتقاضا می‌باشد. معیار انتخاب k، میزان ثابتی از تقاضاست که بدون توجه به نوسانات قیمتی وجود دارد. در این تحقیق برای محاسبات در ساعات پیک، از حداقل نیاز مصرف در ساعات پیک فصل تابستان استفاده شده است.

برق به دلیل ناچیز بودن سهمش در بودجه خانوار و ضروری بودن این کالا، کالایی بی‌کشش محسوب می‌شود. در مطالعه حاضر میزان کشش تقاضای برق برگرفته از مطالعات پیشین و معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

۵-۳.حاشیه رقابتی

در این مطالعه، پس از مجزاسازی شرکت‌های کورنو و شرکت‌های حاشیه‌ای، مجموع میزان تولید شرکت‌های حاشیه‌ای از تقاضای بازار کم کرده و منحنی عرضه باقی مانده بدست می آید. مقدار عرضه حاشیه‌ای، ۱۶۵۳۶ مگاوات می‌باشد.

رابطه (۴) $$D_r(P) = D(P) - \sum S_i^f$$

۵-٤. هزینه نهایی

هزینه نهایی شرکت‌های برق منطقه‌ای با توجه به هزینه نهایی نیروگاه‌ها بدست می‌آید. از آن جایی که شرکت‌های برق منطقه‌ای به عنوان بازیگران بازار انتخاب شده‌اند، این شرکت‌ها سعی در بیشینه‌سازی سود خود دارند. پس زمانی شرکت سود کرده است که هریک از نیروگاه‌های مشمول در شرکت سود کرده باشند؛ بنابراین بیشترین هزینه نهایی نیروگاه‌های مشمول در هر شرکت برق منطقه‌ای به عنوان هزینه نهایی شرکت برق منطقه‌ای معرفی میشود.

تابع هزینه نیروگاه‌ها را خطی در نظر می گیریم. هزینه نهایی هر نیروگاه هم با توجه به فرمول زیر بدست می‌آید:

رابطه (۵) $$MC_i = HR_i \times P \times \frac{1}{HV} + (O\&M)_i$$

داده های لازم از شرکت مدیریت برق گرفته شده اند.

جدول٤. هزینه نهایی شرکت‌های کورنو

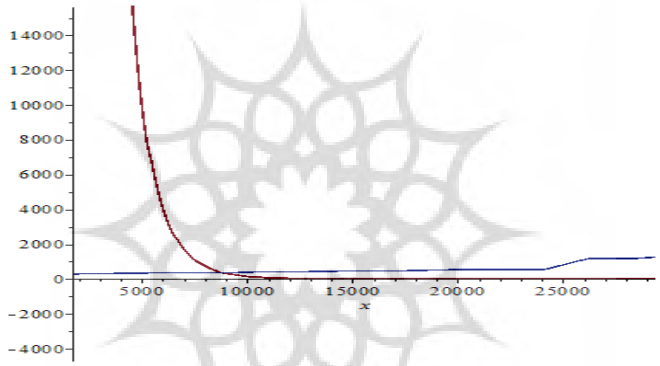
شرکت برق منطقه‌ای	هزینه نهایی (ریال بر کیلووات ساعت)
آذربایجان	۵۲۸,۰۸۰
تهران	۳۵٦,۰٦٦
خراسان	٤٤٤,۳۸۰
فارس	۳۹۷,۰۹۰

ماخذ: محاسبات پژوهش

۵-۵. منحنی رقابتی

برای رسم منحنی عرضه رقابتی، هزینه نهایی شرکت‌های برق منطقه‌ای را از کمترین مقدار به بیشترین مقدار مرتب می کنیم و میزان قدرت بهره برداری شده پیک شبکه شرکت‌ها را با به صورت تجمعی آورده و منحنی آنها را رسم می‌کنیم و با منحنی تقاضا برخورد می دهیم. نقطه تقاطع عرضه و تقاضا، قیمت و مقدار رقابتی را نتیجه می‌دهد.

منحنی عرضه رقابتی و تقاضای بازار در تابستان در قیمت منحنی عرضه رقابتی و تقاضای بازار در تابستان در قیمت ۳۹۶ ریال بر کیلووات‌ساعت و مقدار ۹۹۸۲ مگاوات برخورد کرده اند.



شکل ۱ تابع عرضه رقابتی و تقاضا

۵-۶.نتایج مدل کورنو

در تابع تقاضای باقی مانده با کشش ثابت $Q = kP^{-\varepsilon} - B$ متغیرهای k و ε و B مقادیر ثابتی هستند که به ترتیب معرف حداقل نیاز مصرف در ساعت پیک فصل تابستان ۱۳۹۱، کشش تقاضای برق و مقدار عرضه حاشیه‌ای هستند. داده مربوط به حداقل نیاز مصرف در ساعت پیک فصل تابستان از سایت شرکت مدیریت شبکه برق گرفته شده است و کشش هم با توجه به مطالعات پیشین و بی کشش بودن برق، ۰/۰۵ انتخاب گردید. در جدول زیر نتایج حاصل از اجرای این مدل را مشاهده می کنیم:

جدول۵. مقایسه قیمت ومقدار رقابتی و کورنو

مقادیر رقابتی (مگاوات)	قیمت رقابتی (ریال/کیلووات ساعت)	مقادیر کورنو (مگاوات)	قیمت کورنو (ریال/کیلووات ساعت)
۹۹۸۲	۳۹٦	۲۱٦۲	٦٤۷

منبع: محاسبات پژوهش

همان طور که مشاهده می شود قیمت کورنو از قیمت رقابتی بالاتر است و مقدار تولید کورنو هم از حالت رقابتی کمتر است و می توان نتیجه گرفت که این چهار شرکت برق منطقه‌ای در بازار برق قدرت بازار اعمال کرده اند. با توجه به نتایج بدست آمده، قدرت بازار اعمال شده و باید ببینیم این قدرت بازار حاصل از شرایط خاص نیروگاهی است یا خیر. برای آزمودن این فرضیه از شاخص لرنر بهره می‌گیریم.

۵-۷. شاخص لرنر برای نیروگاه‌ها

با توجه به نتایج حاصله از محاسبه شاخص لرنر برای نیروگاه‌های این شرکت‌ها، درمی یابیم که چهار نیروگاه از شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان، پنج نیروگاه از شرکت برق منطقه‌ای خراسان، کل نیروگاه‌های برق منطقه‌ای تهران و هشت نیروگاه از شرکت برق منطقه‌ای خراسان دارای شاخص لرنر بالای ۵۰ درصد هستند.

جدول٦. محاسبه شاخص لرنر برای نیروگاه‌های شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان

برق منطقه‌ای	استان‌ها	نام نیروگاه	شاخص لرنر
آذربایجان	آذربایجان شرقی	تبریز (بخاری)	۱۸/۳۸
		سهند	۶۸/۹۴
		تبریز (گازی)	۲۷/۹۷
		صوفیان	۲۶/۷
	آذربایجان غربی	ارومیه	۲۷/۶۳
		چرخه ترکیبی ارومیه	۵۴/۹۵
		چرخه ترکیبی خوی	۶۹/۴۴
	اردبیل	چرخه ترکیبی سبلان	۵۵/۰۴

ماخذ: محاسبات پژوهش

جدول۷. محاسبه شاخص لرنر برای نیروگاه‌های شرکت برق منطقه‌ای تهران

برق منطقه‌ای	استان‌ها	نام نیروگاه	شاخص لرنر
تهران	البرز	منتظرقائم	۷٦/۱۲
		چرخه ترکیبی منتظرقائم	۷۸/۹۵
	تهران	بعثت	۷۰/۳۳
		شهید فیروزی	۵۸/٦۵
		ری	۵۸/۷
		پرند	٦۵/۸۲
		چرخه ترکیبی دماوند	۷۷/۱۱
	قزوین	شهیدرجایی (بخاری)	۷٦/۹۷
		چرخه ترکیبی شهید رجایی	۷۷/۷
	قم	چرخه ترکیبی قم	۷٦/۹٤

منبع: محاسبات پژوهش

جدول۸. محاسبه شاخص لرنر برای نیروگاه‌های شرکت برق منطقه‌ای خراسان

برق منطقه‌ای	استان‌ها	نام نیروگاه	شاخص لرنر
خراسان	خراسان جنوبی	قائن	٤۸/۵۳
		چرخه ترکیبی شهید کاوه	٦۷/۰۸
	خراسان رضوی	بخاری مشهد	۷۰/۵۱
		توس	٤۸/۳۹
		گازی شریعتی	٤۵/۷۲
		گازی مشهد	٦۲/۲
		چرخه ترکیبی شریعتی	۷۷/۰٤
		چرخه ترکیبی نیشابور	۷۸/٤۵
	خراسان شمالی	چرخه ترکیبی شیروان	۲۸/٤٦

منبع: محاسبات پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۹. محاسبه شاخص لرنر برای نیروگاه‌های شرکت برق منطقه‌ای فارس

برق منطقه‌ای	استان‌ها	نام نیروگاه	شاخص لرنر
فارس	بوشهر	گازی کنگان	۵۳/۸۹
		گازی بوشهر	٤۲/۲۱
	فارس	گازی شیراز	۵۷/۲۸
		چرخه ترکیبی جهرم	٦٦/۰۹
		چرخه ترکیبی فارس	۷۷/۱
		چرخه ترکیبی کازرون	۷۷/۰۵
		دیزلی اوز	۷۹/۰۵
		دیزلی داراب	۷۳/۳
		دیزلی دهرم	۷۳/۱۹

منبع: محاسبات پژوهش

با توجه به جداول ۶ تا ۹ مشاهده می‌شود که نیروگاه‌های سهند و چرخه ترکیبی خوی به نسبت دیگر نیروگاه‌های شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان از قدرت بازار بالاتری برخوردارند و کل نیروگاه‌های برق منطقه‌ای تهران از قدرت بازار بالایی برخوردار هستند. اکثر نیروگاه‌های برق منطقه‌ای خراسان نیز دارای قدرت بازار بالا هستند و همه‌ی نیروگاه‌های برق منطقه‌ای فارس به جز نیروگاه گازی بوشهر بقیه دارای شاخص لرنر بالای ۵۰ درصد می‌باشند که این نشان از قدرت بازار بالای این نیروگاه‌هاست.

٦. نتیجه‌گیری

در پی حرکت کشور به سمت تمرکززدائی و کاهش تصدی‌گری دولت در سال‌های اخیر، لزوم تجدید ساختار در صنعت برق نیز به‌عنوان یکی از ساختارهای عمده احساس شد، بر این اساس ایجاد فضای مناسب برای رقابت صحیح و سالم شرکت‌های برق به‌عنوان حلقه تکمیلی این فرآیند موردتوجه قرارگرفته و بازار برق طراحی و اجرا شد. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌هایی که برای هر بازار بررسی می‌شود، عملکرد رقابتی بازار یا سطح رقابت در بازار است. در این پژوهش سعی شده است میزان رقابت در بازار برق ایران ارزیابی گردد.

در این مطالعه با شبیه‌سازی بازار برق ایران در سال ۱۳۹۱ با مدل کورنو، شرکت‌های برق منطقه‌ای آذربایجان، تهران، خراسان و فارس از سهم بازار بالاتری به نسبت دیگر شرکت‌ها برخوردار بودند. حدود نیمی از بازار در اختیار این چهار شرکت برق منطقه‌ای می‌باشد لذا پتانسیل رفتار غیررقابتی را دارند. ازاین‌رو این شرکت‌ها به‌عنوان شرکت‌های راهبردی انتخاب شدند. نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل کورنو حاکی از آن است که این چهار شرکت رقابتی عمل نکرده و قیمت و مقدار حاصل از اجرای مدل کورنو با حالت رقابتی فاصله دارد.

با شاخص لرنر نیروگاه‌های هر شرکت را مورد آزمون قرار دادیم که دریافتیم کل نیروگاه‌های مشمول شرکت برق منطقه‌ای تهران از موقعیت خود در اعمال قدرت بازار استفاده کرده‌اند. میزان این شاخص برابر ۴۴/۹۶ درصد هست. ازآنجایی که اگر مقدار این شاخص از صفر بیشتر باشد، نشان از وجود قدرت بازار هست، لذا می‌توان گفت شرکت برق منطقه‌ای تهران با سهم بازار ۲۱,۵ درصد و شاخص لرنر ۴۴/۹۶ درصد، هم پتانسیل اعمال قدرت بازار را داشته و هم قدرت بازار اعمال کرده است و قدرت بازار اعمال شده ناشی از موقعیت نیروگاه‌های این شرکت برق منطقه‌ای است. FERC[1]، سهم بازار ۲۰ درصد را به‌عنوان معیار سنجش قدرت بازار برگزیده است به این معنا که اگر بزرگ‌ترین سهم بازار موجود ۲۰ درصد یا بیشتر باشد، به معنای وجود رقابت‌گریزی در بازار است. لذا هم سهم بازار و هم شاخص لرنر شرکت برق منطقه‌ای تهران، تأییدکننده نتایج کورنو مبنی بر اعمال قدرت بازار می‌باشند. برای سایر شرکت‌ها نیز به همین گونه می‌توان نتیجه گرفت که اعمال قدرت بازار داشته‌اند.

1- Federal Energy Regulatory Commission

منابع و مآخذ

- آمار تفصیلی صنعت برق ایران در سال، سایت مدیریت شبکه برق ایران ۱۳۹۱.
- استافت، ا. (۱۳۸۹)، اقتصاد سیستم قدرت، ترجمه رحیم میلانی و امیر مسعود جهان‌بین، تهران: دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران.
- ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱
- جورلی، م.، کاشانی زاده، ب.، مردانی، ح. (۱۳۸۷)، ارزیابی سطح تمرکز بازار برق در شرایط ادغام نیروگاه‌ها، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۶، صفحات ۱۶۵ تا ۱۸۳.
- حیدری، ک. (۱۳۸۲)، پیرامون تجدید ساختار و شکل‌گیری بازار در صنعت برق با نگاهی به صنعت برق ایران، هجدهمین کنفرانس بین‌المللی برق.
- رزمی، ج.، قادری، ف.، ذکایی آشتیانی، ا. (۱۳۸۹)، تحلیل شاخص‌های ارزیابی رقابتی بودن بازار برق ایران: مطالعه موردی، نشریه مدیریت بازرگانی، دوره ۲، شماره ۵، صفحات ۴۱ تا ۶۰.
- ستایش نظر، م. و جاویدی، م. (۱۳۸۶) ارزیابی استاتیکی قدرت بازار برق عمده‌فروشی ایران، پانزدهمین کنفرانس مهندسی برق ایران.
- سعیداوی، ا. (۱۳۸۶)، تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه‌ها، تهران: انتشارات کیفیت
- شاهیده‌پور، م. و دیگران (۱۳۸۴)، عملیات بازار در سیستم‌های الکتریکی قدرت، برگردان حسن سیفی و دیگران، تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شبکه‌های قدرت.
- شیخ‌الاسلامی، م.، بازار برق مبانی، انواع و نهادها، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شبکه‌های قدرت.
- علی پور سراجی، ک. (۱۳۸۴)، بررسی تعادل کورنو نش در بازار برق چند بنگاهی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.
- کاشانی زاده، ب. (۱۳۸۵)؛ ارزیابی قدرت بازار در محیط تجدید ساختار شده با استفاده از نظریه بازی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مکانیک.
- کرشن، د. و استرابک، گ. (۱۳۸۶)، مبانی اقتصاد سیستم قدرت، ترجمه حسین جاویدی دشت بیاض و محمدصادق قاضی‌زاده، تهران: دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران.
- گزارش فاز اول پروژه پایش بازار برق ایران،(۱۳۸۵)، دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- لطیفی، م.، رجبی مشهدی، ح. (۲۰۰۶). بررسی مسئله قیمت دهی با توجه به محدودیت‌های بازار برق ایران و مطالعه موردی بازار برق خراسان.

- مردانی، ح.، جورلی، م.، لطیف شبگاهی، غ. (۱۳۸۹)، سنجش قدرت بازار در بازار برق ایران، بیست و پنجمین کنفرانس بین‌المللی برق.
- مشایخی، مهدی (۱۳۹۲)؛ ارزیابی رفاه، در بازار تجدیدساختارشده‌ی برق ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه علوم اقتصادی.
- معرفی، ح.، دانشور، ف. (۱۳۸۳). تشکیل بازار برق و تأثیر آن بر عملکرد شرکت‌های توزیع، نهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق.
- منصف، ح. و عسگری، م. (۱۳۸۸)، رقابت‌گریزی در بازارهای برق و روش‌های کاهش آن، تهران: شرکت مدیریت شبکه برق ایران.
- مولایی، م.، منظور، د.، رضایی، ح. (۱۳۹۱). فرآیند تعیین قیمت تعادلی در بازار برق ایران با رویکرد پویایی سیستمی. *اقتصاد مقداری*، ۹(۲).
- ناظمی، ع.، خوش‌اخلاق، ر.، عماد زاده، م.، شریفی، ع. (۱۳۹۰)، برآورد قدرت بازار در بازار برق ایران، فصل‌نامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴، صفحات ۳۱ تا ۵۵.
- نیازی ممرآبادی، ص. (۱۳۹۱)؛ اندازه‌گیری قدرت بازار برق ایران با استفاده از یک الگوی انحصار چندجانبه پویا؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Alvarado, F. L. & Overbye, T. (1999). Measuring reactive market power. In *Power Engineering Society 1999 Winter Meeting, IEEE* (Vol. 1, pp. 294-296). IEEE
- Asgari, M. H. & Monsef, H. (2010). Market power analysis for the Iranian electricity market. *Energy policy*, *38*(10), 5582-5599.
- B.F. Hobbs, C. B. Metzler, and J.S. Pang (2000), "Strategic Gaming Analysis for Electric Power Systems: An MPEC Approach", *IEEE Transactions on Power Systems*, vol 15, no. 2, 638-645.
- B.F. Hobbs, C. B. Metzler, and J.S. Pang (2000), "Strategic Gaming Analysis for Electric Power Systems: An MPEC Approach", *IEEE Transactions on Power Systems*, vol 15, no. 2, 638-645.
- Borenstein, S. & Bushnell, J. (1999). An empirical analysis of the potential for market power in California's electricity industry. *The Journal of Industrial Economics*, *47*(3), 285-323.
- Borenstein, S. & Bushnell, J. (1999). Market Power in Electricity Markets: Beyond Concentration Measures. *Energy Journal*, *20*(4), 65-88.
- Borenstein, S. Bushnell, J., Wolak, F. A., & Zaragoza-Watkins, M. (2014). Report of the Market Simulation Group on Competitive Supply/Demand Balance in the California Allowance Market and the Potential for Market Manipulation.

- C. M. Bonsu, S. Oren (2002), "California electricity market crisis.Causes, remedies, and prevention," *IEEE Power Engineering Review*, vol. 22, no. 8, pp. 5-11, Aug.
- Ciarreta, A., & Espinosa, M. P. (2010). Market power in the Spanish electricity auction. *Journal of regulatory economics*, *37*(1), 42-69.
- David, A. K., & Wen, F. (2000). Market power in generation markets.
- Federal Energy Regulatory Commission, "The Commission's response to the California electricity crisis and timeline for distribution of refunds," Dec. 2005, [available] online: http://www.ferc.gov/
- Green, R. J., & Newbery, D. M. (1992). Competition in the British electricity spot market. *Journal of political economy*, 929-953**.**
- He, H., Xu, Z., & Cheng, G. H. (2004). Impacts of transmission congestion on market power in electricity market. In *Power Systems Conference and Exposition, 2004. IEEE PES* (pp. 190-195). IEEE**.**
- Hjalmarsson, E. (2000). Nord Pool: A power market without market power. *rapport nr.: Working Papers in Economics*, (28).
- Kian, A. R., Thomas, R. J., Zimmerman, R., Lesieutre, B. C., & Mount, T. D. (2004). Identifying the potential for market power in electric power systems in real-time. In *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on* (pp. 7-pp). IEEE.
- Klemperer, P. D., & Meyer, M. A. (1989). Supply function equilibria in oligopoly under uncertainty. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1243-1277.
- L. Philipson, and H. L. Willis*, Understanding Electric Utilities and Deregulation,* Marcel Dekker, Inc., New York, 1999.
- Lee, Y. Y., Hur, J., Baldick, R., & Pineda, S. (2011). New indices of market power in transmission-constrained electricity markets. *IEEE Transactions on Power Systems*, *26*(2), 681-689.
- Leeprechanon, N., David, A. K., Moorthy, S. S., Brooks, R. D., & Nealand, J. H. (2002). Market power in developing countries. In *Power System Technology, 2002. Proceedings. PowerCon 2002. International Conference on* (Vol. 3, pp. 1805-1813). IEEE.
- R. D. Tabors, and J. B. Cardell*(*2003), "Ex Ante and ex post designs for electric market mitigation: past and present experience and lessons from California," *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference* on 6-9 Jan 2003, 10 pp.
- S. Weinstein, and D. Hall (2001), "The California electricity crisis - overview and international lessons," *Public Services International Research Unit (PSIRU)*, School of Computing and Mathematical Sciences, University of Greenwich, Feb. 2001.
- Turcik, M., Oleinikova, I., Junghans, G., & Kolcun, M. (2012). Methods for estimation of market power in electric power industry. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, *49*(2), 14-23.

- Twomey, P., Green, R. J., Neuhoff, K., & Newbery, D. (2006). A review of the monitoring of market power the possible roles of tsos in monitoring for market power issues in congested transmission systems.
- Twomey, P., Green, R., & Neuhoff, K. *und David Newbery (2004): A Review of the Monitoring of Market Power. CWPE 0504, University of Cambridge*. Cambridge Working Papers in Economics.
- Wolfram C. D.(1999), Measuring duopoly power in the British electricity spot market", American Economic Review, 89(4), 826-805
- www.igmc.ir
- WWW.ISEEE.IR
- Yan, J., & Folly, K. (2014). Investigation of the impact of demand elasticity on electricity market using extended Cournot approach. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, *60*, 347-356.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی