فصلنامه علمی، پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)
مقاله پژوهشی/ سال بیست و دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۱، ص: ۲۸۱-۲۶۱

اندازه‌گیری میزان رقابت‌پذیری در صنعت برق ایران، رویکرد ساختاری و غیرساختاری با هدف دستیابی به رشد اقتصادی پایدار[۱]

مائده آذربایجانی[۲]
مصطفی عمادزاده[۳]
مجید صامتی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۳

چکیده

براساس الگوهای رشد انرژی - اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر - از عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی است، اما مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به‌واسطه آلایندگی کمتر، به رشد و توسعه پایدار کمک می‌کند. بدین ترتیب، کشورها جهت ایجاد شرایط مناسب برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همچون برق، تلاش می‌کنند. با برقراری رقابت‌کامل در بازاری همچون بازار برق، از جنبه خرد، مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده، بدون دخالت دولت حداکثر می‌شود و انگیزه ورود بخش خصوصی به بازار افزایش می‌یابد. از جنبه کلان نیز با کاهش قیمت و افزایش تولید ناشی از ایجاد رقابت، مصرف برق به‌عنوان انرژی تجدیدپذیر در مقایسه با انرژی‌های تجدیدناپذیر، افزایش یافته و باعث کاهش تخریب‌زیست محیطی و افزایش رشد و توسعه پایدار می‌شود. طی دهه‌های گذشته در صنعت برق، در سه بخش تولید، انتقال و توزیع، شرایط انحصار طبیعی برقرار بوده و مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده حداکثر نمی‌شده است و بنابراین، دخالت دولت توجیه داشت. در سال‌های اخیر، به‌علت پیشرفت فناوری و حذف انحصارطبیعی به‌دلیل وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس، انگیزه ورود بخش خصوصی به تولید برق تقویت شده است. هدف از نگارش این مقاله، اندازه‌گیری درجه رقابت در ۹ شرکت برق منطقه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۰می‌باشد و بدین منظور، از دو رویکرد ساختاری ضریب آنتروپی و رویکرد غیرساختاری پانزار-راس استفاده شد. درجه رقابت به روش پانزار-راس، با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، مقدار عددی ۰/۲۵۳ و به روش ضریب آنتروپی، عدد ۰/۲۱۵ را به‌دست داد. بدین ترتیب، هر دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری، مؤید یکدیگر و بیانگر غیرانحصاری بودن صنعت برق در ایران و نزدیک شدن به‌حالت رقابتی می‌باشند.

واژگان کلیدی: رقابت، قدرت بازار، بازار برق، رشد اقتصادی پایدار
طبقه‌بندی JEL: C62، D42، L94، O57

۱. این مقاله، مستخرج از پایان‌نامه دکتری مائده آذربایجانی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) است.

۲. دانشجوی دکتری رشته علوم اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
maedeh.azarbaiejani@khuisf.ac.ir
۳. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه شیخ بهایی، اصفهان، ایران. (نویسنده مسؤول) emadzadeh@shbu.ac.ir
۴. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. majidsameti@ase.ui.ac.ir

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

۱. مقدمه

انرژی، به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل تولید، سهم عمده‌ای در دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی دارد. از طرفی، مصرف روزافزون انرژی‌های مختلف بویژه انرژی‌های تجدیدناپذیر و فسیلی همچون نفت، گاز، گازوئیل، ذغال سنگ و ...، به انتشار گازهای گلخانه‌ای و بروز آسیب‌های جهانی همچون گرم شدن کره‌زمین و تغییرات آب و هوایی منجر شده است. بنابراین، توجه به عواملی که باعث بهبود عملکرد محیط‌زیست و درنتیجه، امکان دستیابی به رشد و توسعه پایدار می‌شوند، بسیار حائز اهمیت است.

امروزه با توجه به نیاز کشورها به توسعه اقتصادی بیشتر، میزان به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر نیز در کشورهای جهان، روند رو به افزایشی را طی می‌کند و روز به روز سهم بیشتری در سیستم تأمین انرژی ایجاد نموده است. پایان‌پذیری منابع سوخت‌های فسیلی و محدودیت آنها در تأمین انرژی و نیز آسیب‌های محیط‌زیستی، آلاینده‌های ناشی از بهره‌برداری از منابع فسیلی انرژی، استفاده و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌عنوان یک منبع انرژی پاک و عاری از آلودگی زیست‌محیطی ضروری می‌کند. درنتیجه، به انرژی‌های تجدیدپذیر، سهم بیشتری در سامانه تأمین انرژی جهان تعلق می‌گیرد. این منابع، امکان پاسخگویی همزمان به هر دو شکل اساسی پایان‌پذیری و آلایندگی منابع فسیلی را نوید می‌دهند (فطروس و همکاران، ۱۳۹۱).

یکی از انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی برق است که به‌عنوان قلب تپنده دیگر صنایع، از عوامل اثرگذار بر وضعیت اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی و رفاهی جامعه به‌شمار می‌رود. این صنعت، یکی از مهمترین صنایع زیرساختی هر کشور است که با تأمین برق مطمئن و ارزان مورد نیاز، بستر مناسب جهت توسعه سایر صنایع را فراهم می‌نماید. از طرفی، جایگزینی مصرف برق به‌عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر و کمتر آلاینده نسبت به انرژی‌های فسیلی، می‌تواند از اثرات نامطلوب زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی پیشگیری نماید و از این طریق، به رشد اقتصادی پایدار نیز کمک کند.

صنعت برق، سال‌ها به‌عنوان یک خدمت عمومی تلقی می‌شد و از همین رو، انحصاری و غیررقابتی بود که به افزایش قیمت و استفاده کمتر از این انرژی تجدیدپذیر در مقایسه با انرژی‌های تجدیدناپذیر و فسیلی منجر شده بود. صنایع برق جهان در دو دهه گذشته، دگرگونی‌های ساختاری بنیادینی داشته‌اند. کشورهای درحال توسعه با این دیدگاه که رقابت، کارآیی بیشتر و هزینه کمتر در تولید برق را به‌دنبال دارد، به‌سمت بازار رقابتی حرکت می‌کنند. ایجاد تحول در صنعت برق با منشأ تجدید ساختار، موجب شفاف‌سازی و بازتعریف فعالیت‌ها و وظایف در این صنعت زیربنایی شده است. از جمله اقدامات مهم و ثمربخش در پیاده‌سازی این تحول، دو رویکرد رقابت‌پذیری با ایجاد بازار برق و همچنین جداسازی و خصوصی‌سازی در صنعت برق ،در راستای تحقق بخشی به اقتصاد برق، با حذف انحصار و افزایش سطح بازار رقابت کامل بخصوص در بخش تولید می‌باشد (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۵).

ارزیابی قدرت بازار در بازارهای برق، یکی از مهم‌ترین زمینه‌های مطالعاتی در برآورد عملکرد بازار است و به‌همین دلیل، تعداد زیادی پژوهش در این زمینه انجام شده است. با این وجود، محدودیت‌های فنی در عرضه برق، ممکن است به تحلیل نادرست از شرایط این صنعت از طریق شاخص‌ها و مدل‌های

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

ساده منجر شود. با توجه به این واقعیت که بازارها بر اساس ویژگی‌های ساختاری و روش اجرایی به‌کارگرفته شده، به طراحی مدل متناسب نیاز دارند، استفاده از مدل‌های مطالعاتی مناسب و شناخت دقیق از بازار برق، اهمیتی قابل توجه دارد. بدین ترتیب، ارائه پژوهش به‌منظور اندازه‌گیری درجه تمرکز و میزان رقابت پذیری در صنعت برق ایران مهم می‌نماید.

در ادبیات اقتصاد صنعتی در مورد اندازه‌گیری رقابت و انحصار، دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری مطرح می‌شود. مقاله حاضر، به اندازه‌گیری درجه رقابت در صنعت برق ایران با استفاده از رویکرد ساختاری ضریب آنتروپی[1] و رویکرد غیرساختاری پانزار-راس[2] می‌پردازد. اطلاع از شرایط صنعت برق از نظر رقابت‌پذیری یا انحصاری بودن، می‌تواند به ارائه راهکارهای کاربردی به سیاست‌گذاران کشور بیانجامد و از این طریق، علاوه بر بهبود شرایط زیست‌محیطی بر اثر استفاده از این منبع انرژی تجدیدپذیر، به دستیابی به رشد و توسعه پایدار در کشور نیز کمک نماید.

بدین منظور مقاله حاضر، در ۵ بخش تدوین شده است. در بخش دوم، پیشینه داخلی و خارجی موضوع مرور می‌شود. در بخش سوم، مبانی نظری موضوع ارائه خواهد شد. بخش چهارم، به ارائه روش تحقیق و برآوردها اختصاص یافته است و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادات عرضه می‌گردد.

۲. پیشینه پژوهش

اکثر مطالعات داخلی در مورد رقابت‌پذیری در صنعت برق، از رویکرد ساختاری استفاده کرده و کمتر رویکردهای غیرساختاری را مورد توجه قرار داده‌اند.

در این میان، ستاری و همکاران (۱۴۰۰)، هرچند از روش غیرساختاری شاخص پانزار-راس برای اندازه‌گیری درجه رقابت در صنعت برق ایران طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۸۲ استفاده کرده، اما همچون مقاله حاضر، به مقایسه رویکرد ساختاری و غیرساختاری نپرداخته‌اند. نتایج مطالعه مذکور، حاکی از آن بود که در دهه اخیر، درجه رقابت در صنعت برق افزایش یافته و از حالت انحصار کامل فاصله گرفته است.

باقری و ناظمیان (۱۳۹۹)، به بررسی میزان رقابت‌پذیری در بازار عمده فروشی برق ایران با استفاده از شاخص لرنر پرداختند و بدین نتیجه دست یافتند که به‌طور متوسط، عملکرد بازار برق ایران، اختلاف ۱۸ درصدی با نتایج مورد انتظار از یک بازار رقابتی دارد.

ربیعی و همکاران (۱۳۹۵)، با استفاده از مدل کورنو، به ارزیابی میزان رقابت در بین شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران در سال ۱۳۹۱ پرداختند. نتایج به‌دست آمده از شبیه‌سازی، نشان داد که شرکت‌های دارای سهم بازار بالاتر در ساعت پیک فصل تابستان سال ۹۱، به‌صورت راهبردی عمل کرده‌اند. محاسبه شاخص لرنر[3] برای نیروگاه‌ها نیز نشان داد که شاخص لرنر کل نیروگاه‌های مربوط به شرکت برق منطقه‌ای تهران، بالای ۵۰ درصد است که نشان دهنده قدرت بازار بالای آنها است.

1. Entropy index
2. Panzar-Rosse index
3. Lerner index

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

ممی‌پور و همکاران (۱۳۹۵) نیز با معرفی شاخص جدید همسایگی انحصار در بازار برق، میزان پتانسیل انحصاری در این بازار برای ۱۷ واحد نیروگاهی در سال ۱۳۹۱ را با در نظر گرفتن برخی از ویژگی‌های بازار برق مورد ارزیابی قرار دادند و همچنین به مقایسه این شاخص در مقایسه با سایر شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری پتانسیل قدرت انحصاری وجود دارد، پرداختند. نتایج نشان داد که شاخص همسایگی انحصار، شایستگی بیشتری نسبت به سایر شاخص‌های ساختاری، در برآورد پتانسیل قدرت انحصاری بازار برق دارد.

ناظمی و همکاران (۱۳۹۰)، با استفاده از رویکرد ساختاری، به ارزیابی عملکرد بازار برق و میزان رقابت‌پذیری این صنعت در سال ۱۳۸۸پرداختند. نتایج، بیانگر آن بود که بازار برق ایران، پتانسیل بالایی در اعمال قدرت بازار داشته و رفتار بنگاه‌های عرضه‌کننده، از حالت رقابتی، انحراف داشته است.

رزمی و همکاران (۱۳۸۹)، به محاسبه شاخص‌های قدرت بازار هرفیندال- هیرشمن، هانا و کای[1]، ضریب آنتروپی و عرضه باقیمانده بازار برای بازار برق ایران در سال ۱۳۸۶ پرداختند و نتیجه گرفتند که بازار برق ایران در برخی نقاط کشور و نیز در برخی از ساعات، از مقادیر آستانه خود تجاوز کرده، که نشان‌دهنده وجود بازار متمرکز و غیر رقابتی است.

از مطالعات خارجی انجام شده در رابطه با موضوع مقاله حاضر، می‌توان به امانی‌بنی و شیخ‌الاسلام[2] (۲۰۲۱) اشاره کرد که یک رویکرد جامع برای تشخیص قدرت بازار براساس مفهوم مرکزیت در تحلیل شبکه اجتماعی (SNA) را پیشنهاد کردند. نتایج، در مقایسه با شاخص‌های اصلی قدرت بازار (شاخص عرضه باقیمانده و ضریب آنتروپی)، حاکی از آن بود که سیستم SNA، می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر برای نظارت بر قدرت بازار در شبکه‌های هوشمند آینده -با وجود پیچیدگی فراوان -مورد استفاده قرار گیرد.

لاندین و تانجراس[3] (۲۰۲۰)، به بررسی رقابت در بازار روز مبادله انرژی نوردیک[4] و نوردپول[5] برای دوره ۲۰۱۳-۲۰۱۱ پرداختند. نتایج، حاکی از آن است که بازارهای مذکور، رقابتی نبوده و در شرایط انحصار هستند.

رستمی‌نیا و رشید[6] (۲۰۱۹)، به ارزیابی تأثیر قدرت بازاری بر تعیین قیمت در بازار برق ایران پرداختند و از شاخص تأمین باقیمانده و سایر متغیرهایی که بر قیمت‌ها تأثیر می‌گذارند، به‌عنوان عوامل مؤثر رقابت‌پذیری صنعت برق استفاده کردند. نتایج، نشان داد که در سال ۲۰۱۳، قدرت بازاری در صنعت برق به‌طور قابل توجهی در تعیین قیمت برق مؤثر بوده، که بیانگر پایین بودن میزان رقابت در صنعت برق ایران است.

1. Hanna & Kai
2. Amani Beni & Sheikh-el-eslami (2021)
3. Lundin & Tangerås (2020)
4. Nordic
5. NordPool
6. Rostamnia & Rashid (2019)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

آمونتزیاس و همکاران[1] (۲۰۱۷)، به بررسی تأثیر قدرت بازار در شکل‌گیری قیمت‌های خرده‌فروشی و عمده‌فروشی برق در انگلیس براساس مدل تصحیح خطای برداری (VECM) پرداختند. نتایج، بیانگر آن است که بازار برق انگلیس، رفتار غیررقابتی قابل توجهی را در هر دو بخش خرده‌فروشی و عمده‌فروشی نشان می‌دهد.

مودلر و شونبیک[2] (۲۰۱۳)، با استفاده از شاخص لرنر، به بررسی ساختار ۶ بنگاه بزرگ مقیاس صنعت برق آلمان پرداختند. بر اساس یافته‌ها، شاخص لرنر برای سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱، به‌ترتیب، ۰/۲۲، ۰/۲۶، ۰/۱۵، ۰/۱۹، ۰/۰۸ و ۰/۶۰ محاسبه شده است، و نشان می‌دهد که قدرت بازاری ۶ بنگاه بزرگ تولید برق در آلمان برای تعیین قیمت در سطحی بالاتر از هزینه نهایی، اندک است و به‌عبارتی، تولید برق به شرایط رقابتی نزدیک است.

کامینسکی[3] (۲۰۱۲)، درجه تمرکز صنعت برق کشور لهستان را براساس شاخص لرنر در دو مقطع کوتاه‌مدت و بلندمدت و در دو بخش تولید برق با سوخت ذغال‌سنگ سخت و ذغال‌سنگ معمولی، مورد ارزیابی و تحلیل قرار داد. بر اساس شاخص لرنر، در سال‌های ابتدایی مورد بررسی، صنعت برق لهستان در وضعیت تولید برق در بخش ذغال‌سنگ سخت، دارای درجه تمرکز نسبتاً پایینی بوده و در ادامه، مقدار شاخص و درجه تمرکز کاهش پیدا کرده، درحالی‌که وضعیت تولید برق در بخش ذغال سنگ معمولی، با درجه تمرکز بالا همراه بوده است.

شوکلا و تامپی[4] (۲۰۱۱)، با استفاده از شاخص لرنر، به تحلیل قدرت بازاری صنعت برق هند پرداختند. نتایج، حاکی از آن بود که در هند، صنعت برق در شرایط مطلوب رقابتی به سر نمی‌برد و شاخص تمرکز لرنر طی دوره ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۸، در دوره بلندمدت، بین دو مقدار ۰/۴۲ تا ۰/۶۲ در نوسان بوده و همچنین در دوره کوتاه‌مدت، در دامنه دو مقدار ۰/۶۰ تا ۰/۷۴ قرار داشته است، که گواه وجود انحصار در صنعت برق کشور هند می‌باشد.

۳. مبانی نظری

۳-۱. قدرت بازاری در صنعت برق

براساس نظریه اقتصاد خرد، در شرایط رقابت کامل، بنگاه‌ها در تلاش برای حداکثر کردن سود، و مصرف‌کنندگان، در تلاش برای حداکثر کردن مطلوبیت خود هستند. حاصل این تلاش‌ها، حداکثر شدن رفاه اجتماعی است. بدین ترتیب، بین منافع خصوصی و منفعت اجتماعی، نوعی سازگاری ایجاد می‌شود که مبنای پذیرش سازوکار بازار آزاد برای تخصیص کارای منابع می‌باشد. نقطه مقابل رقابت کامل، شرایط انحصار است که توانایی یک یا گروهی از مشارکت‌کنندگان در بازار برای تعیین قیمت،

1. Amountzias *et al*. (2017)
2. Mudler & Schoonbeek (2013)
3. Kaminski (2012)
4. Shukla & Thampy (2011)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

مقدار و ماهیت محصول را نشان می‌دهد. اعمال قدرت انحصاری، به ایجاد سود بالا، مزایای اجتماعی و سیاسی برای بنگاه منجر می‌شود و در مقابل، رفاه مصرف‌کنندگان را کاهش می‌دهد (چرچ و ویر[1]، ۲۰۰۰).

قدرت بازار که عبارت از افزایش قیمت به بالاتر از سطح رقابتی است، موجب انتقال بخشی از رفاه مصرف‌کنندگان به تولیدکنندگان، از طریق اختصاص نامناسب منابع می‌شود و با ایجاد زیان ثابت یا به‌عبارتی، کاهش رفاه عمومی، موجب ناکارآمدی بازار می‌شود (ممی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).

بخش انرژی، زیربنای اساسی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هر کشوری به‌شمار می‌رود و استفاده از آن به‌منظور توسعه اجتماعی و اقتصادی و نیز بهبود کیفیت زندگی در همه کشورها امری ضروری است (هپباسی[2]، ۲۰۰۵). امروزه برق به‌عنوان یکی از مهمترین مصادیق انرژی، به یک نهاده حیاتی تبدیل شده است، به‌طوری‌که طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های مربوط به تولید، انتقال و مصرف را پشتیبانی می‌کند؛ اما دوگانگی بین کسب وکار برق و ساختار فیزیکی آن، بهره‌برداری از صنعت برق مدرن را مشکل کرده است. از دیدگاه کسب وکار، برق مانند دیگر کالاها (مثل نفت، گندم و غیره)، کالایی قابل مبادله است که می‌تواند داد و ستد شود و بازارهای آتی و خرید و فروش تأمین (پوشش‌دهنده ریسک) برای آن وجود داشته باشد؛ اما از دیدگاه ساختار فیزیکی، به‌دلیل اینکه ذخیره‌سازی برق در مقیاس انبوه از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نیست، مبادله آن نیز به‌طور کامل با داد و ستد دیگر کالاها متفاوت است و فقط می‌تواند به‌صورت لحظه‌ای مبادله شود. این موضوع، اثر زیادی بر نحوه مدیریت برق به‌عنوان یک کالای قابل تجارت داشته و در مقایسه با دیگر کالاها، قیود زیادی بر سر راه قیمت کنونی و آینده آن به‌وجود می‌آورد. از طرفی، قیود زیاد ناشی از قوانین فیزیکی شبکه برق، تبادلات آن را پیچیده‌تر می‌کند (ممی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).

بر این اساس، صنعت برق در ایران و جهان طی دهه‌های متوالی، حالت انحصار کامل داشته و مصرف‌کنندگان برق، برای خرید انرژی الکتریکی، ملزم به خرید از شرکت تولیدکننده برق منطقه خود، که دارای ساختار یکپارچه عمودی[3] بوده و انحصار عرضه برق را در اختیار داشته، بوده‌اند. در این ساختار، این شرکت‌ها همزمان با تولید انرژی الکتریکی، انتقال آن از نیروگاه‌ها به‌مراکز بار و توزیع انرژی بین متقاضیان را بر عهده داشتند. با این وجود در دهه ۱۹۸۰، تعدادی از اقتصاددانان، موضوع به پایان رسیدن دوره این الگو را مطرح کردند. این محققان معتقد بودند که وضعیت انحصاری شرکت‌های برق، باعث انجام سرمایه‌گذاری‌های غیرضروری، کاهش انگیزه بهره‌برداری مؤثر و به‌طورکلی عملکرد غیراقتصادی و نابهینه در تولید و توزیع انرژی الکتریکی می‌شود؛ زیرا این شرکت‌ها به‌راحتی هزینه اشتباهات و ناکارآیی خود را بر مردم و مصرف‌کنندگان انرژی تحمیل می‌کنند و از طرفی، وابستگی اغلب این شرکت‌ها به‌دولت‌ها و قیمت‌های دستوری نیز به‌نوبه خود، منشأ برخی از مشکلات و ناکارآیی‌ها است (معینی و همکاران، ۱۳۹۲).

1. Church & Ware (2000)
2. Hepbasli (2005)
3. Vertically Integrated

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

نگرش جدید در سال‌های اخیر، برق را به‌عنوان کالایی که همچون دیگر کالاها مبادله می‌شود، در نظر گرفته و در جهت جلوگیری از انحصار (اعم از خصوصی و دولتی) ،حرکت کرده است. این تحول از سوی بازار انحصاری به‌سوی بازار رقابتی برق، به‌عنوان تجدید ساختار[1] برق نامیده می‌شود. در صنعت برق تجدید ساختار شده، انرژی برق همچون یک کالای تجاری در بازار برق مبادله می‌شود و قوانین اقتصادی حاکم برکالاهای مختلف تجاری بر این کالا نیز حاکم می‌باشد. در ساختار جدید، انرژی الکتریکی می‌تواند توسط بنگاه‌های معاملاتی و یا بازارهای واسطه بین فروشندگان (تولیدکنندگان) و خریداران (مصرف‌کنندگان) مبادله شود (دشت‌بزرگ و علی‌آبادی، ۱۳۹۳). هدف استراتژی تجدید ساختار، جایگزینی شرکت‌های انحصاری قدیمی و تحت کنترل دولت با شرکت‌های خصوصی‌سازی شده‌ای است که با یکدیگر به‌رقابت پرداخته و به‌صورتی کارا، سرمایه‌گذاری می‌کنند و محصولاتی را با نازل‌ترین و کاراترین قیمت فراهم می‌نمایند (پیتمن[2]، ۲۰۰۷).

تا سال ۱۹۸۰، اغلب کشورهای دنیا متکی به انحصارات دولتی بودند، اما در اواسط دهه ۱۹۹۰، بیش از ۳۰ کشور و یا نواحی گوناگون در کشورهای مختلف، سیاست‌هایی را جهت اصلاح صنعت برق خود در پیش گرفتند (راجان و رام[3]، ۲۰۰۰). بنابراین، از جمله مباحثی که هم اکنون پیش روی تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران صنعت برق در بسیاری از کشورهای دنیا قرار دارد، تفکر تجدید ساختار این صنعت مطابق با روند افزایش کارآیی و رقابت در دیگر صنایع است. به تعبیر طرفداران آن، لزوم حرکت در این مسیر، به‌دلایل مختلفی چون سرمایه‌بر بودن، ناکارآیی اقتصای، ساختار سنتی و انحصاری بودن آن، غیرقابل انکار می‌باشد (سیاهکلی، ۱۳۸۱).

۲-۳. وضعیت صنعت برق در ایران

صنعت برق در ایران طی سال‌های ۱۳۱۵-۱۲۸۰ از طریق بخش خصوصی فعالیت داشت. در این دوره، خرید، راه‌اندازی، مالکیت و مدیریت صنعت برق توسط اشخاص و بخش خصوصی صورت می‌گرفت و نظارت و نرخ‌گذاری توسط شهرداری‌ها و وزارت کشور (بلدیه و امور داخله) انجام می‌شد. طی سال‌های ۱۳۴۰-۱۳۱۶، بخش خصوصی و عمومی به‌صورت موازی در این صنعت فعالیت می‌کردند. در سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۴۱، گرایش بیشتری به تمرکز و فعالیت بخش دولتی در این صنعت به‌وجود آمد. از سال ۱۳۶۸ به‌بعد نیز گرایش به‌عدم تمرکز و تجدید ساختار و خصوصی‌سازی در صنعت برق پدیدار شد. در این دوره کاهش وظایف تصدی‌گری در صنعت برق آغاز و اقداماتی از قبیل واگذاری برخی از تأسیسات و بسیاری از وظایف شرکت توانیر به‌شرکت‌های برق منطقه‌ای، خودگردانی نیروگاه‌ها و تشکیل شرکت‌های غیردولتی، تشکیل شرکت‌های توزیع نیروی برق استانی، تأسیس شرکت سرمایه‌گذاری نیرو، تأسیس شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی و تأسیس سازمان توسعه برق ایران انجام شد.

1. Restructuring
2. Pittman (2007)
3. Rajan & Ram (2000)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

تجدید ساختار در صنعت برق ایران، با تأسیس و استقرار بازار برق در سال ۱۳۸۲ انجام شد که در آن، شاخصه‌هایی همچون رقابت، انگیزه مالی، نظارت مستمر و مناسب، دسترسی باز به اطلاعات و علائم مالی ایجاد شده، همراه با شکست ساختار عمودی قبلی حاکم بر صنعت، و تفکیک بخش‌های اصلی آن از یکدیگر، محقق شده است. بازار برق ایران با راه‌اندازی و فعال‌سازی ترانزیت برق، قرادادهای دوجانبه، بورس برق و بازار خرده فروشی درحال تکمیل شدن می‌باشد (دشت‌بزرگ و علی‌آبادی، ۱۳۹۳).

صنعت برق ایران در سال ۱۳۹۶ با تولید ۲۶۵ میلیارد کیلووات ساعت برق، رتبه شانزدهم تولید برق در دنیا و رتبه‌دوم منطقه پس از عربستان سعودی را به‌خود اختصاص داده است. در این سال، کشورهای چین و آمریکا به‌ترتیب با ۶۱۴۲ و ۴۰۸۸ میلیارد کیلووات ساعت، بیشترین میزان تولید برق در دنیا را به‌خود اختصاص داده‌اند. ایران نیز از حیث میزان تولید تقریباً با تایوان، اسپانیا، ترکیه و استرالیا در یک گروه قرار دارد. در سال ۱۳۹۹، رتبه ایران در تولید برق در دنیا ارتقاء یافته و به رتبه چهاردهم رسیده است که بیانگر بهبود دستاوردهای بخش زیرساختی صنعت برق می‌باشد. از طرفی، در سال‌های اخیر، تولید برق از طریق نیروگاه‌های خورشیدی نیز در ایران مورد توجه قرار گرفته است؛ به‌طوریکه در خرداد ماه ۱۴۰۱ نیروگاه‌های برق خورشیدی، سهمی ۴۹ درصدی از کل انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌خود اختصاص داده‌اند و برنامه‌ریزان اقتصادی کشور نیز در تلاش هستند که ۱۰ درصد از انرژی برق تولیدی در کشور را از طریق نیروگاه‌های خورشیدی تأمین نمایند (خبرگزاری جمهوری اسلامی، ۱۴۰۱).

با وجود اهمیت رقابتی ساختن صنایع (از جمله صنعت برق به‌عنوان صنعتی تأثیرگذار بر سایر صنایع)، تجارب کشورهای مختلف درخصوص تجدید ساختار برق، متفاوت و در پاره‌ای از موارد، مغایر با یکدیگر است؛ به‌گونه‌ای که برخی به موفقیت و برخی به شکست انجامیده است.

بدین ترتیب، در پژوهش حاضر، با هدف پاسخ به این سؤال که تجدید ساختار صنعت برق در ایران در چه مرحله‌ای است و عملکرد بازار برق ایران از سطح رقابتی فاصله دارد یا خیر، رقابت‌پذیری صنعت برق به‌طور جامع و با استفاده از هر دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری، بررسی می‌شود.

۳-۳. درجه تمرکز و روش‌های اندازه‌گیری آن

یکی از روش‌ها برای تحلیل رقابتی بودن بازار، محاسبه میزان تمرکز بازار است. تمرکز بازار، یکی از خصوصیات سازمانی بازار است که به کمک آن، ماهیت قیمت‌گذاری و درجه رقابت یا انحصار در بازار مشخص می‌شود (نیوبری[1]، ۱۹۹۵). درجه تمرکز فروشندگان در بازار توسط تعداد فروشندگان و چگونگی توزیع اندازه آنها تعیین 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 به‌مقدار شاخص تمرکز می‌توان از انحصار تا رقابت تقسیم‌بندی نمود. قدرت بازار در بازاری متمرکز و غیررقابتی، از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد و بازیگران در این بازارها، از توانایی بالقوه بیشتری برای اعمال قدرت بازار و درنتیجه، رفتارهای غیررقابتی برخوردار خواهند بود. از این رو، شناسایی و تخفیف منشأ این نگرانی‌ها، در اولویت

1. Newbery (1995)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

دستور کار تنظیم‌کنندگان بازار قرار دارد. بدین جهت، شاخص‌هایی برای شناسایی این قدرت تعریف می‌شوند (رزمی و همکاران، ۱۳۸۹). در ادبیات اقتصاد صنعتی درخصوص اندازه‌گیری رقابت و انحصار، دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری مطرح می‌گردد که در بخش بعدی، به‌شرح آنها پرداخته می‌شود.

۱-۳-۳. شاخص‌های ساختاری

شاخص‌های ساختاری مبتنی بر پارادایم «ساختار-رفتار-عملکرد»[1] شکل گرفته‌اند. این پارادایم، پیش‌بینی می‌کند که شرایط بنیادی بازار (شرایط عرضه و تقاضا)، موجب شکل‌گیری ساختار بازار می‌شود، ساختار بازار، رفتار بنگاه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و رفتار بنگاه‌ها به‌نوبه خود، عملکرد آنها را تعیین می‌کند (حق‌نژاد، ۱۳۹۸). بر این اساس، یک رابطه علی یک طرفه از ساختار بازار، به رفتار بنگاه‌ها و از رفتار بنگاه‌ها، به‌عملکرد بازار وجود دارد. علاوه بر این، سیاست‌های مختلف دولت نیز ساختار بازار، رفتار بنگاه‌های درون بازار و عملکرد بازار را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پیندایک و رابینفلد[2]، ۲۰۱۸).

شاخص‌های ساختاری (همانند شاخص‌های هرفیندال-هیرشمن[3] HHI، هانا و کای[4]، آنتروپی[5] و ...) که تنها میزان پتانسیل قدرت بازار را اندازه‌گیری می‌کنند و در واقع از دیدگاه این نوع شاخص‌ها، نمی‌توان به وجود قدرت بازاری مطمئن بود. گروهی دیگر از شاخص‌های مربوط به‌این پارادایم، به‌نام شاخص‌های رفتاری (همانند شاخص لرنر[6]، روچیلد[7]، رفاه از دست رفته[8] و ...) وجود دارند که میزان استفاده از قدرت بازاری در بازار را توسط بنگاه اندازه‌گیری می‌کنند (ممی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). در این مقاله، از میان شاخص‌های ساختاری، از شاخص ضریب آنتروپی استفاده می‌شود.

معیار آنتروپی به‌عنوان گزینه‌ای برای واریانس به‌کار برده می‌شود، در واقع آنتروپی معیار معکوس تمرکز است، هنگامی که آنتروپی افزایش می‌یابد، تمرکز کاسته می‌شود:

$$E = \sum_{i=1}^{n} S_i . \log\left(\frac{1}{S_i}\right) \quad , \quad 0 \le E \le \log(n) \qquad (۱)$$

در رابطه بالا، S_i همان سهم بازار است و مقدار این شاخص برای بازار انحصاری برابر با صفر است و با رقابتی شدن بازار، به‌طور غیرخطی افزایش می‌یابد (واسیلوپولوس[9]، ۲۰۰۳).

1. Structure-conduct-Performance
2. Pindyck &Rubinfeld (2018)
3. Herfindahl-Hirschman Index
4. Hanna & Kai
5. Entropy index
6. Lerner Index
7. Rothchild Index
8. Dead Weight Loss
9. Vassilopoulos (2003)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

۲-۳-۳. شاخص‌های غیرساختاری

در مواجهه با نواقص رویکردهای ساختاری، روش‌های غیرساختاری رفتار رقابتی، در اواخر دهه ۱۹۷۰ و پس از آن توسعه یافتند. هدف این روش‌ها، دستیابی به یک معیار مستقیم رفتار بنگاه‌ها بوده است. رویکردهای غیرساختاری، به‌عنوان رویکردهای سازمان صنعتی تجربی جدید، بدون استفاده از اطلاعات صریح مربوط به ساختار بازار، با استفاده از برآورد مستقیم هزینه نهایی، به تجزیه و تحلیل رفتار رقابتی بنگاه‌ها می‌پردازند (آجیده و آدرمی[1]، ۲۰۱۵). مدل پانزار-راس[2] و مدل مارک آپ[3] برسناهان-لئو[4]، دو مورد مهم از این رویکردها هستند. در این مقاله، از میان شاخص‌های غیرساختاری، از شاخص پانزار-راس استفاده می‌شود.

در رویکرد غیر ساختاری پانزار-راس، از اطلاعات رفتار و عملکرد واقعی بنگاه‌ها، به‌منظور محاسبه درجه رقابت استفاده می‌شود. در حالت تعادل، سود نهایی بنگاه برابر با صفر خواهد بود و بدین ترتیب، درآمد نهایی برابر با هزینه نهایی است:

$$\pi_{it} = TR_{it} - TC_{it} = 0 \qquad (۲)$$

$$MR_{it}(Q_{it}, n, Z_{it}) = MC_{it}(Q_{it}, W_{it}, T_{it}) \qquad (۳)$$

در روابط ۲ و ۳، π_{it} حجم سود، TR_{it} درآمد کل، TC_{it} هزینه کل، MR_{it} درآمد نهایی، MC_{it} هزینه نهایی، Q_{it} تولید iامین بنگاه تولید برق در زمان t، n تعداد بنگاه‌های تولید برق در بازار، Z_{it} دیگر متغیرهای برونزای اثرگذار بر درآمد، W_i قیمت نهاده تولید، T_{it} دیگر متغیرهای برونزای اثرگذار بر هزینه، همچنین $i = 1, \dots, n$ ابعاد مقطعی و $t = 1, \dots, T$ ابعاد زمانی مشاهدات تابلویی را نشان می‌دهند.

شاخص پانزار-راس با توجه به‌رابطه خطی-لگاریتمی درآمد و هزینه نهایی، به‌صورت رابطه ۴ و ۵ محاسبه می‌شود (پانزار راس[5]، ۱۹۸۷):

$$Ln(MR_{it}) = \delta_0 + \delta_1 Ln(Q_{it}) + \sum \gamma_i \, Ln(Z_{it}) \qquad (۴)$$

$$Ln(MC_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(Q_{it}) + \sum \beta_i \, Ln(W_{it}) + \sum \text{?}_i \, Ln(T_{it}) \qquad (۵)$$

روابط تابع تقاضای محصول و تابع فرم خلاصه شده درآمد، به‌شرح زیر است (بیکر و هاف[6]، ۲۰۰۲):
تابع تقاضای محصول:

1. Ajide & Aderemi (2015)
2. Panzar Rosse
3. Mark-up
4. Bresnahan & lau
5. Panzar Rosse (1987)
6. Bikker & Haaf (2002)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

$$\mathrm{Ln}\,(\mathrm{P_{it}}) = \varphi_0 + \mu \mathrm{Ln} \sum_{i=1}^{n} \mathrm{Q_{it}} \qquad (۶)$$

تابع فرم خلاصه شده درآمد:

$$\mathrm{Ln}\,(\mathrm{TR_{it}}) = \alpha_0 + \alpha_1 \mathrm{Ln}(\mathrm{Q_{it}}) \sum_{i=1}^{n} \beta_i \mathrm{Ln}(\mathrm{W_{it}}) \qquad (۷)$$

براساس داده‌های ارائه شده توسط مرکز آمار ایران، کلیه صنایع کشور به‌منظور تولید محصولات در فرایند تولیدی خود، از ۴ نهاده نیروی کار، سرمایه و انرژی بهره می‌برند. بدین ترتیب، تابع فرم خلاصه شده درآمد مرتبط با صنعت برق کشور، به‌صورت رابطه ۱۰ است:

$$\mathrm{Ln}\,(\mathrm{TR_{it}}) = \alpha_0 + \alpha_1 \mathrm{Ln}(\mathrm{Q_{it}}) + \beta_L \mathrm{Ln}\big(\mathrm{W_{L_{it}}}\big) + \beta_K \mathrm{Ln}\big(\mathrm{W_{K_{it}}}\big) + \beta_E \mathrm{Ln}(\mathrm{W_{E_{it}}}) \qquad (۸)$$

در رابطه ۸، $\mathrm{W_{L_{it}}}$ قیمت نهاده نیروی کار، $\mathrm{W_{K_{it}}}$ قیمت نهاده سرمایه، $\mathrm{W_{E_{it}}}$ قیمت نهاده انرژی iامین بنگاه تولید برق در دروه زمانی t است. شاخص پانزار-راس به‌وسیله مجموع کشش درآمد کل نسبت به قیمت نهاده بنگاه محاسبه می‌شود. براساس مدل فرم خلاص شده درآمد کل، آماره H و رابطه نهایی شاخص پانزار-راس به‌صورت رابطه ۹ و ۱۰ است (چن و لیائو[1]، ۲۰۱۱):

$$\mathrm{PRH} = \sum_{i=1}^{3} \frac{\partial \mathrm{Ln}(\mathrm{TR_{it}})}{\partial \mathrm{Ln}(\mathrm{W_{it}})} = \sum_{i=1}^{3} \frac{\partial \mathrm{TR_{it}}}{\partial \mathrm{W_{it}}} . \frac{\mathrm{W_{it}}}{\mathrm{TR_{it}}}, \qquad \mathrm{i = L, K, E} \qquad (۹)$$

$$\mathrm{PRH} = \sum_{i=1}^{3} \beta_i = \beta_L + \beta_K + \beta_E \qquad (۱۰)$$

در رابطه ۹ و ۱۰، $\mathrm{TR_{it}}$ درآمد کل بنگاه، $\mathrm{W_{it}}$ قیمت نهاده تولید، β_L کشش درآمد کل نسبت به قیمت نیروی کار، β_K کشش درآمد کل نسبت به قیمت سرمایه و β_E کشش درآمد کل نسبت به قیمت انرژی است. مقادیر محاسبه شده در دامنه $-\infty$ و ۱ قرار دارد. اگر $\sum_{i=1}^{3} \beta_i = 1$، بازار حالت رقابتی دارد و کاهش (افزایش) در قیمت نهاده‌ها، موجب کاهش (افزایش) یکسان در هزینه نهایی و درآمد نهایی می‌شود.

اگر $0 < \sum_{i=1}^{3} \beta_i < 1$، بازار حالت رقابت انحصاری دارد و مابین رقابت و انحصار است. کاهش (افزایش) در قیمت نهاده، موجب کاهش (افزایش) بیشتر هزینه نهایی نسبت به درآمد نهایی می‌شود. اگر $\sum_{i=1}^{3} \beta_i \leq 0$ ، بازار حالت انحصاری دارد و کاهش (افزایش) در قیمت نهاده، موجب کاهش (افزایش) هزینه نهایی شده و همچنین در ادامه، موجب عدم تغییر درآمد نهایی (PRH=0) و یا کاهش درآمد نهایی (PRH<0) می‌شود. اما اگر فرایند تعدیل به سمت مقدار تعادلی یا مطلوب یکی از عوامل تولید (در حضور هزینه‌های تعدیل یا دیگر عوامل) به‌صورت تدریجی انجام شود، باید وقفه یا وقفه‌های متغیر وابسته را به‌سمت راست معادله ۱۰ اضافه کرد. بدین ترتیب، معادله ۹ به معادله پویای زیر تبدیل می‌شود:

$$\mathrm{Ln}\,(\mathrm{TR_{it}}) = \alpha_0 + \alpha_1 \mathrm{Ln}\,\big(\mathrm{TR_{i(t-1)}}\big) + \alpha_2 \mathrm{Ln}(\mathrm{Q_{it}}) + \beta_L \mathrm{Ln}\big(\mathrm{W_{L_{it}}}\big) + \beta_K \mathrm{Ln}\big(\mathrm{W_{K_{it}}}\big) + \beta_E \mathrm{Ln}\big(\mathrm{W_{E_{it}}}\big) + \omega_{it} \qquad (۱۱)$$

1. Chen & Liao (2011)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

در تصریح پویا، معیار پانزار-راس برای ارزیابی ساختار بازاری، به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mathrm{PRH} = \frac{\sum_{i=1}^{3} \beta_i}{1-\alpha_1} \qquad (۱۲)$$

۴. تصریح الگو

در این مقاله، برای تعیین درجه رقابت به‌روش ساختاری در صنعت برق ایران طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۰ برای ۹ شرکت برق منطقه‌ای[۱] که دسترسی به اطلاعات‌شان امکان‌پذیر بود، از روش ضریب آنتروپی استفاده می‌شود. ضریب آنتروپی با استفاده از فرمول زیر، محاسبه می‌گردد:

$$\mathrm{E} = \sum_{i=1}^{n} S_i . \log\left(\frac{1}{S_i}\right) \quad , \quad 0 \le \mathrm{E} \le \log(n) \qquad (۱۳)$$

با توجه به وجود ۸۱ داده برای ۹ مقطع طی دوره ۱۳۹۸-۱۳۹۰، مقدار عددی این شاخص، باید عددی بین صفر تا ۱/۹۰۸۵ باشد:

$$۰ \le \mathrm{E} \le \log\left(۸۱\right) \quad \rightarrow \quad ۰ \le \mathrm{E} \le ۱/۹۰۸۵ \qquad (۱۴)$$

مقدار این شاخص برای بازار انحصاری برابر با صفر است و با رقابتی شدن بازار، به‌طور غیرخطی افزایش می‌یابد. محاسبه مقدار آماره مذکور برای شرکت‌های برق منطقه‌ای مورد نظر در این مقاله، عددی برابر با ۰/۲۱۵ را به‌دست می‌دهد و حکایت از آن دارد که شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران، از حالت انحصاری فاصله گرفته، و به‌سوی شرایط رقابتی شدن پیش می‌روند.

به‌منظور مقایسه نتایج دو روش ساختاری و غیرساختاری در ارزیابی رقابت‌پذیری در صنعت برق ایران، در این مقاله، از رویکرد غیرساختاری پانزار-راس استفاده می‌شود. برآورد شاخص مذکور با به‌کارگیری روش تخمین‌زننده گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) انجام می‌گردد. بدین ترتیب، معادله (۱۵) برای صنعت برق ایران در نظر گرفته می‌شود:

$$Ln\,(TR_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 Ln\,(TR_{i(t-1)}) + \alpha_2 Ln(Q_{it}) + \beta_L Ln(W_{L_{it}}) + \beta_K Ln(W_{K_{it}}) + \beta_E Ln(W_{E_{it}}) + \omega_{it} \qquad (۱۵)$$

در رابطه (۱۶)، برای متغیرهای $\mathrm{Ln(TR_{it})}$ لگاریتم درآمد کل تحقق یافته شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران، $\mathrm{Ln(Q_{it})}$ لگاریتم تولیدات شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران، $\mathrm{Ln(W_{L_{it}})}$ لگاریتم نسبت هزینه دستمزد و حقوق به‌تعداد نیروی کار شاغل در شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران، $\mathrm{Ln(W_{E_{it}})}$ لگاریتم نسبت کل هزینه‌های صرف شده برای منابع سوخت انرژی به مقدار فیزیکی این منابع استفاده شده توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران، $Ln(W_{K_{it}})$ لگاریتم نرخ اجاره سرمایه در شرکت‌های برق منطقه‌ای

۱. شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران شامل شرکت برق منطقه‌ای اصفهان، باختر، تهران، خراسان، فارس، کرمان، گیلان، هرمزگان و یزد می‌باشد.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

ایران در نظر گرفته می‌شود. کلیه متغیرها به واحد میلیارد ریال بوده و از سایت شرکت‌های برق منطقه‌ای ایران استخراج شده‌اند. آمار توصیفی متغیرهای الگوی (۱۵) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: آماره‌های توصیفی ۹ شرکت برق منطقه‌ای ایران در دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۰

نام متغیر	میانگین	کمینه	بیشینه	انحراف معیار
درآمد کل TR_{it}	۴۹۷۰۶۳۰۵۷۹۹	۲۸۵۲۷۳۶۶/۲۸	۲۰۲۲۸۱۸۱۶۸۷۷/۸	۴۵۱۰۵۱۸۶۹۵۶
هزینه کل TC_{it}	۳۲۷۱۵۵۵۷۳۹۱	۴۰۲۰۱۳۴۶۶۰	۱۴۰۶۲۰۹۸۹۹۰۸	۲۳۶۹۹۲۷۰۷۸۹
قیمت نیروی‌کار $W_{L_{it}}$	۳۹۰۶۲/۹	۵۰۶۵/۹۵۱	۲۲۳۸۹۳/۹	۳۵۷۴۳/۴۹
قیمت سرمایه $W_{K_{it}}$	۱۷/۷۷	۱۵	۲۲	۲/۶۷
قیمت انرژی $W_{E_{it}}$	۲۳۲۲/۲۲	۱۰۵۰	۲۸۶۳	۶۴۹/۴۹
سطح تولیدات Q_{it}	۱۹۰۱۷۴۳۷۵/۶۰	۱۵۷۸۴۸۰۲۳	۲۲۸۶۰۰۲۸۲/۷۲۵	۲۶۱۹۹۲۷۱/۹۳

منبع: سالنامه‌های آماری شرکت‌های منتخب برق منطقه‌ای (۱۳۹۸-۱۳۹۰)

۱-۴. برآورد الگو به‌روش تخمین زننده گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM)

از آنجایی که در مدل (۱۵)، وقفه مرتبه اول متغیر وابسته وجود دارد ،دیگر نمی‌توان از روش‌های رایج داده‌های تابلویی مانند اثرات ثابت یا تصادفی استفاده نمود. اگر وقفه متغیر وابسته در سمت راست مدل وجود داشته باشد ،آنگاه تخمین زننده‌های اثرات ثابت و تصادفی، نه تنها تورش‌دار هستند، بلکه ناسازگار نیز خواهند بود. حد احتمال تخمین زننده اثرات ثابت (LSDV[1]) زمانی که N به‌سمت بی‌نهایت میل می‌کند، از مرتبه T^{-1} است و در ضمن برای Tهای کوچک، این تورش همواره منفی است. برای از بین بردن این تورش و همبستگی که بین متغیر توضیحی تبدیل یافته و جمله خطا، از تخمین زننده‌های-IV[2] GMM استفاده می‌شود که برای داده‌های خرد یعنی زمانی که تعداد مقاطع در مقایسه با تعداد زمان‌ها بسیار بیشتر است، استفاده می‌شود[3] (بالتاجی[4]، ۲۰۰۸).

قبل از برآورد الگو، لازم است از مانایی متغیرها اطمینان حاصل شود، اما با توجه به ترکیبی بودن داده‌ها، ابتدا باید آزمون استقلال مقطعی پسران انجام شود و سپس براساس نتیجه آن، نوع آزمون مانایی انتخاب گردد. اگر آماره محاسباتی آزمون استقلال مقطعی در یک سطح معناداری معین، از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیشتر باشد، در آن صورت، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر استقلال مقطعی، رد شده و وابستگی مقطعی نتیجه‌گیری خواهد شد. در چنین شرایطی، باید از آزمون مانایی پسران استفاده کرد و در غیراین‌صورت، استفاده از آزمون‌های معمول مانایی از قبیل لین- لوین- چاو و ایم-شین-پسران و فیشر بلامانع است (دهویز و سارافیدیس[5]، ۲۰۰۶).

1. Least Square Dummy Variable
2. Instrumental Variable-Generalized Methods of Moment
۳. اغلب موارد، T تک رقمی است.
4. Baltagi (2008)
5. De Hoyos & Sarafidis (2006)

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

نتیجه آزمون استقلال مقطعی پسران، آماره‌ای برابر با ۰/۴۵۴ با احتمال ۰/۶۵ را به‌دست داد. درنتیجه، فرضیه صفر رد نمی‌شود و وابستگی مقطعی وجود ندارد. پس می‌توان از یکی از آزمون‌های رایج مانایی استفاده کرد. در این مقاله، از آزمون مانایی لین، لوین و چاو استفاده می‌شود.

جدول ۲: نتایج آزمون مانایی لین، لوین و چاو

متغیر	آماره	احتمال آماره	نتیجه آزمون
$\mathbf{Ln(TR_{it})}$ لگاریتم درآمد کل	-۴/۱۳۴	۰/۰۰۰	مانا در سطح
$\mathbf{Ln(Q_{it})}$ لگاریتم سطح تولیدات	-۴/۳۰۴	۰/۰۰۰	مانا در سطح
$\mathbf{Ln(W_{K_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده سرمایه	-۲/۷۶۶	۰/۰۰۳	مانا در سطح
$\mathbf{Ln(W_{E_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده انرژی	۳/۴۱۰	۰/۰۰۳	مانا در سطح
$\mathbf{Ln(W_{L_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده نیروی کار	-۲/۲۵۹	۰/۰۱۲	مانا در سطح

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق با نتایج جدول (۲)، کلیه متغیرها در سطح مانا هستند و می‌توان بدون نگرانی از بروز رگرسیون کاذب، به برآورد الگو پرداخت. نتایج برآورد الگوی (۱۵) به‌روش GMM، در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳: نتایج برآورد الگوی (۱۵) به‌روش GMM

متغیر	ضریب برآوردی	آماره	احتمال آماره
$\mathbf{Ln(TR_{i(t-1)})}$ لگاریتم درآمد کل	-۰/۹۹۴	-۳/۸۳	۰/۰۰۰
$\mathbf{Ln(Q_{it})}$ لگاریتم سطح تولیدات	-۰/۰۷۳	-۰/۹۷	۰/۳۳۰
$\mathbf{Ln(W_{K_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده سرمایه	-۰/۵۹۴	-۲/۸۷	۰/۰۰۴
$\mathbf{Ln(W_{E_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده انرژی	۰/۹۹۷	۲/۴۹	۰/۰۱۳
$\mathbf{Ln(W_{L_{it}})}$ لگاریتم قیمت نهاده نیروی کار	۰/۱۰۳	۱/۸۳	۰/۰۶۷
$\mathbf{C}$ عرض از مبدأ	۰/۳۴۲	۴/۸۰	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

سازگاری تخمین‌زننده GMM، به معتبر بودن فرض عدم همبستگی سریالی جملات خطا و ابزارها بستگی دارد که می‌تواند به‌وسیله آزمون تصریح شده توسط آرلانو و باند[1] و بلوندل[2] و باند آزمون شود. این آزمون، وجود همبستگی سریالی مرتبه دوم در جملات خطای تفاضلی مرتبه‌اول را آزمون می‌کند. عدم رد فرضیه صفر هر دو آزمون، شواهدی را دال بر فرض عدم همبستگی سریالی فراهم می‌کند. اگر همبستگی

1. Arellano and Bond
2. Blundell

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]
[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

سریالی مرتبه دوم در جملات خطا، از معادله تفاضلی مرتبه اول وجود نداشته باشد، تخمین زننده GMM سازگار است.

جدول ۴: نتایج آزمون خودهمبستگی و سارگان

نوع آزمون	آماره	احتمال
تفاضل مرتبه اول	۲/۷۱۴	۰/۰۰۶
تفاضل مرتبه دوم	-۰/۰۲۲۸	۰/۹۸۲
سارگان	۰/۹۰۵۱	۰/۹۸۹

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون‌های سارگان و آرلانو و باند در جدول (۴)، حاکی از عدم همبستگی سریالی در وقفه دوم و معتبر بودن ابزارهای مورد استفاده در مدل است. بدین ترتیب، مدل برآورد شده با تفاضل وقفه‌دار مرتبه اول، روش مناسبی برای تخمین مدل بوده و دارای تورش تصریح مدل نمی‌باشد.

با توجه به نتایج برآورد، اکنون به محاسبه شاخص پانزار-راس از طریق فرمول زیر اقدام می‌شود:

$$\text{PRH} = \frac{\sum_{i=1}^{3}\beta_i}{1-\alpha_1} \quad \rightarrow \quad \text{PRH} = \frac{۰/۱۰۳-۰/۵۹۴+۰/۹۹۷}{۱+۰/۹۹۴} = ۰/۲۵۳ \qquad (۱۶)$$

در این شاخص، اگر $\sum_{i=1}^{4}\beta_i = 1$، بازار حالت رقابتی دارد و کاهش (افزایش) در قیمت نهاده‌ها، موجب کاهش (افزایش) یکسان در هزینه نهایی و درآمد نهایی می‌شود. اگر $\sum_{i=1}^{3}\beta_i < 1 < 0$، بازار حالت رقابت انحصاری دارد و مابین رقابت و انحصار است. کاهش (افزایش) در قیمت نهاده، موجب کاهش (افزایش) بیشتر هزینه نهایی نسبت به درآمد نهایی می‌شود. اگر $\sum_{i=1}^{3}\beta_i \leq 0$ ، بازار حالت انحصاری دارد و کاهش (افزایش) در قیمت نهاده، موجب کاهش (افزایش) هزینه نهایی شده و همچنین در ادامه، موجب عدم تغییر درآمد نهایی (PRH=0) و یا کاهش درآمد نهایی (PRH<0) می‌شود.

با توجه به اینکه مقدار به‌دست آمده برای شاخص پانزار-راس بین عدد صفر و یک قرار دارد، شرکت‌های برق منطقه‌ای مورد بررسی، بین حالت رقابت و انحصار قرار دارند. به‌عبارتی، وضعیت صنعت برق که تا دهه‌های گذشته به‌صورت انحصاری بود، در سال‌های اخیر، از حالت انحصاری فاصله گرفته و به‌سمت رقابتی شدن پیش رفته است.

۵. نتیجه‌گیری

مقاله حاضر با هدف بررسی درجه رقابت‌پذیری در صنعت برق ایران، به‌عنوان یکی از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر کاهنده آلودگی محیط‌زیست و کمک‌کننده به رشد اقتصادی پایدار، طی دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۹۰ انجام شد. با توجه به‌کامل نبودن اطلاعات مورد نیاز برای تمامی ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای ایران، از اطلاعات ۹ شرکت برق منطقه‌ای که داده‌های آنها در دسترس بود، به‌عنوان نمونه آماری استفاده شد. با توجه به‌وجود دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری در اندازه‌گیری درجه رقابت در صنایع مختلف، هر دو

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

روش در این مقاله، مورد استفاده قرار گرفت تا با مقایسه نتایج آنها، اطمینان بیشتری نسبت به درجه رقابت در صنعت برق ایران حاصل شود.

محاسبه ضریب آنتروپی که از روش‌های ساختاری در اندازه‌گیری رقابت‌پذیری به‌شمار می‌آید، عددی برابر با ۰/۲۱۵ را برای صنعت برق ایران طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۰ به‌دست داد. با توجه به اینکه عدد مذکور بین صفر و یک قرار دارد، نشان می‌دهد که تمرکز در صنعت برق ایران در دوره مورد بررسی، کاهش یافته و این صنعت در شرایط مابین حالت رقابتی و انحصاری قرار گرفته و به‌عبارتی، شرایط صنعت برق از حالت سنتی و انحصارکامل خارج شده است، هرچند هنوز نیازمند برقراری تمهیداتی برای رقابتی‌تر شدن و نزدیک شدن به‌رقابت کامل می‌باشد.

از طرفی، روش غیرساختاری پانزار-راس نیز برآورد شد و شاخص آن مورد محاسبه قرار گرفت که عدد ۰/۲۵۳ را به‌دست داد. این میزان شاخص غیرساختاری پانزار-راس نیز مؤید نتایج رویکرد غیرساختاری در صنعت برق ایران است.

به‌دلیل اینکه نتایج هر دو رویکرد ساختاری و غیرساختاری در محاسبه‌میزان رقابت پذیری در صنعت برق ایران، مؤید یکدیگر هستند، اطمینان بیشتری نسبت به نتیجه حاصل شده ایجاد می‌شود. با توجه به نقش مهم و مؤثر برق در سایر صنایع کشور، وجود رقابت بیشتر که به کاهش قیمت و افزایش تولید انرژی برق منجر می‌شود، از دیدگاه خرد، به افزایش مازاد رفاه مصرف‌کننده و تولیدکننده منتهی می‌گردد و از دیدگاه کلان نیز به کاهش آلودگی‌های زیست محیطی، کاهش بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدناپذیر و درنتیجه، اجرای عدالت بین‌نسلی و درنهایت، تحقق رشد و توسعه پایدار می‌انجامد.

اگرچه نتیجه حاصل از محاسبه شاخص‌های رقابت‌پذیری در این مقاله، بیانگر فاصله گرفتن صنعت فوق از حالت انحصاری و حرکت به‌سوی حالت رقابتی است، اما باید تلاش‌های بیشتری در راستای افزایش درجه رقابت و حصول رقابت کامل در کشور صورت گیرد. بدین ترتیب، مدیران و سیاست‌گذاران اقتصادی کشور، می‌باید ضمن برطرف کردن موانع قانونی موجود بر سر راه تجدید ساختار از حالت انحصار به رقابت کامل در صنعت برق کشور، تعداد نیروگاه‌های شبکه برق ایران را افزایش دهند تا میزان تمرکز و انحصار در بازار برق ایران کاهش یابد.

از طرفی، ایجاد فضای مناسب برای رقابت صحیح و سالم شرکت‌های برق، ارتقاء بهره‌وری نهاده‌های تولید و به‌کارگیری ترکیب بهینه نهاده‌ها از طریق پژوهش و توسعه و همچنین برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای ارتقاء سطح تولید و بهبود ساختار هزینه و تشویق و حمایت از نخبگان و مخترعان در راستای توسعه طرح‌ها و تکنولوژی‌های جدید تولید برق از قبیل تکنولوژی برق خورشیدی، می‌تواند به رقابتی‌تر شدن ساختار صنعت برق کمک نماید.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

References

Ajide, F. M., & Aderemi, A. A. (2015). "Market Power of Nigerian Deposit Money Market: Evidance from Bresnehan-Lau's Approach". American journal of Economics, **5**(1): 21-28.

AmaniBeni, S., & Sheikh-El-Eslami, M.K. (2021). "Market Power Assessment in Electricity Markets Based on Social Network Analysis". Computers & Electrical Engineering, 94, 107302.

Amountzias, C., Dagdeviren, H., & Patokos, T. (2017). "Pricing Decisions and Market Power in the UK Electricity Market: A VECM Approach". Energy Policy, 108: 467-473.

Bagheri, A., & Nazeman, H. (2020). "Investigating Competition in Iran's Electricity Industry" . The Journal of Planning and Budgeting, Institute for Management and Planning Studies, Vol. **25**(1): 87-108, May (In Persian).

Bikker, J. A., & Haaf, K. (2002). "Competition, Concentration and their Relationship: An Empirical Analysis of the Banking Industry". Journal of Banking and Finance, **26**(11).

Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.

Chen, S. H., & Liao, C. C. (2011) "Are Foreign Banks More Profitable than Domestic Banks? Home and Host Country Effects of Banking Market Structure, Governance and Supervision". Journal of Banking & Finance, **35**(4): 819-839.

Church, R., J., & Ware R. (2000). *Industrial Organization (Management and Organizations)*. McGraw-Hill Publishing Co. International Ed Edition, 832. ISBN: 0071166459.

Dasht Bozorg, M., & Aliabadi, H. (2013). "Restructuring and Creation of Competition in the Electricity Industry: A Case Study". Iran's Electricity Market, 7th. Conference on Power Plants: 2-10 (In Persian).

De Hoyos, R. E., & Sarafidis, V. (2006). "Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models". The stata journal, **6**(4): 482-496.

Haqnajad, A. (2010). Presenting a Method Based on the Panzar-Ross Model for Measuring the Degree of Competition in the Banking Industry: Empirical Application for the Iranian Banking Industry. PhD. thesis, Isfahan University (In Persian).

Fetrous, M., Aghazadeh, A., & Jebraeili, S. (2012). "Investigating the Impact of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on the Economic Growth of Selected Developing Countries (Including Iran): The Period of 1980-2009". Energy Economics Studies, **9**(32): 72-51 (In Persian).

Hepbasli, A. (2005). "Development and Restructuring of Turkey's Electricity Sector: A Review". Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, Vol. **9**(4)" 311-343.

Kaminski, J. (2012). "The Development of Market Power in the Polish Power Generation Sector: A 10 Year Perspective". Energy Policy, 42: 136-147.

Lundin, E., & Tangerås, T. (2020). "Cournot Competition in Wholesale Electricity Markets: The Nordic Power Exchange, Nord Pool". International Journal of Industrial Organization, Vol. 68, Issue C.

Mamipur, S., Rabiei, M., & Heydari, K. (2016). "Survey of Market Power in the Electricity Market with Emphasis on Conditions of Plants in the Network". JEMR, **7**(23) :75-101 (In Persian).

Mamipour, S., Zeinali, M., & Heydari, K. (2016). "Evaluation of Monopoly Neighborhood and its Relation with Monopoly Power: Case Study of Iran's Electricity Market". Quarterly Journal of Applied Theories of Economics, Faculty of Economics, Management and Business, University of Tabriz, Vol. **3**(1): 29-58, June (In Persian).

Moini, S., Sharifi, A., Khosh Akhlaq, R., & Azarbaijani, K. (2012). "Analysis of the Electricity Market in the Framework of Supply Mapping Equilibrium (SFE): A Case Study of Isfahan Region". Energy Special, 4(14): 59-83 (In Persian) .

Mudler, M., & Schoonbeek, L. (2013). "Decomposing Changes in Competition in the Dutch Electricity Market through the Residual Supply Index". Energy Economics, 39: 100-107.

Nazemi, A., khoshakhlagh, R., Emadzadeh, M., & Sharifi, A. (2011). "Evaluation of Market Power in the Iranian Wholesale Electricity Market". JEMR, **2**(4): 31-55 (In Persian).

Newbery, D. M. (1995). "Power Markets and Market Power". Energy Journal, 16, No. 3: 39-66.

Lerner, A. P. (1934). "The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power". Review of Economic Studies, 1: 312-324.

Panzer, J. C., & Rosse, J. N. (1987). "Testing for Monopoly Equilibrium". The Journal of Industrial Economics, **35**(4): 443-456.

Pittman, R. (2007), "Restructuring the Russian Electricity Sector: Re-creating California?". Energy Policy, Vol. 35: 1872-83.

Pindyck, Robert S., & Rubinfeld, Daniel L. (2018). *Microeconomics*. Pearson Education, 9 edition.

Rostamnia, N., & Rashid, T. A. (2019). "Investigating the Effect of Competitiveness Power in Estimating the Average Weighted Price in Electricity Market". The Electricity Journal, **32**(8), 106628: 1-8.

Rajan, A. T., & Ram, V. A. (2000). "Towards Developing a Processual Understanding of Power Sector Restructuring: The Case of Orissa State Electricity Board". Utilities Policy, Vol. 9: 93-105.

Razmi, J., Ghaderi, S. F., & Zokaei Ashtiani, A. (2010). "Analysis of Competitive Assessment Indexes in Electricity Market of Iran". Business Management, **2**(5): 60-41 (In Persian).

Sattari, R., Emami, K., & Mohammadi, T. (2021). "Competitiveness of Iran's Power Industry". Investing Science Quarterly, **10**(39): 264-249 (In Persian).

Siahkali, H. (2002). "Comparison of Major Indicators in the Electricity Industry of Restructured Countries". 17th. International Electricity Conference, Iran, Tehran (In Persian).

Shukla, U. K., & Thampy, A. (2011). "Analysis of Competition and Market Power in the Wholesale Electricity Market in India". Energy Policy. 39: 2699-2710.

Vassilopoulos, P. (2003). *Models for the Identification of Market Power in Wholesale Electricity Markets*. University Paris IX-Dauphine U.F.R sciences of organization.

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

Quarterly Journal of The Economic Research (Sustainable Growth and Development)
Original Research Article/ Vol.22, No.4, Winter 2022, P: 261-281.

Measuring the Level of Competitiveness in the Iranian Electricity Industry, Structural and Non-Structural Approach Aimed at Achieving Sustainable Economic Growth

Maedeh Azarbayejani[1]
Mostafa Emadzadeh[2]
Majid Sameti[3]

Received: 10-06-2022 Accepted: 24-06-2022

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

Introduction:
According to the models of growth, renewable and non-renewable energy affect economic growth, but the consumption of renewable energy due to less pollution, contributes to sustainable growth. So, countries strive to create the conditions for the use of renewable energy, such as electricity. By balancing competition in market such as the electricity market, on the micro level surplus of consumer and producer welfare is maximized without government intervention, and the incentive for the private sector to enter the market increases. On the macro level, due to lower prices and increased production, electricity consumption as renewable energy increases and reduces environmental degradation and increases sustainable growth. Over the past decades, in the electricity industry, natural monopoly conditions have been established in the sectors of production, transmission and distribution, and the surplus of consumer and producer welfare has not been maximized, so government intervention was justified. In recent years, due to technological advances and the elimination of natural monopolies, the incentive for the private sector to enter the electricity sector has been strengthened. The purpose of this article is to measure the degree of competition in 9 electricity companies in Iran during the period 2011-2019.

Methodology:
In order to measure the degree of competition in Iran's electricity industry, two structural approaches, i.e., Entropy coefficient and non-structural Panzar-Rosse were used.
The entropy measure is used as an alternative to variance, in fact entropy is the inverse measure of concentration, when entropy increases, concentration decreases:

$$E = \sum_{i=1}^{n} S_i . \log\left(\frac{1}{S_i}\right) \quad , \quad 0 \le E \le \log(n) \qquad (1)$$

S_i is the market share and the value of this index is equal to zero for the monopoly market and increases nonlinearly as the market becomes more competitive.

1. Ph.D. candidate in Economics, Islamic Azad University, Isfahan Branch (Khorasgan), Isfahan, Iran, E-mail: maedeh.azarbaiejani@khuisf.ac.ir
2. Professor of Economics, Sheikhbahaei University, Isfahan, Iran, Corresponding Author, E-mail: emadzadeh@shbu.ac.ir
3. Professor of Economics, Isfahan University, Isfahan, Iran, E-mail: sameti.majid.ui@gmail.com

Measurement of degree of competition by Panzar-Ross method, using the GMM method is as fallows:

$$Ln(TR_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(Q_{it}) + \beta_L Ln(W_{L_{it}}) + \beta_K Ln(W_{K_{it}}) + \beta_E Ln(W_{E_{it}}) \quad (2)$$

$W_{L_{it}}$ is the labor input price, $W_{K_{it}}$ is the capital input price, $W_{E_{it}}$ is the energy input price of the power generation company i in the time period t. TR_{it} is total revenue, Q_{it} is production of the i-th power generation company at time t. In the dynamic specification, the Panzar-Rosse criterion for evaluating the market structure is defined as follows:

$$PRH = \frac{\sum_{i=1}^{3} \beta_i}{1-\alpha_1} \quad (3)$$

If $\sum_{i=1}^{3} \beta_i = 1$, the market is competitive and a decrease (increase) in the price of inputs causes the same decrease (increase) in marginal cost and marginal revenue. If $0 < \sum_{i=1}^{3} \beta_i < 1$, the market has monopolistic competition and is between competition and monopoly.

Results and Discussion:

The calculation of entropy coefficient, which is one of the structural methods in measuring competitiveness, obtained a number equal to 0.215 for the Iranian electricity industry during 2011-2019. Considering that the mentioned number is between zero and one, it shows that the concentration in Iran's electricity industry has decreased during the period under review and this industry has been placed in a state between competitive and monopoly. In other words, the conditions of the electricity industry have moved out of the traditional state and full monopoly, although it still needs to establish arrangements to become more competitive and close to full competition. On the other hand, Panzar-Rosse non-structural method was also estimated and its index was calculated, which obtained a value of 0.253. This amount of Panzar-Rosse non-structural index also confirms the results of the non-structural approach in Iran's electricity industry. Due to the fact that the results of both structural and non-structural approaches in calculating the level of competitiveness in Iran's electricity industry confirm each other, more confidence is created regarding the obtained result.

Conclusion:

Considering the important and effective role of electricity in other industries of the country, the existence of more competition that leads to a decrease in the price and increase in the production of electricity, from a micro point of view, it has led to an increase in consumer and producer surplus, and from a macro point of view, it has also led to a reduction in environmental pollution. Reducing the exploitation of non-renewable energies and as a result of intergenerational justice and ultimately the realization of sustainable growth and development. Although the results of the calculation of competitiveness indicators indicate that the electricity industry is moving away from the monopoly state and moving towards the

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]

competitive state, more efforts should be made in order to increase the degree of competition and achieve complete competition in the country.

In this way, the country's economic managers and policy makers should increase the number of power plants in Iran's electricity network while removing the existing legal obstacles on the path of restructuring from monopoly to full competition in the country's electricity industry in order to reduce the level of concentration and monopoly in Iran's electricity market. On the other hand, creating a suitable environment for the correct and healthy competition of electricity companies, improving the productivity of production inputs and using the optimal combination of inputs through research and development, as well as short-term and long-term planning to improve the level of production and improve the cost structure, and encouraging and supporting elites and inventors in line with the development of new electricity production plans and technologies such as solar electricity technology can help to make the structure of the electricity industry more competitive.

Keywords: Competition, Market Power, Electricity Market, Sustainable Economic Growth.
JEL Classification: C62, D42, L94, O57

[Downloaded from ecor.modares.ac.ir on 2023-10-21]

[DOR: 20.1001.1.17356768.1401.22.4.10.1]