

## بررسی تغییرات کارائی در روند برون سپاری شرکت توزیع نیروی برق مشهد

مهدی خداپرست مشهدی<sup>۱</sup>

استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

مصطفی سلیمی فر

دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

میثم طاهریان

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

برون سپاری به عنوان یکی از ابزارهای توسعه و ارتقای بهره‌وری در سال‌های اخیر مورد توجه مدیران و مسئولان سازمان‌ها قرار گرفته و در راستای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور و اصل ۴۴ قانون اساسی برای کوچک سازی و کارآمد کردن دولت به صورت‌های مختلف به اجرا درآمده است. در این مقاله کارایی فنی و مقیاس ۸ ناحیه شرکت توزیع نیروی برق مشهد طی سه سال (۱۳۸۷-۱۳۸۵) شامل قبل و پس از برون سپاری این شرکت با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها ارزیابی شده است. این مقاله با بهره‌گیری از تحلیل پنجره‌ای، مدل ساده تحلیل پوششی داده‌ها را به یک مدل پویای تحلیل پوششی داده‌ها توسعه داده تا امکان ارزیابی تغییرات کارائی واحدهای تصمیم‌گیری، در بستر زمانی قبل و بعد از برون سپاری، فراهم گردد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کارایی در شرکت توزیع نیروی برق مشهد در مقایسه با قبل از واگذاری کاهش معنی‌داری یافته است.

**واژه‌های کلیدی:** خصوصی‌سازی، برون سپاری، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، تحلیل پنجره‌ای، ارزیابی پویا

طبقه‌بندی JEL: L24, L25, L38, L94

# Consideration of Performance Changes in Outsourcing Process Power Distribution Company in Mashhad

**Mahdi Khodaparast Mashhadi**

*Assistant Professor of Mashhad University*

**Mostafa Salimifar**

*Associate Professor of Mashhad University*

**Meysam Taherian**

*M.A. Student of Mashhad University*

## Abstract

In recent years, outsourcing as a means of promoting and development of productivity has been considered to be in line with the country's 20-years vision document and article 44 of the constitution by administrators of organizations. This process has been implemented in different forms in order to effectively downsize the government.

In this study, technical efficiency and scale efficiency of eight power distribution companies of Mashhad, before and after outsourcing or within three years 2006 to 2008, is evaluated by data envelopment analysis. This study developed data envelopment analysis to a dynamic model by utilizing of window analysis in order to evaluate changes in the context of time before and after outsourcing.

The results of this study show that the efficiency of Mashhad Power Distribution Company has been reduced significantly compared with before the transfer.

**Key words:** Privatization, outsourcing, productivity, data envelopment analysis, window analysis, dynamic analysis

**JEL:** L24, L25, L38, L94

## ۱. مقدمه

امروزه سازمان‌ها در دنیایی به سر می‌برند که پویایی، تغییر و پیچیدگی جزء عناصر اصلی آنها است و برای استفاده از فرصت‌های زودگذر عصر حاضر، ناچار به ایجاد ساختار منعطف و بهره‌مندی از امکانات بیرون از سازمان هستند. در این راستا، کاهش فعالیت‌های دولتی و حرکت به سمت کوچک‌سازی مانند مهندسی مجدد، خصوصی‌سازی، برون‌سپاری و پیمان‌کاری روش‌های غالب است. سازمان‌ها دیگر سعی نمی‌کنند تمامی فعالیت‌های مورد نیاز را خود انجام

دهند؛ هر سازمانی یک یا دو فعالیت کلیدی را که مزیت رقابتی و ارزش آفرینی دارد برای خود نگه می‌دارد و بقیه فعالیت‌ها را به بیرون می‌سپارد. خصوصی سازی فرآیندی اجرائی، مالی و حقوقی است که دولت‌ها در بسیاری از کشورهای جهان برای انجام اصلاحات در اقتصاد و نظام اداری کشور به اجرا در می‌آورند. خصوصی سازی همیشه نتایج موفقیت آمیزی به همراه نداشته است و گاهی با شکست مواجه شده است؛ مانند شکست خصوصی سازی در پاکستان. در ایران نیز خصوصی سازی همواره در برنامه‌های توسعه چه قبل و چه بعد از انقلاب سال ۵۷ مورد توجه قرار گرفته است و با ابلاغ اصل ۴۴ قانون اساسی موضوع خصوصی سازی وارد فاز جدیدی شده است. قانون استقلال شرکت‌های توزیع برق استان‌ها از قوانینی است که در همین راستا در مجلس شورای اسلامی به تصویب رسیده است و پس از گذراندن مراحل پیش از اجرا، در پایان شهریور ماه سال ۱۳۸۶ در استان خراسان رضوی به مرحله اجرا درآمده است. با اجرای این قانون، شرکت توزیع نیروی برق مشهد به صورت شرکتی غیر دولتی، منفک و مستقل از شرکت برق منطقه‌ای خراسان به بیرون از این شرکت واگذار شده است. اما با توجه به اهداف مورد انتظار از اجرای این قانون، آیا برون سپاری در شرکت توزیع نیروی برق مشهد نتایج موفقیت آمیزی به همراه داشته است؟ این پژوهش به دنبال بررسی تغییرات کارائی در نتیجه برون سپاری و استقلال شرکت توزیع نیروی برق مشهد می‌باشد. برای این منظور با استفاده از مقایسه داده‌های استخراج شده از طریق مراجعه مستقیم به دفاتر مالی نواحی مختلف و نیز مراجعه به گزارشات آماری سالانه این شرکت، کارائی هر یک از نواحی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه می‌شود.

#### ۱-۱. مساله اصلی تحقیق و ضرورت آن

آیا برنامه برون سپاری در تغییر کارایی شرکت توزیع نیروی برق مشهد مؤثر بوده است؟ به لحاظ نظری، خصوصی سازی را می‌توان پاسخی جهت حل مشکلات و ناکامی سیاست‌های ناشی از تداخل فعالیت‌های بخش دولتی و خصوصی دانست. لیکن در عمل، آنچه فرایند مزبور را با موفقیت یا عدم موفقیت مواجه خواهد ساخت توجه به عوامل گوناگون از جمله، روش‌های اجرای خصوصی سازی، امکانات بالفعل و بالقوه موجود می‌باشد که عملکرد و موقعیت هر یک در عین حالی که می‌تواند آثار مثبت و سرعت بخشی در رسیدن به اهداف آن بر جای گذارد، در صورت عدم تطابق لازم می‌تواند موجب بروز مشکلات گوناگونی شود.

با واگذاری واحدهای دولتی به بخش‌های تعاونی و خصوصی در راستای افزایش کارایی آنها، از جمله استراتژی‌هایی است که همراه با کاهش تصدی‌گری و کوچک‌سازی دولت در برنامه‌های توسعه گنجانیده شده است. این روند با تبیین سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی شتاب بیشتری گرفته است. تجربه کشورهای مختلف در امر خصوصی‌سازی بیانگر این مسئله است که فرصت‌های ناشی از خصوصی‌سازی در صورتی قابل دستیابی است که اجرای آن منطبق با قواعد اقتصادی مبتنی بر بازار باشد و همچنین زیرساخت‌های لازم در فضای کسب و کار کشور مثل بازار سرمایه، بیمه و خدمات بانکی مناسب و نیز شرایط مناسب در بخش خصوصی مانند نیروی انسانی حرفه‌ای و دارای دید و دانش بالا و مدیریت موثر، به وجود آید. در صورتی که در شرایط فعلی و بدون توجه به زیر ساخت‌های مذکور، این‌گونه شرکت‌های دولتی به بخش خصوصی واگذار گردند، این بخش‌ها با چالش عمده مواجه خواهند شد. (کمبجانی، ۱۳۸۲)

## ۲-۱. فرضیه‌های تحقیق

- ۱- کارایی شرکت توزیع نیروی برق مشهد در کل و در تک تک واحدها پس از برون‌سپاری افزایش یافته است.
- ۲- کارایی در نواحی مختلف شرکت توزیع نیروی برق مشهد مستقل از دوره ما قبل و ما بعد برون‌سپاری، یکسان است.

## ۲. پیشینه تحقیق

تاکنون مطالعات بسیاری با موضوع ارزیابی اولیه میزان دستیابی به مزایای مالی و اقتصادی مورد نظر در برنامه خصوصی‌سازی و برون‌سپاری انجام شده است. از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

## ۲. مطالعات داخلی

فرمانبر کندر و هوشمند (۱۳۸۸) در تحلیل عملکرد خصوصی‌سازی در ایران، نتایج خود را بدین صورت جمع‌بندی می‌کند که خصوصی‌سازی از جنبه فنی موجب بهبود کیفیت کالاها و خدمات می‌شود که براساس ایجاد فضای رقابتی در تولید کالاها و خدمات حاصل می‌گردد. لیکن

مسئله اصلی روش خصوصی سازی و نحوه اجرای آن است و در صورتی که به شیوه‌های غلط و نادرست اجرا گردد (شیوه‌هایی که بدون در نظر گرفتن شرایط اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی کشور و هم‌چنین عدم توجه به فراهم نمودن پیش نیازهای خصوصی سازی صورت می‌پذیرد)، نه تنها باعث افزایش کیفیت محصولات تولیدی و ایجاد فضای رقابتی نمی‌شود، بلکه کاهش بهره‌وری را به همراه خواهد داشت.

محمدی اردکانی (۱۳۸۸) در مقاله ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های دولتی استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی نسبی ۱۲ بیمارستان دولتی استان یزد را طی سال‌های (۸۳-۸۵) مورد ارزیابی قرار داده است. نتایج تحقیق بیانگر این است که مدیران مراکز خدمات درمانی، با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها قادر خواهند بود تا کارایی نسبی بخش‌های مختلف مراکز درمانی را سنجیده و برنامه‌ریزی لازم را جهت بهبود کارایی این بخش‌ها ارایه نمایند.

حسین زاده بحرینی، ناجی میدانی و چمانه گیر (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان «مقایسه کارایی اقتصادی بانک‌های خصوصی و دولتی در ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها» کارایی اقتصادی دو گروه بانک‌های خصوصی و دولتی را، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس طی سال‌های (۱۳۸۴-۱۳۸۰) مورد بررسی و مقایسه قرار می‌دهد. محققین در تحلیل مذکور، از دو نگرش واسطه‌ای با رویکرد درآمدی و نگرش واسطه‌ای با رویکرد ارزش افزوده استفاده می‌کنند. محاسبه کارایی با استفاده از رویکرد نخست نشان می‌دهد که کارایی اقتصادی بانک‌های دولتی بیشتر از بانک‌های خصوصی است و علت آن نیز پایین بودن میزان کارایی تخصیصی بانک‌های خصوصی به دلیل تازه تأسیس بودن و نیز دیدگاه‌های مدیریتی متفاوت این نوع بانک‌ها در استفاده از نهاده‌های تولید است. در نگرش دوم، ملاحظه می‌شود که کارایی اقتصادی بانک‌های خصوصی بیشتر از بانک‌های دولتی است و علت اصلی آن بالا بودن میزان کارایی فنی در این بانک‌ها است. در پایان تحقیق نتیجه‌گیری می‌شود که به دلیل عملکرد نسبتاً رضایت بخش بانک‌های خصوصی و نیز ابلاغ بندهای ذیل اصل ۴۴ قانون اساسی مبنی بر خصوصی سازی برخی از بانک‌های دولتی، لازم است که به منظور کارآمدتر شدن سیستم بانکی کشور زمینه برای حضور بانک‌های خصوصی فراهم‌تر شود تا عرصه رقابت میان دو گروه بانک‌ها، ارتقای سطح کیفیت و کارایی اقتصادی آنها امکان پذیر گردد.

رافعی بیگدلی، مهدوی عادلی و صباحی (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان بررسی جریان خصوصی سازی و تاثیر آن بر تقویت کارآفرینی در ایران، با بررسی شرکت‌های واگذار شده توسط سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران و سازمان صنایع ملی ایران در خصوص عوامل کارآفرینی و عوامل ساختاری شرکت‌ها در دو دوره قبل و بعد از خصوصی سازی به این نتیجه می‌رسد که ابعاد کارآفرینی (شامل نوآوری در تولید، نوآوری در فرآیند تولید، نوآوری سازمانی، مخاطره کردن در ورود به بازارها و مشاغل جدید داخلی و بین‌المللی و نوسازی استراتژیکی) و عوامل ساختاری (شامل ساختار سازمانی، ویژگی‌های مدیران و خصوصیات کارکنان) که در مجموع ظرفیت کارآفرینی را تشکیل می‌دهد بعد از خصوصی سازی بهبود معنی داری یافته است.

احمدی (۱۳۸۳) در پژوهشی با عنوان «شناسایی عوامل موثر بر کاهش هزینه تمام شده شبکه‌های انتقال و توزیع برق در استان خراسان» که با بهره‌گیری از تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده به این نتیجه می‌رسد که عدم کارایی مقیاس، مهم‌ترین عامل عدم کارایی شرکت‌های توزیع برق در ایران می‌باشد و تحصیلات کارکنان و تنوع مشترکین تأثیری بر مقادیر کارایی این شرکت‌ها ندارد.

خامنه احمد (۱۳۸۳) به بررسی واگذاری توزیع نیروی برق منطقه‌ای زنجان به بخش غیر دولتی و اثرات آن بر هزینه‌های شرکت می‌پردازد و به این نتیجه می‌رسد که، که واگذاری توزیع نیروی برق منطقه‌ای زنجان به بخش خصوصی به لحاظ اقتصادی موفق بوده در صورت آماده نمودن بسترهای مورد نیاز، خصوصی سازی در سایر زمینه‌های صنعت برق و صنایع دیگر می‌تواند نتایج مطلوبی در پی داشته باشد.

گل محمدی و حیدری غلامرضا (۱۳۷۹) در ارزیابی نتایج خصوصی سازی در شرکت توزیع برق استان ایلام به این نتیجه می‌رسد که به دلیل فراهم نشدن بسترهای مورد نیاز نظیر فقدان استراتژی شفاف و مشخص برای اجرای مراحل مختلف کار خصوصی سازی، بسترهای قانونی مورد نیاز از جمله قوانین مورد نیاز حمایتی، عدم شفافیت موضوع مالکیت سهام مشترک، ضعف ثبات اقتصادی به عنوان اصلی‌ترین پیش زمینه، مشکل موضوع نیروی انسانی مازاد، اثر بخشی سازمانی از جنبه‌هایی مانند کوچک شدن سازمان و به تبع آن کاهش چشمگیر هزینه‌ها، پاسخگو بودن به طور جدی در قبال مشترکین، ایجاد رقابت، انفکاک کامل از بخش دولتی، گسترش مالکیت سهام، سودآوری و حذف انحصار، مطلوب نبوده است.

قهرمانی (۱۳۷۷) در توصیف بررسی اثرات خصوصی سازی صنعت برق در بخش توزیع نیروی برق خراسان بیان می‌دارد بررسی نظریه‌ها و اندیشه‌های اقتصادی در اعصار مختلف بیانگر مرز بندی بین نقش دولت و بخش خصوصی در فعالیت‌های اقتصادی است به طوری که همواره در مورد این حد و مرز نظرات مختلفی وجود داشته و در هر عصر با توجه به مقتضیات زمان، کفه‌ی ترازو به نفع یکی و به زیان دیگری سنگینی نموده است. مطالعه میزان دخالت دولت در فعالیت‌های اقتصادی در ایران چه قبل از انقلاب اسلامی و چه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی بیانگر این واقعیت است که دولت همواره در فعالیت‌های اقتصادی نقش گسترده‌ای داشته است. لذا در حال حاضر گرایش به سوی بازار یا «خصوصی سازی» به عنوان یک سیاست مهم در جهت نیل به اهداف توسعه اقتصادی مورد توجه است.

## ۲-۲. مطالعات خارجی

سوانسون<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی تحت عنوان «تکنولوژی الکترونیکی ثبت اطلاعات پزشکی و کارایی» یک نمونه از بیمارستان دارای بخش مراقبت‌های ویژه در آمریکا را طی سال‌های (۲۰۰۴-۲۰۰۱) مورد مطالعه قرار دادند. در پژوهش مذکور از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده تا رابطه بین کارایی و تجهیز بیمارستان‌ها به تکنولوژی الکترونیکی ثبت اطلاعات پزشکی (EMD)<sup>۲</sup> را با استفاده از روش تحلیل پنجره‌ای بررسی کنند. آنها شواهد محدودی می‌یابند، مبنی بر این که EMD می‌تواند کارایی بیمارستان‌ها را بهبود ببخشد. بنابر نتایج مطالعات آنها بیمارستان‌های کوچک ممکن است با استفاده از EMD در یک دوره زمانی از افزایش کارایی منفعت ببرند اما در بیمارستان‌های متوسط و بزرگ تفاوت چندانی در کارایی مشاهده نمی‌شود. یعنی وقتی کارایی بیمارستان‌ها در دوره زمانی استفاده از EMD با زمان پیش از داشتن EMD مقایسه شد، افزایش معنی داری در کارایی بیمارستان‌های متوسط و بزرگ پدیدار نشد. درباره ارزیابی تاثیر خصوصی سازی بر عملکرد شرکت‌ها از سوی مگینسون و نتر<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)

1- Swanson

2- Electronic Medical Record

3- Maginson and netter

مطالعه‌ای صورت گرفته است. در پژوهش مزبور از عملکرد مالی و عملیاتی شرکت‌های خصوصی شده قبل و بعد از خصوصی‌سازی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته در دوره زمانی حدود سه سال استفاده شده است. نتیجه تحقیق مذکور این است که از نظر آمارهای اقتصادی، تولید افزایش یافته و نسبت بدهی به دارایی شرکت‌ها کاهش داشته است. هم‌چنین مخارج برای سرمایه‌گذاری‌های عمده به آرامی افزایش یافته است.

بوبکری و کاست<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) به تحلیل عملکرد ۷۹ شرکت تازه خصوصی شده در ۲۱ کشور در حال توسعه که خصوصی‌سازی کلی یا نسبی را بین سال‌های (۱۹۹۲-۱۹۸۰) تجربه کرده بودند، پرداختند. آنها به افزایش چشمگیر میزان سودآوری، کارایی عملکرد، افزایش سرمایه‌گذاری ثابت، افزایش اشتغال و کاهش اتکا به وام و افزایش سود سهام پی بردند. تغییرات در میزان سودآوری در کشورهای با درآمد متوسط بیش از کشورهای با درآمد پایین بود.

ژانکوف و مورل<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) پس از بررسی ۱۲۵ مطالعه تجربی درباره اقتصادهای در حال گذار، با ارائه شواهد کافی که از مطالعات به دست آمده است چنین استدلال می‌کنند: در بیشتر کشورهای در حال گذار، مالکیت خصوصی نسبت به مالکیت دولتی، زیرساخت‌های بهتری را برای انجام بهتر فعالیت‌های اقتصادی شرکت‌ها فراهم می‌آورد. ولی تفاوت در آنها آشکار است، یعنی تاثیر خصوصی‌سازی در کشورهای شرق و مرکز اروپا بیش از دو برابر کشورهای اتحاد شوروی سابق است.

برنز و ویمن - جونز<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) در پژوهشی با عنوان تابع هزینه در توزیع برق، در بازه زمانی (۱۹۸۰-۱۹۸۱) و (۱۹۹۲-۱۹۹۳)، عوامل مؤثر بر هزینه و کارایی هزینه ۱۲ شرکت توزیع برق انگلستان را بررسی کرده‌اند. پس از برآورد تابع هزینه، با توجه به این که پارامترها نسبت به قبل از خصوصی‌سازی تا حد زیادی بدون تغییر ماند، این نتیجه حاصل شد که خصوصی‌سازی هیچ تأثیری بر سازماندهی نهاده‌ها در فرایند تولید نداشته است و شرکت‌های توزیع قبل از فرآیند خصوصی‌سازی همانند پس از آن به صورت کارا فعالیت می‌نموده‌اند. در زمینه خصوصی‌سازی

1- Boubakri and Cosst

2- Morrell

3- Burns and Weyman-Jones



مطالعات متعددی دیگری نیز وجود دارند از جمله آنها می‌توان به (Singh و Gutierrez 2000) و (Wallsten (2001,2002), and Berg (2000) در مطالعات خارجی اشاره نمود.

همان‌طور که از ارزیابی ادبیات داخلی و خارجی در زیر بخش‌های ۲-۱ و ۲-۲ مشهود است علی‌رغم وجود تحقیقات فراوان در زمینه کارایی به کمک مدل تحلیل پوششی داده‌ها، متأسفانه تعداد کمی از این تحقیقات در زمینه ارزیابی پویای کارایی می‌باشد. و این تعداد کم نیز در فضایی غیر از توزیع برق و محوری غیر از خصوصی‌سازی و برون سپاری انجام شده است. جنبه نوآوری مهم پژوهش ارائه شده این است که با تلفیق چند روش و محور بررسی و هم‌چنین بهره‌گیری از تحلیل پنجره‌ای، مدل ساده تحلیل پوششی داده‌ها را به یک مدل پویای تحلیل پوششی داده‌ها توسعه داده تا امکان ارزیابی تغییرات کارایی واحدهای تصمیم‌گیری، در بستر زمانی قبل و بعد از برون سپاری شرکت توزیع نیروی برق مشهد، فراهم گردد.

### ۳. مبانی نظری

کارایی بیانگر این مفهوم است که یک سازمان به چه مقدار از منابع خود؛ در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان، خوب استفاده کرده است. (Pierce 1999) محاسبه کارایی با توجه به مقدار خروجی مورد انتظار یا استاندارد با استفاده از نسبت زیر تعریف می‌گردد.

$$\text{کارایی} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{ورودی واقعی}} = \frac{\text{خروجی مورد انتظار}}{\text{خروجی مورد انتظار}} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{ورودی واقعی}}$$

گاه کارایی را با میزان به کارگیری منابع جهت دستیابی به اهداف توسط سازمان و با به کارگیری رابطه زیر نشان می‌دهند (هدایت طباطبایی، ۱۳۷۸).

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مقدار منابع مورد انتظار برای مصرف}}{\text{مقدار منابع واقعاً مصرف شده}}$$

**الف) کارایی فنی**

کارایی فنی نشان دهنده میزان توانایی یک بنگاه برای حداکثر سازی میزان تولید با توجه به منابع و عوامل تولید مشخص شده است. به عبارت دیگر میزان توانایی تبدیل ورودی‌هایی مانند نیروی انسانی، ماشین آلات و مانند آنها به خروجی‌ها، در مقایسه با بهترین عملکرد، توسط کارایی فنی سنجیده می‌شود (Pierce, 1997).

**ب) کارایی مقیاس**

کارایی مقیاس یک واحد از نسبت کارایی مشاهده آن واحد به کارایی در مقیاس بهینه بدست می‌آید. هدف این کارایی تولید در مقیاس بهینه می‌باشد. این نسبت ملاکی برای سنجش بازده به مقیاس است. بدین مفهوم که در واحدهایی که از نظر فنی ناکارا باشند، مشخص می‌شود چه بخشی از ناکارایی به دلیل مقیاس غیر بهینه بوده است. (همفری و هابس، ۱۳۷۶)

**۳-۱. تحلیل پوششی داده‌ها**

کارایی را می‌توان از دو دیدگاه تمرکز بر ورودی‌ها (نهادها) و خروجی‌ها (ستاده‌ها) مورد بررسی قرار داد.

چارنز، کوپر و رودز<sup>۱</sup> (۱۹۸۱)، کارایی را با توجه به این دو دیدگاه به صورت زیر تعریف کردند:

۱- در یک مدل ورودی محور، یک واحد در صورتی ناکارآمد است که امکان کاهش هر یک از ورودی‌ها بدون افزایش ورودی‌های دیگر یا بدون کاهش هر یک از خروجی‌ها وجود داشته باشد.

۲- در یک مدل خروجی محور، یک واحد در صورتی ناکارآمد است که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی، یا بدون کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد.

بنابراین، یک واحد وقتی کارا خواهد بود، اگر و فقط اگر هیچ کدام از دو مورد فوق امکان تحقق نیابد.

---

1- Charnes, Cooper and Rhodes

**مدل چارنز، کوپر و رودز (CCR)**

چارنز، کوپر و رودز (۱۹۸۷) مدل مضربی (اولیه) را با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس برای محاسبه کارایی، به صورت زیر ارائه نمودند:

$$\text{Min } Z_0 = \sum_{r=1}^m v_r x_{r0}$$

St :

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

به طوری که:

$x_{ij}$ : میزان ورودی  $i$  ام برای واحد  $j$  ام ( $i=1, 2, \dots, m$ )

$y_{rj}$ : میزان ورودی  $r$  ام برای واحد  $j$  ام ( $r=1, 2, \dots, s$ )

$u_r$ : وزن داده شده به خروجی  $r$  ام (قیمت خروجی  $r$  ام)

$v_i$ : وزن داده شده به ورودی  $i$  ام (هزینه ورودی  $i$  ام)

: مدل ۱ مدل مضربی CCR خروجی محور است.

**مدل بنکر، چارنز، کوپر (BCC)**

یکی از ویژگی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها ساختار بازده به مقیاس آن می‌باشد. بازده به مقیاس می‌تواند ثابت یا متغیر باشد. بازده به مقیاس بدان معنا است که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می‌شود. در بازده متغیر، افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. مدل‌های CCR از جمله مدل‌های بازده ثابت نسبت به مقیاس است. مدل‌های بازده ثابت به مقیاس زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند. در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که با توجه به حروف اول نام آنان به مدل BCC شهرت یافت.

مدل مضربی (اولیه) به صورت زیر است:

$$\text{Min } Z_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + w$$

St :

$$\sum_{r=1}^s v_r y_{r0} = 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + w \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

همان طور که ملاحظه می شود تفاوت این مدل با مدل CCR در وجود متغیر آزاد در علامت  $w$  می باشد. در مدل BCC علامت متغیر  $w$  بازده به مقیاس را برای هر واحد می تواند مشخص کند.

الف. هر گاه  $w < 0$  باشد نوع بازده به مقیاس، کاهشی است.

ب. هر گاه  $w = 0$  باشد نوع بازده به مقیاس، ثابت است.

ج. هر گاه  $w > 0$  باشد نوع بازده به مقیاس، افزایشی است.

#### ۴. روش تحقیق

روش مورد نظر در تحلیل عملکرد شرکت طی سال های قبل و بعد از واگذاری مبتنی بر اطلاعاتی است که از دو مقطع زمانی مورد ارزیابی قرار می گیرد. مقطع اول وضعیت فعالیت شرکت شامل کارائی در دوره قبل از واگذاری و مقطع دوم نیز چگونگی وضعیت شرکت پس از واگذاری است؛ که این ارزیابی از به کارگیری مدل های آماری و مدل ریاضی تحلیل پوششی داده ها<sup>۱</sup> انجام می پذیرد. به این ترتیب که میزان کارائی نواحی هشت گانه شرکت توزیع نیروی برق مشهد را در دو دوره قبل و بعد از برون سپاری به کمک مدل تحلیل پوششی داده ها و تحلیل پنجره ای محاسبه می شود. سپس به کمک آزمون آماری  $U$  به مقایسه کارائی در این دو مقطع پرداخته می شود.

## ۴-۱. داده‌های آماری

در این پژوهش بخشی از آمار و اطلاعات از طریق مراجعه مستقیم به شرکت توزیع نیروی برق دریافت شده و بخش دیگری از آن، از سایت اینترنتی این شرکت<sup>۱</sup> قسمت آمار و ارقام گردآوری شده است. این آمار مشتمل بر دو مجموعه نهاده‌ها و ستاده‌ها می‌باشد که برای هر یک از نواحی هشت گانه شرکت به تفکیک زمان و مکان جمع آوری شده است. منظور از مکان همان هشت ناحیه شرکت می‌باشد و منظور از زمان نیز ۱۸ دوره مصرف دو ماهه در سه سال ۸۵، ۸۶ و ۸۷ می‌باشد. علت انتخاب مقاطع زمانی به صورت دو ماهه، صدور قبوض برق مصرفی مشترکین به صورت دو ماه یک بار می‌باشد. این دو مجموعه نهاده؛ و ستاده‌ها به ترتیب عبارتند از:

نهاده‌ها:

- ۱- طول خطوط<sup>۲</sup> (KM)
- ۲- ظرفیت ترانسفورماتورها<sup>۳</sup> (MVA)
- ۳- تعداد کارکنان (نفر)

ستاده‌ها:

- ۱- میزان مصرف انرژی<sup>۴</sup> (MWH)
- ۲- تعداد مشترکین (مشترک)

## ۴-۲. تحلیل پنجره‌ای

در این تحلیل اطلاعات مربوط به هشت ( $n=8$ ) ناحیه شرکت توزیع نیروی برق مشهد در یک دوره سه ساله (۳۶ ماه) شامل، هجده دوره مصرف ( $p=18$ ) استخراج شده است. به این ترتیب که هر دوره مصرف، فاصله زمانی دو ماهه صدور قبوض برق مصرفی در این سه سال بررسی است. اگر هر سه دوره مصرف (شش ماه) را به عنوان یک دوره زمان بررسی انتخاب کنیم ( $w=3$ ) یک

1- <http://meedc.ir/>

2- Kilometre

3- Mega Volt Ampere

4- Megawatt hour

تحلیل پنجره‌ای با پنجره‌های شش ماهه خواهیم داشت. هر DMU<sup>۱</sup> (ناحیه) بعنوان یک واحد تصمیم‌گیری متفاوت در طی هر دوره مصرف، برای یک دوره متوالی شش ماهه در ابتدای پنجره قرار می‌گیرد (M1, M2, M3). سپس تجزیه و تحلیل به صورت ۲۴ واحد تصمیم‌گیری ( $۸ \times ۳ = ۲۴$ ) برای آن انجام می‌شود. (یعنی اینکه هر ناحیه در طی سه دوره مصرف اول (شش ماه اول) مورد تجزیه تحلیل قرار می‌گیرد.) سپس پنجره به اندازه یک دوره به جلو شیفت داده می‌شود و تجزیه و تحلیل برای سه دوره مصرف بعدی و ۲۴ واحد تصمیم‌گیری دیگر انجام می‌شود. این روند به همین صورت ادامه می‌یابد و پنجره هر بار یک دوره مصرف به جلو شیفت داده می‌شود تا در نهایت شانزدهمین و آخرین تحلیل برای ۲۴ واحد تصمیم‌گیری آخر در یک دوره شش ماهه انجام شود (M14, M15, M16). جدول (۱) به روشن‌تر شدن توضیحات فوق کمک می‌کند.

با محاسبه و تکمیل جدول فوق یک مجموعه متقارن از کارائی نواحی شرکت توزیع نیروی برق در قبل و بعد از برون‌سپاری در اختیار خواهیم داشت. این جدول پس از تخمین زدن کارایی نواحی به وسیله نرم افزار DEAP با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس تولید تکمیل شده است.

### محاسبه کارایی فنی با استفاده از مدل چارنز، کوپر و رودز (CCR)

جدول (۱) ارائه شده در پیوست که با استفاده از تحلیل پنجره‌ای استخراج شده، نشان دهنده کارایی فنی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری، با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید می‌باشد. یعنی کارایی فنی واحدهای تصمیم‌گیری را با فرض این که همه نواحی در هر دوره مصرف از شرایط تولید در مقیاس بهینه برخوردار هستند نشان می‌دهد که یک فرض غیر واقعی است، لذا بیشتر به عنوان ابزاری برای تشخیص بازدهی نسبت به مقیاس واحدهای تصمیم‌گیری به کار گرفته می‌شود.

جدول (۱): تحلیل پنجره‌ای با ۲۴ واحد تصمیم‌گیری در هر پنجره

| کارایی  | دوره مصرف ۱ | دوره مصرف ۲ | دوره مصرف ۳ | ... | دوره مصرف ۱۶ | دوره مصرف ۱۷ | دوره مصرف ۱۸ |
|---------|-------------|-------------|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|
| ناحیه ۱ |             |             | پنجره ۲     |     |              |              | پنجره ۱۶     |
| .       |             | پنجره ۱     |             |     |              | پنجره ۱۵     |              |
| ناحیه ۸ |             |             |             |     | پنجره ...    |              |              |

\*- جدول فوق در هر پنجره شامل ۲۴ عدد کارایی که متشکل از ۸ سطر و سه ستون می‌باشد به عنوان مثال M1 تشکیل شده از ۸ سطر اول و ۳ ستون اول.

منبع: محاسبات تحقیق

### محاسبه کارایی فنی با استفاده از مدل بنکر، چارنز و کوپر (BCC)

جدول (۲) ارائه شده در پیوست که با استفاده از تحلیل پنجره‌ای استخراج شده است نشان دهنده کارایی فنی نواحی، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تولید<sup>۱</sup> می‌باشد که برای هر ناحیه در، هجده دوره مصرف محاسبه شده است. برای این که بهتر بتوان روند تغییرات کارایی فنی نواحی را در این سه سال ملاحظه کرد منحنی تغییرات کارایی مذکور در بستر زمان برای هر یک از نواحی رسم شده است. لازم به ذکر است برای اینکه به لحاظ نظری در مورد تغییرات کارایی در دو مقطع زمانی قبل و بعد از برون سپاری اظهار نظر شود از آزمون آماری من ویتنی<sup>۲</sup> استفاده می‌شود.

### محاسبه کارایی مقیاس

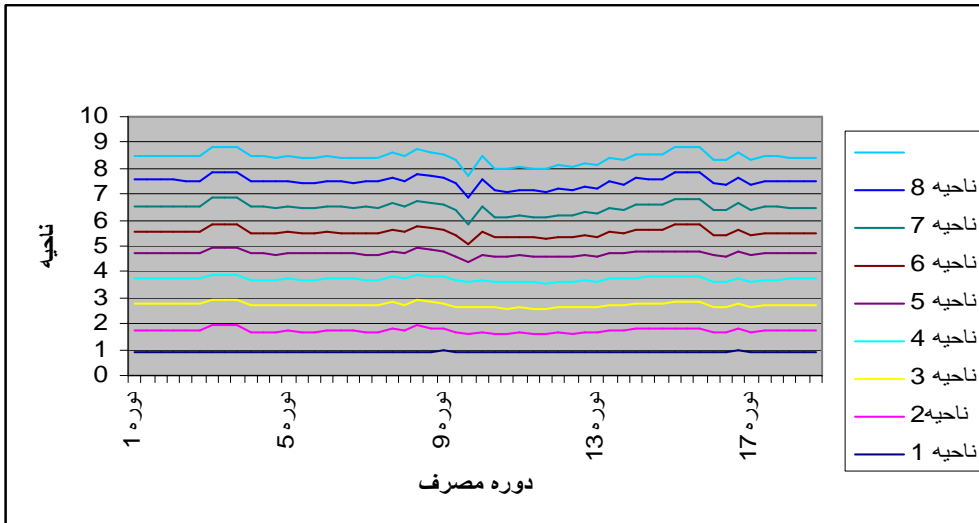
جدول کارایی مقیاس (Scale E) ارائه شده در پیوست، جدول دیگری است که از تحلیل پنجره‌ای استخراج شده است و در آن کارایی مقیاس واحدهای تصمیم‌گیری به تفکیک زمان و مکان درج شده است. منحنی تغییرات کارایی مقیاس نواحی نیز همانند کارایی تکنیکی نواحی در بستر زمان رسم شده است که به کمک این منحنی‌ها روند تغییرات کارایی مقیاس را می‌توان مشاهده نمود. میزان معنی دار بودن تغییرات کارایی مقیاس نواحی در این مرحله نیز به کمک آماره من ویتنی (آزمون U) آزمون می‌شود، تا بتوان با قطعیت بیان کرد که پس از برون

1- Variable Returns to Scale Technical Efficiency

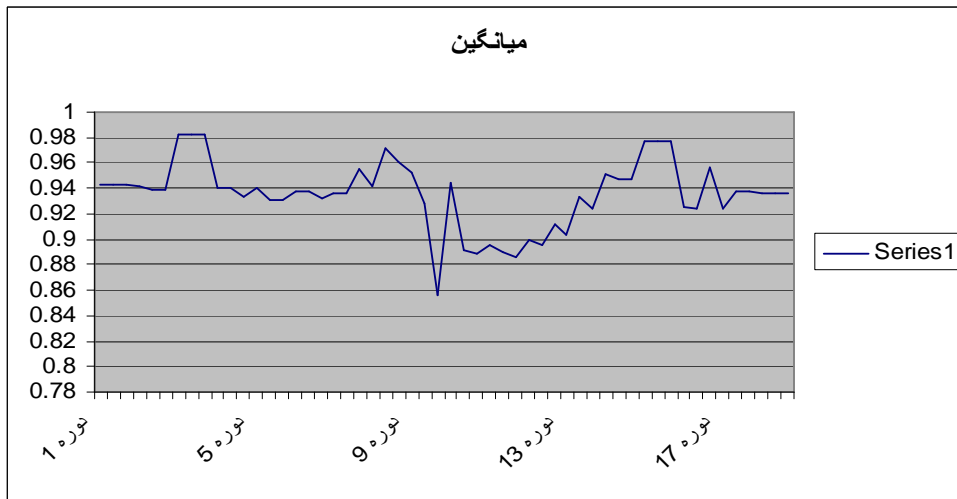
2- Vitny

سپاری، کارایی مقیاس نواحی افزایش کاهش یافته است.

نمودار(۱): (الف) تغییرات کارایی فنی در طول زمان با فرض بازدهی متغیر



نمودار(۲): (ب) تغییرات کارایی فنی در طول زمان با فرض بازدهی متغیر



منبع: محاسبات محقق



شکل نموداری جدول کارایی مقیاس در زیر رسم شده است. همان‌طور که از شکل زیر بر می‌آید کارایی مقیاس نیز همانند کارایی تکنیکی با اجرای برون سپاری در دوره نهم کاهش یافته (در پایان شهریور سال ۱۳۸۶ برابر با پایان دوره نهم، برون سپاری انجام شده است) و پس از آن به مرور با گذشت چند دوره مصرف به روند گذشته خود در پیش از برون سپاری بازگشته است. در مورد کارایی مقیاس نیز مشاهده می‌شود که برون سپاری تنها همانند یک شوک منفی منجر به کاهش مقطعی کارایی برای هر یک از نواحی و در مجموع میانگین کارایی مقیاس در کل شرکت توزیع نیروی برق مشهد بوده است.

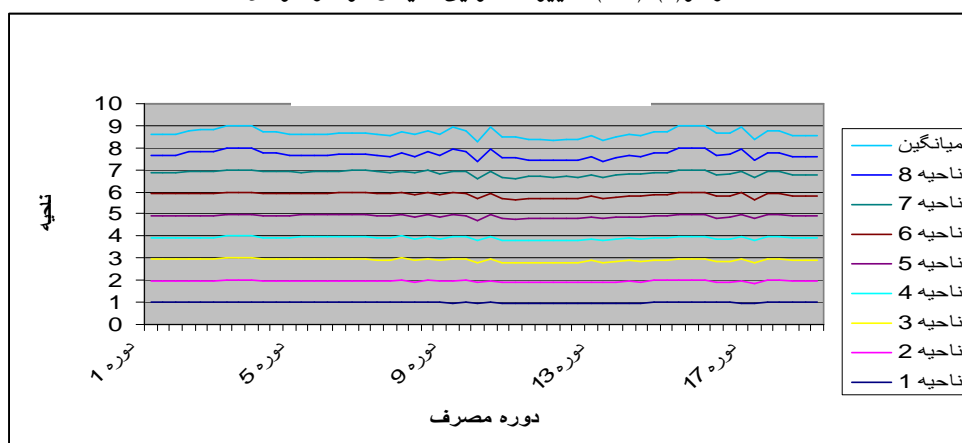
### ۵.۵. آزمون فرضیه‌ها

با توجه به نتایج حاصل از انجام پژوهش در خصوص کارائی و نظر به اینکه نواحی ۵ و ۸ شرکت توزیع نیروی برق مشهد با اجرای برنامه برون سپاری نسبت به سایر نواحی از وضعیت بهتری برخوردار هستند و توانسته‌اند سطوحی از موفقیت را کسب نمایند، استفاده از تدابیر اعمال شده توسط مدیران این نواحی برای سایر نواحی ارزشمند خواهد بود. به استناد مصاحبه‌های انجام گرفته با مسئولین مربوطه در این نواحی، عمل به وظایف مربوط به پست سازمانی عامل اصلی موفقیت مدیران این مجموعه‌ها بوده است که برخی از این وظایف عبارتند از:

- پاسخگویی به متقاضیان، مشترکین و کارکنان واحدهای تابعه و رفع مشکلات در حد امکانات و برابر مقررات و دستورالعمل‌ها.
- نظارت بر اجرای فعالیت‌های توسعه و نوسازی، شبکه‌های هوایی، زمینی و پست‌ها با توجه به بودجه‌های ابلاغی.
- رسیدگی به اعتراضات مشترکین و نظارت بر اصلاح قبوض.
- اعمال نظارت بر اجرای مقررات ایمنی و اقدام در تأمین شرایط ایمنی لازم جهت کارکنان تحت سرپرستی.
- اعمال نظارت به منظور نگهداری، سرویس و تعمیرات شبکه و تأسیسات محدوده امور.
- اعمال نظارت به منظور واگذاری انشعاب در اسرع وقت به مشترکین برابر تعرفه‌ها و دستورالعمل‌های صادره.

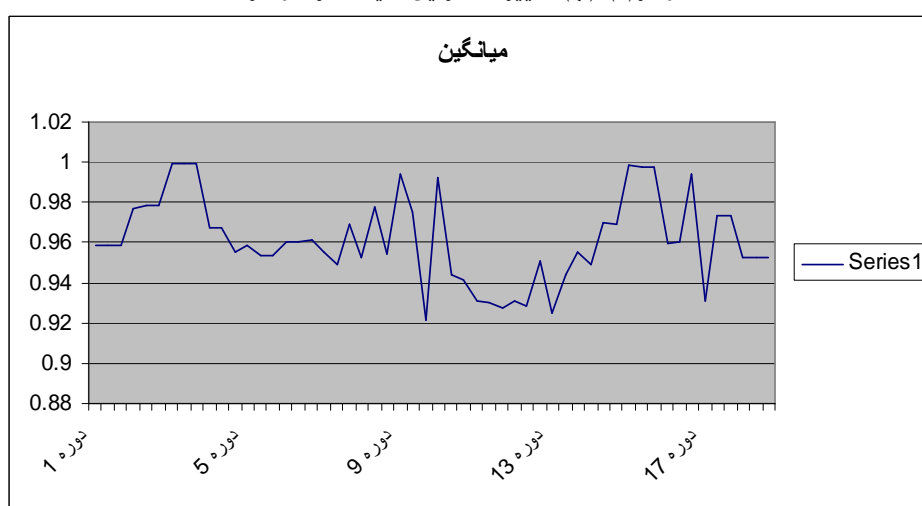
- نظارت بر تهیه طرح‌های جامع برق رسانی در محدوده ناحیه. همان‌طور که در قسمت‌های قبلی عنوان شد برای اینکه بتوان به لحاظ نظری در مورد تغییرات کارایی در دو مقطع زمانی قبل و بعد از برون سپاری اظهار نظر کرد از آزمون آماری من ویتنی استفاده می‌شود.

نمودار (۳): (الف) تغییرات کارایی مقیاس در طول زمان



منبع: محاسبات محقق

نمودار (۴): (ب) تغییرات کارایی مقیاس در طول زمان



منبع: محاسبات محقق

## فرضیه اول

فرضیه اول پژوهش بیان می کند کارائی شرکت توزیع نیروی برق مشهد در کل و در تک تک واحدها پس از برون سپاری افزایش یافته است. برای آزمون این فرضیه، مجموعه کارایی محاسبه شده در ۹ دوره مصرف قبل از برون سپاری شرکت با ۹ دوره مصرف پس از برون سپاری (به تفکیک کارایی تکنیکی و مقیاس) مقایسه می شود. برای این منظور فروض آماری به شکل زیر تشکیل می شود سپس به کمک آزمون U به رد یا قبول فرضیه پرداخته می شود

$$\begin{cases} H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 < \mu_2 \end{cases}$$

به طوری که  $\mu_1$  میانگین کارایی نواحی پس از واگذاری و  $\mu_2$  میانگین کارایی همان نواحی قبل از واگذاری است. برای قضاوت در مورد این فرضیه، مراحل آزمون U من ویتنی انجام می گیرد. مقدار عددی  $Z_{ii}$  محاسبه شده توسط این آزمون در جدول زیر ارائه شده است. مقدار بحرانی آزمون یک طرفه فوق، در سطح معنی داری  $\alpha = 0,05$  از جدول برابر است با  $Z_{ii} = 1/645$

جدول (۲): نتایج آزمون U از مقایسه کارایی فنی در کل شرکت و هر یک از نواحی

| ناحیه   | ۱     | ۲     | ۳     | ۴     | ۵    | ۶     | ۷     | ۸     | کل شرکت |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|---------|
| Z vrste | -۳.۹۵ | -۱.۳۴ | -۵.۱۱ | -۰.۲۳ | ۱.۰۸ | -۲.۹۱ | -۰.۹۴ | -۰.۰۱ | -۲.۳۵   |

منبع: محاسبات محقق

همان گونه که از  $Z_{ii}$  ارائه شده برای نواحی در جدول فوق بر می آید میانگین کارایی تکنیکی اکثر نواحی پس از اجرای قانون استقلال شرکتها کاهش یافته است و برای هیچ یک از نواحی فرض  $H_0$  پذیرفته نمی شود. حتی اگر یک آزمون دو طرفه برای فرض فوق تشکیل گردد این کاهش برای شرکت های ۱، ۳ و ۶ با توجه به Z جدول مقداری معنی دار است. با توجه به این که  $Z_{ii}$  محاسبه شده برای میانگین کارایی تکنیکی کل شرکت نیز برابر  $Z = -2.35$  می باشد فرض  $H_0$  برای کل شرکت توزیع نیروی برق رد می شود؛ بنابراین کارایی تکنیکی شرکت توزیع نیروی برق مشهد پس از واگذاری افزایش نیافته است. به علاوه با توجه به  $Z_{ii}$  محاسبه شده برای میانگین کارایی تکنیکی کل شرکت می توان گفت کارایی تکنیکی با استقلال شرکت توزیع نیروی برق

مشهد کاهش یافته است.

با توجه به فرضیه فوق بار دیگر آزمون U برای مقایسه کارایی مقیاس نواحی به کار می‌رود. جدول زیر  $Z_{ii}$  محاسبه شده توسط آزمون U برای کارایی مقیاس را نمایش می‌دهد. مقدار بحرانی آزمون یک طرفه فوق، در سطح معنی داری  $\alpha = 0,05$  از جدول برابر است با  $Z_{ii} = 1/645$ .

جدول (۳): نتایج آزمون U از مقایسه کارایی مقیاس در کل شرکت و هر یک از نواحی

| ناحیه   | ۱     | ۲     | ۳     | ۴     | ۵    | ۶     | ۷     | ۸    | کل شرکت |
|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|---------|
| Z scale | -۲.۷۲ | -۱.۹۶ | -۳.۳۹ | -۲.۱۵ | ۰.۱۵ | -۴.۲۶ | -۱.۹۷ | ۱.۹۵ | -۲.۱۱   |

منبع: محاسبات محقق

از اعداد موجود در جدول فوق چنین بر می‌آید که به جز ناحیه هشتم فرض  $H_0$  برای همه نواحی شرکت رد می‌شود. علاوه بر این، اگر فرض  $H_0$  به صورت دو طرفه در نظر گرفته شود با در نظر گرفتن Z جدول ملاحظه می‌شود، کارایی مقیاس اکثر نواحی شرکت توزیع برق پس از استقلال شرکت کاهش معنی داری یافته است. با توجه به Z محاسبه شده برای میانگین کارایی مقیاس کل نواحی ( $Z = -2.11$ ) فرضیه اول پژوهش برای میانگین کارایی مقیاس نیز رد می‌شود. یعنی با اجرای قانون استقلال شرکت‌های توزیع نیروی برق کارایی مقیاس شرکت توزیع نیروی برق در مشهد نیز افزایش نیافته است.

### فرضیه دوم

بنابر فرضیه دوم، پژوهش کارایی در نواحی مختلف شرکت توزیع نیروی برق مشهد مستقل از دوره ما قبل و ما بعد برون‌سپاری، یکسان است.

$$\begin{cases} H_0 : \mu_1 = \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

به طوری که  $\mu_1$  میانگین کارایی هر یک از نواحی طی ۹ دوره مصرف در قبل از واگذاری و  $\mu_2$  میانگین کارایی هشت ناحیه یا به عبارتی کل شرکت توزیع نیروی برق طی ۹ دوره مصرف قبل از واگذاری است. بار دیگر این فرضیه‌ها پس از واگذاری تکرار می‌گردد تا فرضیه دوم

پژوهش به تفکیک قبل و بعد از واگذاری بررسی شود. نتایج حاصل از به کارگیری آزمون U برای مقایسه کارایی نواحی هشت گانه با میانگین کل شرکت در جداول زیر ارائه شده است. مقدار بحرانی آزمون دو طرفه، در سطح معنی داری  $\alpha = 0,05$  از جدول برابر است با  $Z_{0,05} = 1,96$ .

جدول (۴): نتایج آزمون U پس از مقایسه کارایی فنی هر یک از نواحی با میانگین

| ناحیه                           | ۱     | ۲     | ۳    | ۴    | ۵    | ۶     | ۷    | ۸   |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-----|
| $Z_{vrste}$<br>(پیش از واگذاری) | -۵/۴۵ | -۴/۱  | ۶/۳  | ۶/۲۵ | ۵/۳۱ | -۵/۹۳ | ۴/۹  | ۶/۳ |
| $Z_{vrste}$<br>(پس از واگذاری)  | -۴/۶۵ | -۵/۰۲ | ۵/۳۶ | ۶/۳  | ۶/۳  | -۴/۸۵ | ۱/۵۶ | ۶/۳ |

منبع: محاسبات محقق

همان گونه که در جداول فوق مشخص است با  $(Z=1.96, \alpha = 0.05)$ ، فرض  $H_0$  در اکثر نواحی برای کارایی مقیاس و تکنیکی رد می شود.

جدول (۵): نتایج آزمون U پس از مقایسه کارایی مقیاس هر یک از نواحی با میانگین

| ناحیه                           | ۱    | ۲     | ۳     | ۴    | ۵    | ۶     | ۷    | ۸     |
|---------------------------------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|
| $Z_{scale}$<br>(پیش از واگذاری) | ۴/۸  | ۳/۴۴  | ۱/۹۴  | ۶/۹  | ۵/۴۱ | ۳/۳۹  | ۴/۱۷ | -۴/۴۳ |
| $Z_{scale}$<br>(پس از واگذاری)  | ۱/۶۴ | -۰/۵۷ | -۲/۹۶ | ۵/۴۷ | ۵/۹۵ | -۲/۷۴ | ۲/۴۸ | -۳/۹۶ |

منبع: محاسبات محقق

## ۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

بنابراین، آنچه از جداول، نمودارها و آزمون های انجام شده تاکنون برمی آید؛ حکایت از این دارد که کارایی در شرکت توزیع نیروی برق مشهد، اعم از تکنیکی و مقیاس، با اجرای برون سپاری کاهش معنی داری یافته است. یعنی با اجرای قانون استقلال شرکت های توزیع برق استانی، افزایش کارایی، که هدف اصلی از انجام این تحول بوده، تحقق پیدا نکرده است. حال به نظر می رسد اگرچه هدف از اجرای قانون استقلال شرکت های توزیع برق استانی

برداشتن گام‌هایی برای خصوصی‌سازی در عرصه توزیع برق بوده ولی هنوز رقابت به معنای واقعی خود در این بخش به وجود نیامده است. زیرا هم اکنون شرکت‌های توزیع نیروی برق نه تنها به بخش خصوصی واگذار نشده، بلکه تا حدود بسیار زیاد با گرایش دولتی اداره می‌شود و همان‌طور که قبلاً بیان شد این موضوع نه تنها موجبات افزایش کارایی را فراهم نیاورده بلکه منجر به کاهش کارایی نیز شده است. عدم رقابت در بخش توزیع برق می‌تواند یک عامل بی‌توجهی به هزینه‌های توزیع باشد؛ چرا که با خصوصی شدن واقعی شرکت‌های توزیع نیروی برق استانی، آنها تمام تلاش خود را جهت کاهش هزینه‌ها، افزایش خدمات و بالطبع افزایش کارایی، به عمل خواهند آورد.

#### References:

1. Ahmadi Vahideh (2004), "Factors Affecting Finished Price of Transformation and Distribution of Power Networks in Khorasan Province", MA Dissertation in Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Economics and Business Administration (in Persian)
2. Banker, R.D., Charnes, A. Abby Swanson, Kazley Yasar, and A. Ozcan, (2009), "Electronic Medical Record Use & Efficiency: A DEA and windows analysis of hospitals", *Socio-Economic Planning Sciences*, No 43, PP 209-216
3. Boubakri, N., J.C. Cosst, and O. Guedhami (2005), "Postprivatization governance: The Role of ownership structure and investor protection", *Journal of Financial Economics* 76,369-399.
4. Burns, Philip and Weyman-Jones, Thomas, (1996), "Cost Functions and Cost Efficiency in Electricity Distribution: A Stochastic Frontier Approach", *Bulletin of Economic Research* 48.
5. Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, (1987), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operation Research*, Vol.2, No.6, pp:429-444.
6. Charnes, Cooper, et all (1993): "Data envelopment analysis, Theory, methodology and applications", *European Journal of Operation Research*, Vol.2, No.6, pp:42-84
7. Gahremani, Mohammad (1998), "Privitization Effects in Power Distribution sector in Khorasan", MA Dissertation (in Persian)
8. Gutierrez, L. and S. Berg (2000) "Telecommunications Liberalization and Regulatory Governance: Lessons from Latin America" *Telecommunications Policy*, 24, 865-884
9. Heydari, G. R, and Golmohamadi Aziz (2000), "Evaluating Privatization Process in Ilam Power Distribution Company", MA in Tehran University, Faculty of Economics (in Pertian)

10. Hosseinzadeh Bahraini, M.H. and Naji Meydani, A.A. and Chamanehgir, F.(2008), "**Comparing Economic Productivity of Public and Private Banks in Iran by using DEA**", *Knowledge and Development Journal*, 15, No. 25 (in Pertian)
11. Khameneh Ahmad, Nasrin (2004), "**Contracting out Regional Distribution of Power in Zanjan to Non-governmental Organization and its Effects on Corporation Costs**", *MA Dissertation in Management Education and Research Institute in Karaj* (in Pertian)
12. Kondor M. Houshmand M. (1999), "**Performance Evaluation in Privatized Firms**", *MA thesis in Faculty of Economics and Business Administration, Ferdowsi University of Mashhad* (in Pertian)
13. Komijani, Akbar (2003), "**Evaluation of Privatization performance and Identification of its Impediments and Bottlenecks in Iran**", *Ministry of Economics and Wealth* (in Pertian)
14. Pierce, John,(1997) "**Efficiency Progress in The New South Wales Government**", *Internet: [http://www.Treasury.nsw.gov.edu/]*
15. Rafeei Bidgoli, H., Mahdavi Adeli, and Sabahi A. (1995), "**A Consideration of Privitization and its effects on Entrepreneurial Growth in Iran**", *MA, Faculty of Economics, Ferdowsi University of Mashhad*,(in Pertian).
16. Seiford, L.M. (1996), "**Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)**", *Journal of Productivity Analysis*, 7, 99-138.
17. Singh, J.P.,(2000) "**The Institutional Environment and Effects of Telecommunication Privatization and Market Liberalization in Asia**," *Telecommunications Policy*, 24, 885-906
18. Wallsten, S. (2001) "**An Econometric Analysis of Telcom Competition, Privitization, and Regulation in African and Latin America**", *The Journal of Industrial Economics*, 49, 1-19

Received: 28 . Jun . 2010

Accepted: 15 . Jan . 2011

## پیوستها:

جدول (۱): کارایی فنی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید

| CRSTE   | ناحیه ۱ | ناحیه ۲ | ناحیه ۳ | ناحیه ۴ | ناحیه ۵ | ناحیه ۶ | ناحیه ۷ | ناحیه ۸ |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| دوره ۱  | 0.894   | 0.847   | 0.963   | 1       | 0.988   | 0.823   | 0.933   | 0.771   |
|         | 0.894   | 0.847   | 0.963   | 1       | 0.988   | 0.823   | 0.933   | 0.771   |
|         | 0.894   | 0.847   | 0.963   | 1       | 0.988   | 0.823   | 0.933   | 0.771   |
| دوره ۲  | 0.905   | 0.824   | 0.963   | 0.998   | 1       | 0.807   | 0.955   | 0.903   |
|         | 0.905   | 0.824   | 0.963   | 1       | 0.997   | 0.807   | 0.942   | 0.903   |
|         | 0.905   | 0.824   | 0.963   | 1       | 0.997   | 0.807   | 0.942   | 0.903   |
| دوره ۳  | 0.918   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.933   | 1       | 1       |
|         | 0.918   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.933   | 1       | 1       |
|         | 0.918   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.933   | 1       | 1       |
| دوره ۴  | 0.91    | 0.754   | 0.974   | 1       | 1       | 0.809   | 1       | 0.82    |
|         | 0.91    | 0.754   | 0.974   | 1       | 1       | 0.809   | 1       | 0.82    |
|         | 0.897   | 0.752   | 0.964   | 1       | 1       | 0.776   | 1       | 0.729   |
| دوره ۵  | 0.886   | 0.84    | 0.97    | 1       | 1       | 0.77    | 0.963   | 0.771   |
|         | 0.882   | 0.791   | 0.966   | 1       | 1       | 0.761   | 0.962   | 0.723   |
|         | 0.882   | 0.791   | 0.965   | 1       | 1       | 0.761   | 0.959   | 0.723   |
| دوره ۶  | 0.884   | 0.813   | 1       | 1       | 1       | 0.796   | 0.97    | 0.73    |
|         | 0.884   | 0.813   | 1       | 1       | 1       | 0.796   | 0.966   | 0.729   |
|         | 0.876   | 0.811   | 1       | 1       | 1       | 0.791   | 0.941   | 0.727   |
| دوره ۷  | 0.88    | 0.785   | 0.967   | 0.985   | 1       | 0.806   | 1       | 0.718   |
|         | 0.871   | 0.785   | 0.957   | 0.989   | 1       | 0.801   | 0.974   | 0.713   |
|         | 0.906   | 0.906   | 1       | 1       | 1       | 0.815   | 0.967   | 0.804   |
| دوره ۸  | 0.873   | 0.796   | 0.948   | 0.987   | 1       | 0.807   | 1       | 0.752   |
|         | 0.916   | 1       | 0.975   | 1       | 1       | 0.853   | 0.992   | 0.85    |
|         | 0.879   | 0.901   | 0.943   | 1       | 1       | 0.818   | 0.993   | 0.793   |
| دوره ۹  | 0.933   | 0.824   | 1       | 1       | 0.968   | 0.853   | 1       | 1       |
|         | 0.887   | 0.78    | 0.952   | 1       | 0.896   | 0.818   | 1       | 0.899   |
|         | 0.849   | 0.687   | 0.906   | 1       | 0.67    | 0.702   | 0.72    | 0.764   |
| دوره ۱۰ | 0.875   | 0.788   | 0.988   | 0.987   | 1       | 0.862   | 0.994   | 1       |
|         | 0.844   | 0.691   | 0.902   | 0.996   | 0.989   | 0.661   | 0.747   | 0.914   |
|         | 0.838   | 0.686   | 0.898   | 0.984   | 0.981   | 0.656   | 0.745   | 0.914   |
| دوره ۱۱ | 0.849   | 0.696   | 0.905   | 1       | 1       | 0.678   | 0.768   | 0.767   |
|         | 0.843   | 0.691   | 0.899   | 0.983   | 1       | 0.672   | 0.766   | 0.763   |
|         | 0.838   | 0.685   | 0.893   | 0.965   | 1       | 0.665   | 0.763   | 0.759   |
| دوره ۱۲ | 0.847   | 0.696   | 0.907   | 1       | 1       | 0.676   | 0.804   | 0.767   |
|         | 0.841   | 0.69    | 0.906   | 0.983   | 0.993   | 0.668   | 0.8     | 0.766   |
|         | 0.841   | 0.741   | 1       | 0.974   | 0.989   | 0.668   | 0.888   | 0.842   |
| دوره ۱۳ | 0.848   | 0.695   | 0.9     | 1       | 1       | 0.665   | 0.819   | 0.761   |
|         | 0.858   | 0.817   | 0.908   | 0.998   | 1       | 0.755   | 0.92    | 0.79    |
|         | 0.853   | 0.874   | 0.897   | 0.99    | 0.995   | 0.729   | 0.879   | 0.836   |
| دوره ۱۴ | 0.872   | 0.851   | 0.915   | 1       | 1       | 0.78    | 1       | 0.806   |
|         | 0.879   | 0.939   | 0.912   | 0.999   | 1       | 0.768   | 0.958   | 0.892   |
|         | 0.879   | 0.939   | 0.912   | 0.993   | 1       | 0.768   | 0.954   | 0.892   |



|         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| دوره ۱۵ | 0.898 | 0.916 | 0.992 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.898 | 0.916 | 0.992 | 0.995 | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.898 | 0.916 | 0.992 | 0.993 | 1     | 1     | 1     | 1     |
| دوره ۱۶ | 0.882 | 0.691 | 0.905 | 1     | 1     | 0.739 | 1     | 0.893 |
|         | 0.882 | 0.691 | 0.905 | 1     | 0.996 | 0.739 | 1     | 0.893 |
|         | 0.95  | 0.817 | 0.969 | 1     | 1     | 0.864 | 1     | 1     |
| دوره ۱۷ | 0.86  | 0.679 | 0.897 | 1     | 1     | 0.675 | 0.978 | 0.811 |
|         | 0.915 | 0.809 | 0.938 | 1     | 1     | 0.772 | 0.978 | 0.887 |
|         | 0.915 | 0.809 | 0.938 | 1     | 1     | 0.772 | 0.978 | 0.887 |
| دوره ۱۸ | 0.866 | 0.866 | 0.915 | 1     | 1     | 0.686 | 0.956 | 0.846 |
|         | 0.866 | 0.866 | 0.915 | 1     | 1     | 0.686 | 0.956 | 0.846 |
|         | 0.866 | 0.866 | 0.915 | 1     | 1     | 0.686 | 0.956 | 0.846 |

منبع: محاسبات محقق

جدول (۲): کارایی فنی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تولید

| VRSTE  | ناحیه ۱ | ناحیه ۲ | ناحیه ۳ | ناحیه ۴ | ناحیه ۵ | ناحیه ۶ | ناحیه ۷ | ناحیه ۸ |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| دوره ۱ | 0.904   | 0.859   | 1       | 1       | 0.989   | 0.827   | 0.965   | 1       |
|        | 0.904   | 0.859   | 1       | 1       | 0.989   | 0.827   | 0.965   | 1       |
|        | 0.904   | 0.859   | 1       | 1       | 0.989   | 0.827   | 0.965   | 1       |
| دوره ۲ | 0.912   | 0.841   | 1       | 1       | 1       | 0.814   | 0.969   | 1       |
|        | 0.912   | 0.841   | 1       | 1       | 0.999   | 0.814   | 0.943   | 1       |
|        | 0.912   | 0.841   | 1       | 1       | 0.999   | 0.814   | 0.943   | 1       |
| دوره ۳ | 0.919   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.936   | 1       | 1       |
|        | 0.919   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.936   | 1       | 1       |
|        | 0.919   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.936   | 1       | 1       |
| دوره ۴ | 0.918   | 0.778   | 1       | 1       | 1       | 0.822   | 1       | 1       |
|        | 0.917   | 0.778   | 1       | 1       | 1       | 0.822   | 1       | 1       |
|        | 0.913   | 0.761   | 1       | 1       | 1       | 0.796   | 1       | 1       |
| دوره ۵ | 0.901   | 0.841   | 1       | 1       | 1       | 0.8     | 0.979   | 1       |
|        | 0.9     | 0.791   | 1       | 1       | 1       | 0.783   | 0.973   | 1       |
|        | 0.898   | 0.791   | 1       | 1       | 1       | 0.781   | 0.971   | 1       |
| دوره ۶ | 0.901   | 0.823   | 1       | 1       | 1       | 0.799   | 0.982   | 1       |
|        | 0.897   | 0.823   | 1       | 1       | 1       | 0.798   | 0.979   | 1       |
|        | 0.894   | 0.823   | 1       | 1       | 1       | 0.793   | 0.943   | 1       |
| دوره ۷ | 0.893   | 0.807   | 1       | 0.987   | 1       | 0.808   | 1       | 0.994   |
|        | 0.89    | 0.804   | 1       | 0.99    | 1       | 0.806   | 0.998   | 0.999   |
|        | 0.906   | 0.91    | 1       | 1       | 1       | 0.827   | 1       | 1       |
| دوره ۸ | 0.892   | 0.843   | 0.993   | 0.988   | 1       | 0.813   | 1       | 1       |
|        | 0.919   | 1       | 0.993   | 1       | 1       | 0.855   | 1       | 1       |
|        | 0.897   | 0.941   | 1       | 1       | 1       | 0.844   | 1       | 1       |
| دوره ۹ | 0.964   | 0.834   | 1       | 1       | 0.969   | 0.855   | 1       | 1       |
|        | 0.895   | 0.782   | 0.981   | 1       | 0.92    | 0.844   | 1       | 1       |
|        | 0.891   | 0.74    | 0.985   | 1       | 0.734   | 0.73    | 0.772   | 1       |

|         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| دوره ۱۰ | 0.885 | 0.793 | 0.994 | 0.989 | 1     | 0.89  | 0.999 | 1     |
|         | 0.881 | 0.747 | 0.978 | 0.996 | 1     | 0.741 | 0.783 | 1     |
|         | 0.877 | 0.739 | 0.974 | 1     | 0.999 | 0.735 | 0.781 | 1     |
| دوره ۱۱ | 0.886 | 0.752 | 0.981 | 1     | 1     | 0.748 | 0.793 | 1     |
|         | 0.881 | 0.744 | 0.976 | 0.987 | 1     | 0.742 | 0.79  | 1     |
|         | 0.876 | 0.736 | 0.971 | 0.986 | 1     | 0.734 | 0.787 | 1     |
| دوره ۱۲ | 0.884 | 0.751 | 0.983 | 1     | 1     | 0.746 | 0.829 | 1     |
|         | 0.88  | 0.743 | 0.982 | 1     | 0.995 | 0.737 | 0.825 | 1     |
|         | 0.875 | 0.788 | 1     | 1     | 0.995 | 0.732 | 0.905 | 1     |
| دوره ۱۳ | 0.885 | 0.751 | 0.977 | 1     | 1     | 0.745 | 0.873 | 1     |
|         | 0.881 | 0.87  | 0.973 | 1     | 1     | 0.81  | 0.933 | 1     |
|         | 0.877 | 0.877 | 0.97  | 1     | 1     | 0.762 | 0.905 | 1     |
| دوره ۱۴ | 0.892 | 0.905 | 0.977 | 1     | 1     | 0.835 | 1     | 1     |
|         | 0.887 | 0.944 | 0.975 | 1     | 1     | 0.797 | 0.972 | 1     |
|         | 0.887 | 0.943 | 0.974 | 1     | 1     | 0.797 | 0.972 | 1     |
| دوره ۱۵ | 0.904 | 0.916 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.904 | 0.916 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.904 | 0.916 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| دوره ۱۶ | 0.895 | 0.755 | 0.975 | 1     | 1     | 0.775 | 1     | 1     |
|         | 0.893 | 0.755 | 0.969 | 1     | 0.997 | 0.775 | 1     | 1     |
|         | 0.99  | 0.817 | 0.976 | 1     | 1     | 0.864 | 1     | 1     |
| دوره ۱۷ | 0.894 | 0.761 | 0.972 | 1     | 1     | 0.763 | 1     | 1     |
|         | 0.926 | 0.809 | 0.97  | 1     | 1     | 0.798 | 1     | 0.998 |
|         | 0.926 | 0.809 | 0.97  | 1     | 1     | 0.798 | 1     | 0.998 |
| دوره ۱۸ | 0.882 | 0.882 | 0.964 | 1     | 1     | 0.756 | 1     | 1     |
|         | 0.882 | 0.882 | 0.964 | 1     | 1     | 0.756 | 1     | 1     |
|         | 0.882 | 0.882 | 0.964 | 1     | 1     | 0.756 | 1     | 1     |

منبع: محاسبات محقق

جدول (۳): کارایی مقیاس

| Scale E | ناحیه ۱ | ناحیه ۲ | ناحیه ۳ | ناحیه ۴ | ناحیه ۵ | ناحیه ۶ | ناحیه ۷ | ناحیه ۸ |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| دوره ۱  | 0.989   | 0.985   | 0.963   | 1       | 0.999   | 0.995   | 0.967   | 0.771   |
|         | 0.989   | 0.985   | 0.963   | 1       | 0.999   | 0.995   | 0.967   | 0.771   |
|         | 0.989   | 0.985   | 0.963   | 1       | 0.999   | 0.995   | 0.967   | 0.771   |
| دوره ۲  | 0.992   | 0.98    | 0.963   | 0.998   | 1       | 0.992   | 0.985   | 0.903   |
|         | 0.992   | 0.98    | 0.963   | 1       | 0.998   | 0.992   | 0.999   | 0.903   |
|         | 0.992   | 0.98    | 0.963   | 1       | 0.998   | 0.992   | 0.999   | 0.903   |
| دوره ۳  | 0.999   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.998   | 1       | 1       |
|         | 0.999   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.998   | 1       | 1       |
|         | 0.999   | 1       | 1       | 1       | 1       | 0.998   | 1       | 1       |
| دوره ۴  | 0.991   | 0.97    | 0.974   | 1       | 1       | 0.984   | 1       | 0.82    |
|         | 0.992   | 0.97    | 0.974   | 1       | 1       | 0.984   | 1       | 0.82    |
|         | 0.982   | 0.988   | 0.964   | 1       | 1       | 0.976   | 1       | 0.729   |

|         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| دوره ۵  | 0.983 | 0.999 | 0.97  | 1     | 1     | 0.963 | 0.984 | 0.771 |
|         | 0.98  | 0.999 | 0.966 | 1     | 1     | 0.972 | 0.988 | 0.723 |
|         | 0.982 | 0.999 | 0.965 | 1     | 1     | 0.974 | 0.988 | 0.723 |
| دوره ۶  | 0.982 | 0.988 | 1     | 1     | 1     | 0.996 | 0.988 | 0.73  |
|         | 0.985 | 0.987 | 1     | 1     | 1     | 0.997 | 0.987 | 0.729 |
|         | 0.98  | 0.986 | 1     | 1     | 1     | 0.998 | 0.999 | 0.727 |
| دوره ۷  | 0.985 | 0.973 | 0.967 | 0.998 | 1     | 0.996 | 1     | 0.722 |
|         | 0.978 | 0.976 | 0.957 | 0.999 | 1     | 0.994 | 0.976 | 0.714 |
|         | 1     | 0.996 | 1     | 1     | 1     | 0.985 | 0.967 | 0.804 |
| دوره ۸  | 0.979 | 0.944 | 0.955 | 0.999 | 1     | 0.994 | 1     | 0.752 |
|         | 0.997 | 1     | 0.982 | 1     | 1     | 0.998 | 0.992 | 0.85  |
|         | 0.98  | 0.958 | 0.943 | 1     | 1     | 0.969 | 0.993 | 0.793 |
| دوره ۹  | 0.968 | 0.989 | 1     | 1     | 1     | 0.998 | 1     | 1     |
|         | 0.991 | 0.998 | 0.971 | 1     | 0.974 | 0.969 | 1     | 0.899 |
|         | 0.953 | 0.929 | 0.919 | 1     | 0.912 | 0.962 | 0.933 | 0.764 |
| دوره ۱۰ | 0.988 | 0.993 | 0.994 | 0.999 | 1     | 0.969 | 0.995 | 1     |
|         | 0.957 | 0.926 | 0.922 | 1     | 0.989 | 0.893 | 0.954 | 0.914 |
|         | 0.956 | 0.927 | 0.922 | 0.984 | 0.983 | 0.893 | 0.954 | 0.914 |
| دوره ۱۱ | 0.958 | 0.926 | 0.923 | 1     | 1     | 0.906 | 0.969 | 0.767 |
|         | 0.957 | 0.928 | 0.922 | 0.997 | 1     | 0.906 | 0.969 | 0.763 |
|         | 0.956 | 0.931 | 0.92  | 0.979 | 1     | 0.906 | 0.969 | 0.759 |
| دوره ۱۲ | 0.958 | 0.927 | 0.923 | 1     | 1     | 0.906 | 0.969 | 0.767 |
|         | 0.956 | 0.929 | 0.923 | 0.983 | 0.998 | 0.906 | 0.969 | 0.766 |
|         | 0.961 | 0.941 | 1     | 0.974 | 0.995 | 0.912 | 0.982 | 0.842 |
| دوره ۱۳ | 0.958 | 0.926 | 0.921 | 1     | 1     | 0.893 | 0.938 | 0.761 |
|         | 0.974 | 0.939 | 0.934 | 0.998 | 1     | 0.933 | 0.986 | 0.79  |
|         | 0.973 | 0.996 | 0.925 | 0.99  | 0.995 | 0.956 | 0.972 | 0.836 |
| دوره ۱۴ | 0.977 | 0.94  | 0.937 | 1     | 1     | 0.935 | 1     | 0.806 |
|         | 0.99  | 0.995 | 0.936 | 0.999 | 1     | 0.963 | 0.986 | 0.892 |
|         | 0.991 | 0.996 | 0.936 | 0.993 | 1     | 0.963 | 0.982 | 0.892 |
| دوره ۱۵ | 0.994 | 0.999 | 0.992 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.994 | 1     | 0.992 | 0.995 | 1     | 1     | 1     | 1     |
|         | 0.994 | 1     | 0.992 | 0.993 | 1     | 1     | 1     | 1     |
| دوره ۱۶ | 0.986 | 0.915 | 0.928 | 1     | 1     | 0.954 | 1     | 0.893 |
|         | 0.987 | 0.915 | 0.934 | 1     | 0.999 | 0.954 | 1     | 0.893 |
|         | 0.959 | 0.999 | 0.993 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| دوره ۱۷ | 0.963 | 0.892 | 0.922 | 1     | 1     | 0.884 | 0.978 | 0.811 |
|         | 0.988 | 1     | 0.968 | 1     | 1     | 0.967 | 0.978 | 0.888 |
|         | 0.988 | 1     | 0.968 | 1     | 1     | 0.967 | 0.978 | 0.888 |
| دوره ۱۸ | 0.982 | 0.982 | 0.949 | 1     | 1     | 0.907 | 0.956 | 0.846 |
|         | 0.982 | 0.982 | 0.949 | 1     | 1     | 0.907 | 0.956 | 0.846 |
|         | 0.982 | 0.982 | 0.949 | 1     | 1     | 0.907 | 0.956 | 0.846 |

منبع: محاسبات محقق