پژوهشنامه‌ی علوم اقتصادی
علمی – پژوهشی
سال ششم، شماره‌ی ۱۱، نیمه ی اول۱۳۹۰

ارزیابی کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران

منصور زراءنژاد*
رضایوسفی‌حاجی‌آباد**

تاریخ دریافت:۱۳۸۷/۴/۳۰ **تاریخ پذیرش:۱۳۸۹/۳/۲۲**

چکیده

هدف این پژوهش برآورد کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران و تشخیص عوامل مؤثر بر آن با استفاده از تابع مرزی تصادفی است. برای این منظور داده‌های تلفیقی۴۱ شرکت توزیع برق ایران طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۵ جمع‌آوری و کارایی اقتصادی این شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های خطای ترکیب (۱۹۹۲) و اثرات ناکارایی (۱۹۹۵) بتیس و کولی محاسبه شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق طی دوره‌ی مورد مطالعه در قالب الگوی اول و دوم بتیس و کولی، به ترتیب ۱/۷۴ و ۱/۶۵ است. در میان عوامل موثر بر کارایی اقتصادی این شرکت‌ها، نسبت کارکنان با تحصیلات لیسانس به بالا و سابقه‌ی کاری دارای بیشترین تأثیر بر کارایی هستند. شرکت‌های توزیع برق قم و گیلان به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین میزان کارایی در دوره مورد مطالعه هستند.

واژه‌های کلیدی: تابع مرزی تصادفی، کارایی اقتصادی، شرکت‌های توزیع برق، روش‌های پارامتریک، تابع ترانسلوگ

طبقه‌بندی JEL: $C\,33, L\,94$

* نویسنده مسئول - استاد گروه اقتصاد دانشگاه شهید چمران اهواز
** مدرس و دانشجوی دوره‌ی دکتری علوم اقتصادی دانشگاه پیام‌نور خوزستان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برق به عنوان یک عامل انرژی پر مصرف و پاک، که قابلیت تولید از انواع مواهب زیستی مانند باد، آب و انرژی خورشیدی را دارا است، جایگاه منحصر به فردی در اقتصاد کشور دارد. با توجه به نقش قابل ملاحظه‌ای که صنعت برق در رفاه خانوارها و تولیدات سایر صنایع دارد، کارایی این صنعت از دیر باز مورد توجه دولتمردان و عموم مردم بوده است. در این زمینه، فرایند تولید، انتقال و توزیع به عنوان سه بخش اصلی این انرژی، تحقیقات زیادی را به خود جلب کرده است. بخش توزیع برق به سبب آن که رابط بین صنعت برق و مشترکان است، نقشی چند سویه بر عهده دارد. خدمت رسانی و تأمین رضایت مشترکان، فروش انرژی برق به عنوان یک کالای اقتصادی، نقش فنی برای نگهداری، راهبری و توسعه‌ی شبکه‌های توزیع و در نهایت حفظ ارتباط و هماهنگی با بخش‌های بالادست صنعت برق، به گونه‌ای که مجموعه صنعت برق از این رهگذر بتواند به فرایند تولید و عرضه‌ی برق ادامه دهد، از مهم ترین وظایف بخش توزیع برق است.

در این میان، توجه به نوع خدمات‌رسانی این شرکت‌ها مسأله‌ای مهم است که پرداختن به آن باعث کاهش هزینه‌ی هر واحد تولید می‌شود؛ زیرا با توجه به ماهیت انحصاری شرکت‌های توزیع برق در ایران، به دلیل وابستگی شدید این بخش با ساختار دولتی در عین خصوصی بودن آن، و با در نظر داشتن گستره‌ی خدمات عمومی و رفاهی بودن خدمات آن، لزوم ارتقای حداکثر سرویس دهی با حداقل هزینه مسأله‌ی مهمی است که باید به آن بیشتر پرداخته شود. افزایش تعداد مشترکین، توسعه‌ی حوزه‌ی فعالیت شرکت‌ها، رشد سریع و روز افزون تقاضا و مصرف برق از جمله مسائلی است که ضرورت بررسی میزان کارایی و مطالعه‌ی ساختار و تشکیلات سازمانی شرکت‌های توزیع برق، شیوه‌ها و روش‌های ارائه‌ی خدمات این صنعت و امکان‌سنجی کاهش هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق را نمایان می‌سازد. با توجه به اهمیت موضوع، هدف تحقیق حاضر بررسی کارایی اقتصادی و امکان‌سنجی کاهش هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق ایران و بررسی عوامل مؤثر بر کارایی این شرکت‌ها، با استفاده از روش تابع هزینه‌ی مرزی تصادفی است. به این منظور پژوهش حاضر در صدد پاسخ گویی به سؤالات زیر است:
میزان کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق در ایران چه میزان است؟

Archive of SID

www.SID.ir

آیا سطح نسبت کارکنان دارای تحصیلات لیسانس به بالاتر، سابقه‌ی کار در صنعت برق و فعالیت انحصاری شرکت‌های توزیع برق ایران بر عملکرد آن ها مؤثر است؟

در زمینه‌ی پاسخ گویی به سؤالات فوق، مقاله‌ی حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. بخش دوم، به بررسی پژوهش های انجام شده شامل مبانی نظری و سوابق تجربی تحقیق می‌پردازد. در بخش سوم مدل مورد استفاده در این تحقیق ارائه می‌شود. بخش چهارم به تجزیه و تحلیل نتایج تجربی این پژوهش می پردازد و قسمت پایانی نیز به نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

۲- کلیات

۲-۱- مبانی نظری تحقیق

کارایی اقتصادی یا کارایی هزینه[1] به معنای توانایی بنگاه اقتصادی در تولید سطح مشخصی از محصول با استفاده از حداقل هزینه‌ی ممکن نهاده در یک مقطع زمانی است. در پژوهش های مربوط به کارایی، تابع هزینه‌ی مرزی به عنوان حداقل هزینه‌ی لازم برای دستیابی به سطحی مشخص از محصول، در واحد زمان تعریف می‌شود. اصطلاح تابع مرزی به این اشاره دارد که تولید سطح محصول با هزینه‌هایی کمتر از این امکان‌پذیر نیست. فارل(۱۹۵۷) با پیروی از کارهای صورت گرفته توسط دبرو و کوپمنز(۱۹۵۱) امکان اندازه‌گیری عملی کارایی بنگاه‌های اقتصادی را فراهم آورد.

امروزه در اکثر مطالعات تجربی، محاسبه‌ی کارایی اقتصادی بنگاه‌ها با استفاده از دو روش ناپارامتریک و پارامتریک تحلیل پوششی‌داده‌ها (DEA)[2] و روش مرز تصادفی (SFA)[3] صورت می‌گیرد. در حقیقت، کاربرد هریک از این دو روش برای ارزیابی کارایی بنگاه‌های اقتصادی، به شرایط حاکم بر محیط اقتصادی فعالیت و صنعتی بستگی دارد که مؤسسات اقتصادی در آن فعالیت دارند. عموماً در صنایعی که عملکرد و کارایی هریک از بنگاه‌ها تحت تأثیر عوامل تصادفی همانند حوادث طبیعی، اعتصابات یا جنگ قرار دارد، استفاده از روش تابع هزینه‌ی مرزی تصادفی نتایج بهتری ارائه می‌کند.

1-Cost efficiency
2-Data envelopment analysis
3-Stochastic frontier approach

Archive of SID

www.SID.ir

در این روش، تابع هزینه‌ی مرزی با استفاده از حداقل مقدار هزینه‌ی بنگاه‌های مختلف در یک صنعت خاص، تخمین زده می‌شود و تفاوت هزینه‌ی واقعی و هزینه‌ی مرزی برای هر بنگاه، به عنوان شاخصی برای سنجش ناکارایی آن محسوب می‌شود. در حالت خاص، ممکن است که مقدار هزینه‌ی واقعی بنگاه خاص با مقدار هزینه‌ی مرزی آن برابر باشد؛ در این صورت چنین بنگاهی، یک بنگاه کارآ از لحاظ اقتصادی به شمار می‌آید. در الگوهای مرزی تصادفی، علت تفاوت بین هزینه‌ی واقعی و هزینه‌ی مرزی، ناشی از ناکارایی اقتصادی و عامل تصادفی است. یعنی اگر عملکرد بنگاهی بیشتر از هزینه‌ی مرزی باشد، بخشی از آن ناکارایی به دلیل ناکارایی اقتصادی و بخشی دیگر، به دلیل وجود عوامل تصادفی است. مدل اولیه تابع هزینه‌ی مرزی به صورت زیر است:

$$C_{it} = C(Y_{it}, W_{it}, \beta) + \varepsilon_{it} \qquad (۱)$$

$$i = ۱,۲,...,N$$

$$t = ۱,۲,...,T$$

که در آن C_{it} هزینه‌ی تولید بنگاه iام، Y_{it} میزان محصول، W_{it} بردار قیمت عوامل تولید، β بردار پارامترها و ε_{it} جمله خطا می‌باشد. در توابع هزینه‌ی مرزی، جمله‌ی خطا مرکب[۱] بوده و از دو جزء مستقل تشکیل شده است‌که در توابع هزینه‌ی مرزی به صورت $\varepsilon_i = v_i + u_i$ تعریف می‌شود. در این مورد، $v_i \sim N(.\,, \delta_v^۲)$ جمله خطای دوطرفه است. به منظور به حساب آوردن تأثیرات متغیّرهای حذف شده یا خطای اندازه‌گیری، و هم چنین سنجش تأثیر برخی متغیّرهای غیر قابل کنترل در فرایند تولید و ارائه‌ی خدمات جزء v_i در مدل فوق وارد می‌شود.

u_i، جمله خطای یک طرفه با توزیع نیمه نرمال یا نرمال منقطع است که مشخص‌کننده‌ی میزان ناکارایی است.[۱] این جزء در تابع هزینه، نماینده‌ی مسایلی است که عدم کارایی در تولید از قبیل عدم تلاش مدیریت و کارکنان بنگاه، محدودیت‌های اطلاعاتی، عدم مهارت کافی کارکنان را در بر می‌گیرد. در حقیقت u_i نشان می‌دهد که در بنگاه iام به دلیل عدم تخصیص بهینه‌ی منابع، تا چه اندازه فراتر از حداقل هزینه فعالیت می‌کند. در روش مرز تصادفی انحراف نقاط مشاهده شده از تابع هزینه‌ی مرزی

1-Composed error

Archive of SID

www.SID.ir

به دو بخش u و v بستگی دارد. اثرات ناکارایی منفی معنا نخواهد داشت؛ زیرا به ازای مقدار صفر برای جزء ناکارایی، بنگاه بر روی مرز هزینه قرار دارد و به مقادیر بزرگ تر از صفر، بالای مرز هزینه قرار خواهد گرفت که بیان کننده‌ی ناکارایی است. در حالت وجود کارایی کامل اقتصادی، میزان کارایی هر بنگاه یک و در صورت ناکارایی، نمره‌ی کارایی بیشتر از یک خواهد بود.

فرض می‌شود دوجزء u_i و v_i به طور مستقل از هم توزیع شده است. تفاضل دو عبارت($v-u$) نامتقارن و غیر نرمال است که درجه‌ی متقارن بودن آن به مقدار $\lambda=\frac{\sigma_u}{\sigma_v}$ بستگی دارد. اگر $\lambda=0$ باشد، تابع به رگرسیون معمولی با توزیع نرمال جمله اخلال تبدیل می‌شود(کولی،۱۹۹۶: ۴). مدل فوق را پس از مشخص شدن شکل تابع (Y_{it},W_{it},β)، و با در نظرگرفتن فروض توزیع برای v_i و u_i، می‌توان به روش حداکثر درست نمایی[۱] تخمین زد.[۲]

۲-۱-۲- الگوی خطای ترکیب بتیس و کولی

بتیس و کولی(۱۹۹۲)، تابع مرزی تصادفی را پیشنهاد کردند که قابلیت به کارگیری داده‌های تلفیقی را داشت. اثرات ناکارایی بنگاه، متغیّری با توزیع نرمال منقطع است و قابلیت تغییر سیستماتیک آن در طول زمان مشاهده می‌شود. این الگو به صورت زیر مشخص می‌شود.

(۲)

$$C_{it}=(Y_{it},W_{it},\beta)+v_{it}+u_{it} \quad i=۱,۲,...,N \quad , \quad t=۱,۲,...,T$$
$$U_{it}=\{U_{it}\,exp(\eta(t-T))\} \qquad U_{it}\sim N(\mu,\delta_u^{۲})$$

که C_{it} هزینه‌ی بنگاه i در دوره‌ی زمانی t، Y_{it} میزان محصول، W_{it} بردار قیمت بنگاه iام در زمان t، v_{it} متغیّر تصادفی جزء اخلال، u_{it} متغیّر تصادفی و بیان کننده‌ی ناکارایی اقتصادی و دارای توزیع نرمال منقطع در صفر است. η پارامتری است که باید تخمین زده شود. برآورد مدل فوق به روش حداکثر درست نمایی است و در برآورد و

1-Maximum likelihood

Archive of SID

www.SID.ir

تخمین مدل، پارامترهای $\sigma = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ و $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ جایگزین σ_v^2 و σ_u^2 می‌شود. از خصوصیات این مدل امکان برآورد آن با داده‌های تلفیقی ناکامل است.[1] از آن جا که این الگو اثرات ناکارایی را طی زمان متغیّر در نظر می‌گیرد؛ تنها در داده های سری زمانی یا تلفیقی می‌توان از آن استفاده کرد. اگر در مدل فوق $\eta = ۰$ باشد، این مدل به مدل عدم تغییر کارایی در طول زمان تبدیل می‌شود.[2]

۲-۱-۳- الگوی اثر ناکارایی بتیس و کولی[3]

در برخی از مطالعات تجربی توابع مرزی و میزان کارایی تخمین زده شده و سپس کارایی به دست آمده بر متغیّرهای محیطی و مشخصی برازش شده است تا دلایل تفاوت در کارایی بنگاه‌های اقتصادی مورد بررسی مشخص شود. اما این روش دو مرحله‌ای ناقض برخی فروض مربوط به جزء ناکارایی است؛ چراکه در مرحله‌ی اول برآورد جزء خطای یک طرفه که معرف ناکارایی است مستقل از مشاهدات در نظرگرفته می‌شود و در مرحله‌ی دوم این فرض نقض می‌گشت. در این زمینه، بتیس و کولی در سال ۱۹۹۵ مدلی را ارائه کردند که در آن می‌توان به بررسی اثرات برخی از عوامل مؤثر بر کارایی واحدهای اقتصادی، همانند تجربیات مدیریتی، نوع مالکیت و تحصیلات کارمندان پرداخت. شکل این الگو به صورت زیر می‌باشد:

(۳)

$$C_{it} = (Y_{it}, W_{it}, \beta) + v_{it} + u_{it}$$
$$i = ۱,۲,...,N$$
$$t = ۱,۲,...,T$$

که $C_{it}, W_{it}, \beta, v_{it}$ قبلاً تعریف شده‌اند. u_{it} متغیّر تصادفی و مستقل از v_{it} که بیان کننده‌ی ناکارایی تابع هزینه است و دارای توزیع نرمال منقطع در صفر و میانگین m_{it} است.

(۴)

$$u_{it} = Z_{it}\delta + \omega_{it}$$
$$u_{it} \sim N(m_{it}, \sigma_u^2)$$
$$m_{it} = Z_{it}\delta$$

1-Unbalanced panel data
2-Time-invariant Inefficiency model (Battese, Coelli, Colby)
3-Technical inefficiency effect

Archive of SID

www.SID.ir

Z_{it} بردار $(p\times ۱)$ از متغیرهای ویژه بنگاه است. δ بردار $(۱\times p)$ از پارامترهای است که باید تخمین زده شود. این دو الگو هیچ نقطه‌ی اشتراکی با هم ندارند؛ اما همانند مدل اول پارامترهای $\sigma = \sigma_v^۲ + \sigma_u^۲$ و $\gamma = \frac{\sigma_u^۲}{\sigma_v^۲ + \sigma_u^۲}$ جایگزین $\sigma_v^۲$ و $\sigma_u^۲$ می‌شود. برای تخمین پارامترهای تابع هزینه یا تولید، تصادفی از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌شود.

روش حداکثر درست نمایی به بنگاه‌های کارا اجازه می‌دهد که در تعیین مرز هزینه، نقش بیشتری داشته باشند تا از اشکال ساختاری روش حداقل مربعات معمولی که به مشاهدات دور افتاده وزن یکسان می‌دهد، بکاهد. اگر $u_{it} = ۰$ باشد، پارامتر γ برابر صفر شده و انحراف از مرز کارایی صرفاً به علت خطای تصادفی v_{it} است. در این مورد برآورد حداکثر درست نمایی همان برآورد حداقل مربعات معمولی است. چنان چه همه‌ی عناصر بردار δ صفر باشد، اثرات فنی ارتباطی با متغیّرهای ویژه بنگاه ندارد.

۲-۲- مروری بر سوابق تحقیق

برنز و جونز[1] (۱۹۹۶) به ارزیابی کارایی اقتصادی و عوامل مؤثر بر عملکرد شرکت‌های توزیع برق انگلستان، با استفاده از روش مرز تصادفی و تابع هزینه‌ی ترانسلوگ پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین کارایی اقتصادی این شرکت‌ها ۱/۶۶ بوده و عواملی همانند خصوصی‌سازی، سال تأسیس این شرکت‌ها، طول خطوط و ظرفیت انتقال بر کارایی آن ها بی‌تأثیر بوده است. هم چنین، این نتایج وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس را در صنایع توزیع برق این کشور مورد تأیید قرارا داده‌اند.

1-Burnes and Jones

Archive of SID

www.SID.ir

هاتوری[۱] (۲۰۰۲) در تحقیق خود، به بررسی و مقایسه‌ی کارایی شرکت‌های توزیع برق ژاپن و آمریکا، طی دوره‌ی زمانی ۱۹۸۲-۱۹۹۷، با استفاده از تابع مرزی تصادفی ترانسلوگ پرداخته است. نتایج نشان از تأثیرگذاری عوامل محیطی هم چون شرایط اقتصادی و سابقه‌ی مدیریتی بر کارایی شرکت‌های توزیع برق ژاپن بوده و این شرکت‌ها دارای میانگین کارایی بالاتری نسبت به شرکت‌های آمریکایی هستند.

فلیپینی[۲] (۲۰۰۱) در تحقیقی دیگر کارایی اقتصادی ۵۰ شرکت توزیع برق کشور سوئیس را طی سال‌های ۱۹۸۸ تا۱۹۹۶ مورد بررسی قرار داده است. از نتایج این تحقیق وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در بین شرکت‌های توزیع برق این کشور و افزایش کارایی این واحدها در طی زمان است. میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های مورد بررسی در طی زمان۱/۱۵ بوده است.

متأسفانه در زمینه‌ی ارزیابی کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق در داخل کشور مطالعات چندانی موجود نیست. در این مورد، فلاحی و احمدی[۳] (۱۳۸۳)، به بررسی کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق استان خراسان، طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۸۱، با استفاده از روش مرز تصادفی و در قالب الگوی خطای ترکیبی بتیس و کولی، پرداخته‌اند. در مجموع نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که میانگین کارایی هزینه‌ی این شرکت‌ها بسیار پایین و نزدیک به ۳/۹۸ بوده است. از دیگر نتایج تحقیق، عدم وجود صرفه‌های مقیاس و لزوم افزایش تعداد شرکت‌های توزیع برق در این استان، با توجه به وسعت آن است.

۳- مدل تحقیق

مطالعات جدید اغلب بر پایه‌ی فرم‌های پایه‌ای انعطاف‌پذیر صورت می‌پذیرد. فرم‌های تابعی انعطاف‌پذیر در اقتصاد سنجی کاربرد فراوانی دارند، چرا که به محقق امکان بررسی تغییرات مرتبه‌ی دوم را نیز می‌دهد، مانند کشش جانشینی که توابعی از مشتق دوم توابع تولید، هزینه یا مطلوبیت هستند. در واقع در مقوله مدل‌های رفتار

2-Hattori
3-Filipini
4-Falahi and Ahmadi

Archive of SID

www.SID.ir

تولید کننده، مقاله آرو[1] (۱۹۶۱) مشکل ذاتی توابع کاب- داگلاس را بیان می‌کند که در آن مجموع تمام کشش های جانشینی عوامل برابر یک است و از آن به بعد محققان، بسیاری از توابع انعطاف‌پذیر همانند توابع ترانسلوگ را بیان کرده‌اند که جانشینی عوامل را غیر محدود می ساخت. براین اساس تابع هزینه ترانسلوگ مورد استفاده جهت تخمین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران به صورت زیر است[3]:

$$Ln(TC_{it}) = \beta_0 + \alpha_1 Ln\, q_{it} + \beta_1 LnW_{it} + \beta_2 Ln\, LF_{it} + \beta_3 \ln\left(KWIRE_{it}/CUS_{it}\right)$$
$$+\frac{1}{2}\alpha_{11}\ln^2(q)+\frac{1}{2}\beta_{11}Ln^2(w)+\frac{1}{2}\beta_{22}\ln^2(LF)+\frac{1}{2}\beta_{33}\ln^2\left(KWIRE_{it}/CUS_{it}\right)$$
$$+\beta_{12}\ln w_{it}\ln LF_{it}+\beta_{13}\ln w_{it}\ln\left(KWIRE_{it}/CUS_{it}\right)+\beta_{23}\ln LF_{it}\ln\left(KWIRE_{it}/CUS_{it}\right)$$
$$+f_1\ln q_{it}\ln w_{it}+f_2\ln q_{it}\ln LF_{it}+f_3\ln q_{it}\ln\left(KWIRE_{it}/CUS_{it}\right)+v+u$$
$$=C\left(q,w,LF,KWIRE/CUS\right)+v+u$$

که در آن TC_{it} کل هزینه‌های شرکت توزیع iام در سال t بوده و به صورت ترکیبی از بهای تمام شده خدمات ارائه شده، هزینه های اداری و تشکیلاتی، هزینه های توزیع و فروش، هزینه های مالی و هزینه های ناشی از اجرای مقررات می شود. q_{it} حجم الکتریسیته‌ی تحویلی به مشتریان توسط شرکت توزیع برق iام در سال t بوده، W_{it} دستمزدهای ساعتی پرداختی توسط شرکت توزیع iام در سال t،[4] متغیّر LF نشان‌دهنده‌ی درصد تلفات شرکت های توزیع و $\frac{KWIRE}{CUS}$ نسبت کل کیلومترهای کابل توزیع بر تعداد مشترکین است. وقتی که متغیّرهای محیطی در مدل فوق وارد می‌گردند، مدل فوق به صورت زیر تبدیل می‌شود:

(۶)

1-Arrow

Archive of SID

www.SID.ir

$$ln(TC) = C\left(q, w, LF, {}^{KWIRE}\!/_{CUS}\right) + \sum_{s=1}^{n} \delta_s Z^S{}_{it} + v + u$$

$$= C\left(q, w, LF, {}^{KWIRE}\!/_{CUS}\right) + \delta_0 + \delta_1 Z^1_{it} + \delta_2 Z^2_{it} + \delta_3 Z^3_{it} + v + u$$

که Z^1_{it} نشان‌دهنده نسبت کارکنان دارای تحصیلات کارشناسی و بالاتر شرکت توزیع iام در سال t، Z^2_{it} میانگین سابقه کاری کارمندان در شرکت توزیع برق، Z^3_{it} متغیر مجازی که برای شرکت های توزیعی که به طور انحصاری در حوزه شرکت‌های برق منطقه‌ای فعالیت می‌کنند، مقدار یک می‌گیرد و برای سایر شرکت ها مقدار صفر می گیرد.[۵]

واردکردن متغیّرهای توضیحی در این مدل به سه صورت امکان‌پذیر است. اگر متغیّر توضیحی مستقیماً بر روی هزینه‌ها اثرگذار باشد، در متغیّرهای توضیحی مدل وارد می‌شود. اگر جزء مجموعه عوامل تولید نباشد، اما تولید و هزینه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد، در جزء ناکارایی در نظر گرفته شده و چنان چه بر هزینه‌ها و جزء ناکارایی اثر گذار باشد، در هر دو موقعیت وارد مدل خواهد شد.

۴- تجزیه و تحلیل نتایج تجربی تحقیق

ابتدا با استفاده از الگوی خطای ترکیب بتیس و کولی(۱۹۹۲)، با فرض توزیع نرمال منقطع برای جزء ناکارایی، اقدام به برآورد تابع هزینه‌ی مرزی ترانسلوگ نموده و کارایی اقتصادی ۴۱ شرکت توزیع برق ایران، طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵، با استفاده از نرم‌افزار $Frontier_{41}$ برآورد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آزمون فرضیه در خصوص تخمین‌های حداکثر درست نمایی مدل عمومی نشان می‌دهد که تابع هزینه‌ی ترانسلوگ الگوی مناسبی برای داده‌ها به جای استفاده از تابع هزینه کاب-داگلاس می‌باشد؛ چرا که آزمون فرضیه‌ی صفر اول در ارتباط با ضرایب جمله سوم تابع هزینه‌ی مرزی ترانسلوگ، نشان می‌دهد این ضرایب به طور معنی‌داری با صفر اختلاف دارند. لذا مدل ارجح تابع مرزی در قالب الگوی بتیس و کولی(۱۹۹۲) تابع مرزی ترانسلوگ است. در قالب فرضیه‌ی H_0 دوم، جزء ناکارایی طی زمان نامتغیّر است و با گذشت زمان تغییر

Archive of SID

www.SID.ir

نمی‌کند. آزمون فرضیه‌های مدل با استفاده از آزمون نسبت راست نمایی تعمیم یافته(GLRTS)، صورت گرفته است. صورت کلی این آزمون به شکل زیر است:

$$LR = -2\{Ln[L(H0) / L(H1)]\} = -2\{Ln[L(H0)] - Ln[L(H1)]\} \quad (۷)$$

که در آن $L(H_0)$ و $L(H_1)$ مقادیر تابع درست نمایی تحت فرضیه‌ی صفر (H_0) و فرضیه‌ی مقابل (H_1) است و فرض می‌شود به طور مجانبی دارای توزیع مجذورکای (χ^2) یا توزیع کای مختلط[1] است. نتایج محاسبه ی لگاریتم تابع درست نمایی خطای یک طرفه برای مدل مرزی و روشOLS و انجام آزمون نسبت راست نمایی تعمیم‌یافته نشان می‌دهد که فرضیه‌ی صفر یعنی عدم وجود آثار کارایی رد می‌شود. در نتیجه تابع هزینه‌ی کلاسیک سنتی برای نمونه‌ی مورد بررسی مناسب نیست و باید تابع مرزی تصادفی برای این داده‌ها برآورد شود.

جدول شماره‌ی یک - آزمون فرضیه‌ی تخمین‌های حداکثر درست نمایی در قالب الگوی بتیس و کولی(۱۹۹۲) برای شرکت‌های توزیع برق ایران

تصمیم	مقدار بحرانی	تابع درست نمایی	فرضیه
رد H_0	۱۴/۰۶۷۱	۳۷/۳۸۴	$\beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{23} = f_1 = f_2 = f_3 = 0$
رد H_0	۳/۸۴۱۴	۱۴/۰۶۷	$\eta = \mu = 0$

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به مقادبر بحرانی و مقدار تابع درست نمایی، با رد فرضیه H_0 دوم، جزء ناکارایی طی زمان ثابت در نظر گرفته می‌شود. لذا در قالب مدل اول بتیس و کولی(۱۹۹۲)، مدل ارجح؛ تابع هزینه‌ی ترانسلوگ با جزء ناکارایی متغیّر طی زمان است. هم چنین، در جدول شماره‌ی دو نتایج حاصل از برآورد مدل کارایی متغیّر با زمان بتیس و کولی(۱۹۹۲) ارائه شده است.

1-Mixed Chi-Square Distribution

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره‌ی دو - برآورد حداکثر راست نمایی مدل عمومی بتیس و کولی(۱۹۹۲) برای شرکت‌های توزیع برق ایران

	Cofficient	***standard-error***	***t-ratio***
β_o	-0.74299899E+02	0.19056482E+02	-0.38989305E+01
α_o	0.46336717E+01	0.16739312E+01	0.27681375E+01
β_1	0.62509636E+01	0.15037644E+01	0.41568770E+01
β_2	0.46822746E+01	0.17946651E+01	0.26089963E+01
β_3	0.15073983E+02	0.31720113E+01	0.47521845E+01
α_{11}	-0.61825525E-01	0.4443219E-01	-0.13914258E+01
β_{11}	-0.11706461E+00	0.51551070E-01	-0.22708474E+01
β_{22}	0.94564672E-01	0.81996468E-01	0.11532774E+01
β_{33}	-0.24847317E+01	0.87462497E+00	-0.28409110E+01
β_{12}	-0.23651355E+00	0.11683029E+00	-0.20244197E+01
β_{13}	-0.80406032E+00	0.23593769E+00	-0.34079351E+01
β_{23}	0.16237285E+00	0.23593769E+00	0.12012460E+01
f_1	-0.11128053E+00	0.66457710E-01	-0.16744563E+01
f_2	-0.12009977E+00	0.74864470E-01	-0.16042292E+01
f_3	-0.16021009E+00	0.74864470E-01	-0.19892521E+01
Sigma-squared	-0.16021009E+00	0.35097185E-01	0.30216380E+01
Gama	0.86853867E+00	0.46252949E-01	0.18778017E+02
Mu	0.47962194E+00	0.12924593E+00	0.37109249E+01
Eta	-0.85444373E-01	0.32771422E-01	-0.26072831E+01
log likelihood function	0.59798016E+02	***LR test of theone-sided error***	0.13080189E+03

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول فوق، β_0 جزء عرض‌از مبدا، ضرایب β_1 تا β_3 به ترتیب نشان‌دهنده اثرات هر واحد تغییردستمزدهای ساعتی پرداختی توسط شرکت توزیع، تغییر درصد تلفات شرکت

Archive of SID

www.SID.ir

های توزیع و نسبت کل کیلومترهای کابل توزیع بر تعداد مشترکین است. α_1 نشان دهنده اثرات هر واحد تغییر در حجم الکتریسیته تحویلی به مشتریان است. α_{11}، β_{11} تا β_{33} نیز ضرایب جملات توان دوم متغیرهای فوق و جملات β_{12} تا f_3 نشان دهنده اثرات متقاطع متغیرهای تابع هزینه بر سطح هزینه‌شرکت‌های توزیع برق ایران است.

در مجموع نتایج تحقیق حاکی از وجود ارتباط مستقیم و معنی‌دار بین متغیّرهای توضیحی مدل و هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق ایران است. با افزایش کیلووات ساعت برق فروشی این شرکت‌ها، هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق ایران بیشتر شده و به طور معمول شرکت‌های توزیع که فاصله‌ی بیشتری با مشترکین دارند ($\frac{KWIRE}{CUS}$)، هزینه های بالاتری را متحمل می‌شوند. افزایش تلفات باعث افزایش هزینه های توزیع می‌شود، زیرا که کاهش تلفات فرآیند برق رسانی را بهبود می‌بخشد.

میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق در طی دوره‌ی مورد بررسی۱/۷۴ بوده است که نشان می‌دهد امکان کاهش هزینه‌های این شرکت‌ها به میزان۷۴ درصد وجود دارد. شرکت‌های توزیع برق استان قم و گیلان به ترتیب با کارایی اقتصادی۱/۱۲ و ۳/۲۲ بالاترین و پایین‌ترین میزان کارایی اقتصادی را در بین شرکت‌های توزیع برق کشور دارا بوده‌اند. در جدول شماره‌ی پنج پیوست تحقیق نیز میزان کارایی اقتصادی هریک از شرکت‌های توزیع برق در طی دوره‌ی مورد بررسی ارائه شده است. این نتایج حاکی از آن است که طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵، شرکت‌های توزیع برق هرمزگان، اردبیل، کرمانشاه، آذربایجان شرق، شهرستان تبریز، شهرستان شیراز، فارس، خوزستان، شهرستان اصفهان، آذربایجان غربی، مازندران، مرکزی و گیلان به همراه شرکت توزیع برق اصفهان سطح کارایی اقتصادی بالاتر از میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران داشته‌اند.

هم چنین در برآوردی دیگر عوامل مؤثر بر کارایی شرکت‌های توزیع برق در طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۵ مورد بررسی قرار گرفته‌اند. آزمون فرضیه در خصوص تخمین‌های حداکثر درست نمایی مدل اثر ناکارایی بتیس و کولی (۱۹۹۵) نشان می‌دهد که در این مورد نیز تابع هزینه‌ی ترانسلوگ الگوی مناسبی به جای استفاده از

Archive of SID

www.SID.ir

تابع هزینه‌ی کاب-داگلاس است؛ چرا که بر اساس آزمون فرضیه‌ی صفر ضرایب جمله‌ی سوم تابع هزینه‌ی مرزی ترانسلوگ، این ضرایب به طور معنی‌داری با صفر اختلاف دارند.

جدول شماره‌ی سه - آزمون فرضیه تخمین‌های حداکثر درست نمایی در قالب الگوی بتیس و کولی(۱۹۹۵) برای شرکت‌های توزیع برق ایران

فرضیه	تابع درست نمایی	مقدار بحرانی	تصمیم
$\beta_{12}=\beta_{13}=\beta_{23}=f_1=f_2=f_3=0$	۱۶/۰۵۶	۱۱/۰۶۴	رد H_0
$\eta=\mu=0$	۲۰/۶۱۲	۳۲/۸۱۶	قبول H_0
$\delta_i=0$	۳۸/۳۶۲	۴/۸۴۱	رد H_0

منبع: یافته‌های تحقیق

در قالب فرضیه H_0 دوم، جزء ناکارایی فنی طی زمان نامتغیّر است و با گذشت زمان تغییر نمی‌کند، که بر اساس نتایج ارائه شده این فرضیه را نمی‌توان رد کرد. تحت فرضیه H_0 سوم نیز متغیّرهای انتخاب شده برای تشریح کارایی فنی در قالی الگوی دوم بتیس و کولی مفید نیستند، به گونه‌ای که مجموعه‌ی این متغیّرها نمی‌توانند تشریح کننده‌ی علل کارایی شعب باشند. با توجه به نتایج به دست آمده این فرضیه رد می شود.

جدول شماره‌ی چهار - برآورد حداکثر راست نمایی مدل دوم بتیس و کولی(۱۹۹۵) برای شرکت‌های توزیع برق ایران

	Coefficient	*standard-error*	*t-ratio*
β_o	-0.44373695E+02	0.99770186E+00	-0.44475907E+02
α_1	0.27546504E+01	0.79793461E+00	0.34522258E+01
β_1	0.43626465E+01	0.15486836E+01	0.28170031E+01
β_2	0.34022448E+01	0.99889701E+00	0.34060016E+01
β_3	0.16884062E+02	0.10100230E+01	0.16716513E+02
α_{11}	-0.35278186E-01	0.33958104E-01	-0.10388738E+01
β_{11}	-0.16497783E+00	0.82465617E-01	-0.20005650E+01
β_{22}	-0.49863632E-01	0.11127078E+00	-0.44812870E+00

Archive of SID

www.SID.ir

β_{33}	-0.47757570E+01	0.96774547E+00	-0.49349309E+01
β_{12}	0.71601692E-01	0.10479975E+00	0.68322387E+00
β_{13}	-0.74916937E+00	0.20568901E+00	-0.36422430E+01
β_{23}	0.22170297E+00	0.18524610E+00	0.11968024E+01
f_1	-0.14117832E-01	0.80134403E-01	-0.17617691E+00
f_2	-0.17863284E+00	0.60495806E-01	-0.29528136E+01
f_3	-0.15956623E+00	0.89580111E-01	- 0.17812685E+01
δ_o	-0.10733115E+01	0.59245553E+00	-0.18116322E+01
δ_1	0.13842911E-01	0.52113778E-02	0.26562863E+01
δ_2	0.19750999E-01	0.23992948E-02	0.82320019E+01
δ_3	0.11078254E+00	0.73863955E-01	0.14998187E+01
Sigma-squared	0.69669241E-01	0.10965162E-01	0.63536898E+01
gamma	0.96999990E+00	0.14197475E-05	0.70435053E+06
log likelihood function	0.14047439E+02	***LR test of the one-sided error***	0.39300739E+02

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول فوق نیز β_0 جزء عرض‌از مبدا، ضرایب β_1 تا β_3 به ترتیب نشان‌دهنده اثرات هر واحد تغییردستمزدهای ساعتی پرداختی توسط شرکت توزیع، تغییر درصد تلفات شرکت های توزیع و نسبت کل کیلومترهای کابل توزیع بر تعداد مشترکین است. α_1 نشان دهنده اثرات هر واحد تغییر در حجم الکتریسیته تحویلی به مشتریان است. α_{11}، β_{11} تا β_{33} نیز ضرایب جملات توان دوم متغیرهای فوق و جملات β_{12} تا f_3 نشان دهنده اثرات متقاطع متغیرهای تابع هزینه بر سطح هزینه‌بوده، δ_1 تا δ_3 به ترتیب نشان‌دهنده اثرات نسبت کارکنان دارای تحصیلات کارشناسی و بالاتر، میانگین سابقه کاری و عملکرد انحصاری در حوزه شرکت های برق بر سطح هزینه و کارایی اقتصادی این شرکت‌هاست.

همان گونه که در جدول شماره‌ی چهار نشان داده است متغیّرهایی مانند نسبت کارکنان با تحصیلات کارشناسی و بالاتر و سابقه کاری کارمندان بر کارایی شرکت‌های مورد بررسی اثرگذار است؛ اما عملکرد شرکت‌های توزیع برق به صورت انحصاری بر کارایی آن ها تأثیرگذار نبوده است. در قالب الگوی دوم تخمین جزء ناکارایی به دست‌آمده به روش حداکثر درست نمایی به شرح زیر است:

Archive of SID

www.SID.ir

$$\hat{m} = -1.7733115 + 0.013842_{9}Z_{1} + 0.1975099_{9}Z_{2} + 0.1107825_{4}Z_{3}$$

در رابطه‌ی بالا، $\hat{m}$ میانگین جزء ناکارایی است. افزایش متغیّرهایی با ضریب مثبت منجر به کاهش کارایی و افزایش متغیّرهایی با ضریب منفی منجر به افزایش کارایی اقتصادی می شود. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سطح تحصیلات کارمندان و بالاتر بودن سابقه‌ی کاری کارمندان شرکت‌های توزیع برق ایران، میزان کارایی اقتصادی این شرکت‌ها افزایش می‌یابد. هم چنین، عملکرد انحصاری شرکت‌های توزیع برق تأثیری بر کارایی این واحدها نداشته است. میانگین کارایی شرکت‌های توزیع برق در الگوی دوم بتیس و کولی ۱/۶۵ است، به عبارت دیگر این شرکت‌ها برای رسیدن به مرز کارایی باید به طور میانگین ۶۵ درصد در هزینه‌های خود صرفه‌جویی کنند. در قالب این الگو و در خلال دوره‌ی مورد بررسی، شرکت‌های توزیع برق قم و شهرستان اهواز دارای بالاترین میزان کارایی اقتصادی و شرکت توزیع برق گیلان کمترین میزان کارایی اقتصادی را داشته‌اند. وجود سطح بالای کارمندان با تحصیلات بالا در شرک‌های توزیع برق قم و شهرستان اهواز تأییدی بر اثرگذاری مثبت این متغیّر بر سطح کارایی شرکت‌های توزیع برق ایران است.

میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی این زمان از روند نزولی برخوردار بوده و از ۱/۵۴ در سال ۱۳۸۲ به ۱/۷ در سال ۱۳۸۵ رسیده است . طی این زمان شرکت‌های توزیع برق کهکیلویه و بویر احمد، غرب مازندران، اردبیل، مرکزیه‌ی همدان، خوزستان، مازندران، شمال غرب و غرب استان تهران به همراه شرکت‌های جنوب شرق و شهرستان مشهد از روند افزایشی در کارایی خود برخوردار بوده اند و در این میان شرکت‌های مازندران و کهکیلویه و بویر احمد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان رشد کارایی اقتصادی را دارا بوده‌اند. شرکت توزیع برق گیلان نیز بیشترین کاهش در سطح کارایی اقتصادی را به میزان ۵۶ درصد در سال ۱۳۸۵ نسبت به سال ۱۳۸۲ داشته است. بر این اساس، طی سال‌های مورد بررسی به ترتیب به میزان ۵۴، ۶۷، ۶۷ و ۷۰ درصد امکان کاهش در سطح هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق ایران با توجه به خدمات ارائه شده از سوی این شرکت‌ها وجود داشته است.

۵- نتیجه‌گیری

Archive of SID

www.SID.ir

در این تحقیق با استفاده از روش تابع هزینه‌ی مرزی تصادفی به بررسی کارایی اقتصادی ۴۱ شرکت توزیع برق ایران، طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۵ پرداخته شده است. در مجموع نتایج به دست آمده از مدل خطای ترکیب بتیس و کولی نشان داد که میانگین کارایی اقتصادی برآورد شده ۱/۷۴ بوده است.

نتایج به دست آمده با استفاده از مدل دوم بتیس و کولی نشان داد میانگین کارایی اقتصادی برآورد شده۱/۶۵ است. ضریب مثبت و معنی دار نسبت کارکنان با تحصیلات لیسانس به بالا نشان می‌دهد که به کارگیری نیروی کار تحصیل‌کرده به افزایش کارایی شرکت‌های توزیع برق منجر می‌شود. هم چنین سابقه‌ی کاری کارمندان شرکت‌های توزیع برق به عنوان عاملی مؤثر موجب کاهش ناکارایی اقتصادی این شرکت‌ها می شود و از اتلاف منابع در این واحدها می‌کاهد. نتایج این مدل نشان داد که در طی دوره‌ی مورد مطالعه میانگین کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع کاهش یافته است. مثبت شده‌ی ضریب $\frac{KWIRE}{CUS}$ نشان می‌دهد که افزایش تراکم مشترکین در ایران $\frac{CUS}{KWIRE}$، موجب کاهش هزینه‌های شرکت‌های توزیع برق می‌شود.

شکاف بین میانگین کارایی فنی با بهترین عملکرد ایجاب می‌کند که مطالعات جانبی بیشتری در مورد علل این شکاف انجام شود و البته در این زمینه باید به نظرهای کارشناسان صنعت برق کشور نیز توجه کرد و دیدگاه‌های آنان را در نظر گرفت. افزون بر این لازم است که بررسی‌هایی نظیر رشد بهره‌وری شرکت های توزیع برق با استفاده از شاخص هایی همانند مالم‌کوئیست نیز انجام شود، تا در کنار اندازه‌گیری کارایی تولید و هزینه ، عملکرد این شرکت ها از جنبه‌های دیگری- که همگی مکمّل یکدیگرند و در سال‌های اخیر تأکید زیادی بر آن ها می‌شود- مشخص کرد تا با اطمینان بیشتری بتوان پیشنهادهای سیاستی را در مورد این شرکت ها ارائه کرد. علاوه بر موارد ذکر شده، با استفاده از یافته‌های تحقیق می‌توان پیشنهادهای زیر را در جهت بهبود کارآیی شرکت های توزیع برق ایران بیان کرد:

۱. تجدید ساختار شرکت های توزیع برق ، به منظور استفاده‌ی بهینه از نیروی کار و سایر نهاده‌های مورد استفاده و ایجاد زمینه‌ی مناسب برای بروز افکار و ابزارهای جدید که در نهایت به افزایش انگیزه در بین نیروی کار انجامد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. درجه بندی شرکت های توزیع برق ایران با استفاده از شاخص‌هایی هم چون میزان کارآیی و بهره‌وری طی زمان، در این مورد.

۳. تدوین استراتژی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت براساس روش‌های ستاده‌مدار و نهاده‌گرا برای شرکت‌های توزیع برق به منظور افزایش ظرفیت ارائه‌ی خدمات و کاهش در سطح نهاده‌های مازاد این شرکت‌ها.

جدول شماره‌ی پنج- کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۸۵ در قالب الگوی اول بتیس و کولی(۱۹۹۲)

کارایی اقتصادی	استان	کارایی اقتصادی	استان
2.00	کرمانشاه	1.59	کهکیلویه و بویر احمد
1.53	همدان	1.54	ایلام
2.52	آذربایجان شرقی	1.16	برق شمال خراسان
2.37	شهرستان تبریز	1.28	چهار محال و بختیاری
2.10	شهرستان شیراز	1.35	بوشهر
2.14	فارس	1.47	سمنان
2.32	خوزستان	1.39	زنجان
1.54	خراسان	1.27	شهرستان اهواز
1.68	جنوب غرب	1.14	برق جنوب خراسان
1.92	شهرستان اصفهان	1.49	جنوب کرمان
3.07	آذربایجان غربی	1.09	غرب مازندران
2.03	مازندران	1.12	قم
1.19	شمال غرب	1.89	هرمزگان
1.50	غرب استان تهران	2.04	اردبیل
1.67	شمال شرق	1.07	قزوین
2.23	مرکز	1.71	لرستان
3.22	گیلان	1.69	کردستان
2.12	اصفهان	1.50	شمال کرمان
1.70	جنوب شرق	1.72	گلستان
1.70	شهرستان مشهد	1.55	یزد
1.74	میانگین کل	1.54	مرکزی

منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره‌ی شش- کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی سال۱۳۸۲ در قالب الگوی دوم بتیس و کولی(۱۹۹۵)

استان	کارایی اقتصادی	استان	کارایی اقتصادی
کهکیلویه و بویر احمد	1.49	کرمانشاه	1.83
ایلام	1.45	همدان	1.46
برق شمال خراسان	1.07	آذربایجان شرقی	2.21
چهار محال و بختیاری	1.44	شهرستان تبریز	1.50
بوشهر	1.16	شهرستان شیراز	1.91
سمنان	1.27	فارس	1.77
زنجان	1.14	خوزستان	2.09
شهرستان اهواز	1.00	خراسان	1.33
برق جنوب خراسان	1.08	جنوب غرب	1.22
جنوب کرمان	1.31	شهرستان اصفهان	1.65
غرب مازندران	1.36	آذربایجان غربی	2.26
قم	1.00	مازندران	2.17
هرمزگان	1.61	شمال غرب	1.26
اردبیل	1.99	غرب استان تهران	1.25
قزوین	1.05	شمال شرق	1.38
لرستان	1.48	مرکز	1.70
کردستان	1.49	گیلان	2.47
شمال کرمان	1.38	اصفهان	1.68
گلستان	1.65	جنوب شرق	1.63
یزد	1.43	شهرستان مشهد	1.90
مرکزی	1.68		

منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره‌ی هفت - کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی سال۱۳۸۳ در قالب الگوی دوم بتیس و کولی(۱۹۹۵)

استان	کارایی اقتصادی	استان	کارایی اقتصادی
کهکیلویه و بویر احمد	1.97	کرمانشاه	1.70
ایلام	1.53	همدان	1.92
برق شمال خراسان	1.14	آذربایجان شرقی	1.73
چهار محال و بختیاری	1.31	شهرستان تبریز	2.73
بوشهر	1.50	شهرستان شیراز	1.62
سمنان	1.24	فارس	1.83
زنجان	1.31	خوزستان	2.56
شهرستان اهواز	1.17	خراسان	1.37
برق جنوب خراسان	1.08	جنوب غرب	1.92
جنوب کرمان	1.52	شهرستان اصفهان	1.33
غرب مازندران	1.24	آذربایجان غربی	2.75
قم	1.12	مازندران	2.51
هرمزگان	1.93	شمال غرب	1.08
اردبیل	1.88	غرب استان تهران	1.78
قزوین	1.01	شمال شرق	1.60
لرستان	1.74	مرکز	1.65
کردستان	1.71	گیلان	2.89
شمال کرمان	1.31	اصفهان	2.26
گلستان	1.78	جنوب شرق	1.52
یزد	1.40	شهرستان مشهد	1.64
مرکزی	1.36		

منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره‌ی هشت- کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی سال۱۳۸۴ در قالب الگوی دوم بتیس و کولی(۱۹۹۵)

استان	کارایی اقتصادی	استان	کارایی اقتصادی
کهکیلویه و بویر احمد	1.56	کرمانشاه	1.93
ایلام	1.79	همدان	1.50
برق شمال خراسان	1.25	آذربایجان شرقی	3.01
چهار محال و بختیاری	1.25	شهرستان تبریز	2.44
بوشهر	1.70	شهرستان شیراز	1.60
سمنان	1.33	فارس	1.56
زنجان	1.53	خوزستان	1.96
شهرستان اهواز	1.10	خراسان	1.52
برق جنوب خراسان	1.21	جنوب غرب	1.32
جنوب کرمان	1.25	شهرستان اصفهان	1.88
غرب مازندران	1.21	آذربایجان غربی	3.02
قم	1.27	مازندران	1.92
هرمزگان	2.03	شمال غرب	1.14
اردبیل	1.72	غرب استان تهران	1.77
قزوین	1.11	شمال شرق	1.61
لرستان	1.77	مرکز	1.80
کردستان	1.79	گیلان	3.05
شمال کرمان	1.38	اصفهان	1.86
گلستان	1.60	جنوب شرق	1.71
یزد	1.78	شهرستان مشهد	1.13
مرکزی	1.34		

منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره‌ی نه- کارایی اقتصادی شرکت‌های توزیع برق ایران طی سال ۱۳۸۵ در قالب الگوی دوم بتیس و کولی(۱۹۹۵)

کارایی اقتصادی	استان	کارایی اقتصادی	استان
2.18	کرمانشاه	1.48	کهکیلویه و بویر احمد
1.18	همدان	1.77	ایلام
2.83	آذربایجان شرقی	1.22	برق شمال خراسان
2.68	شهرستان تبریز	1.44	چهار محال و بختیاری
1.99	شهرستان شیراز	1.53	بوشهر
2.00	فارس	1.62	سمنان
1.89	خوزستان	1.70	زنجان
1.53	خراسان	1.33	شهرستان اهواز
1.57	جنوب غرب	1.45	برق جنوب خراسان
2.35	شهرستان اصفهان	1.58	جنوب کرمان
2.80	آذربایجان غربی	1.02	غرب مازندران
1.42	مازندران	1.12	قم
1.17	شمال غرب	1.87	هرمزگان
1.19	غرب استان تهران	1.53	اردبیل
1.73	شمال شرق	1.16	قزوین
2.20	مرکز	1.93	لرستان
3.05	گیلان	1.59	کردستان
1.69	اصفهان	1.62	شمال کرمان
1.36	جنوب شرق	1.68	گلستان
1.34	شهرستان مشهد	1.55	یزد
		1.37	مرکزی

منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

یادداشت ها:

۱- با گسترش مدل اولیه طی دو دهه‌ی گذشته، فرضیه‌های توزیعی عمومی همانند توزیع نرمال منقطع، نوزیع گامای دو پارامتری و کارایی فنی متغیّر در زمان برای جزء U_i در نظر گرفته شده است.

۲- ارجح بودن روش حداکثر درست نمایی به این دلیل است که این روش تخمین‌هایی مجانباً کارا از پارامترهای مجهول ارائه می‌دهد.

۳- با توجه به پیمان کاری بودن شرکت های توزیع در ایران و عدم سرمایه‌گذاری مستقل توسط خود شرکت، قیمت سرمایه در مدل وارد نشده است. در این شرکت ها هر گونه عملیات سرمایه گذاری تا عدم تحقق کامل طرح، به صورت دارایی های در جریان تکمیل و اقلام سرمایه‌ای در انبار در حساب‌های این شرکت ها درج شده و پس از تکمیل طرح به حساب شرکت‌های برق منطقه ای منتقل می شود. بنابراین این شرکت ها سرمایه گذار نبوده و به تناسب هزینه های استهلاک نیز به آن ها تعلق نمی گیرد. در نتیجه متغیّر قیمت سرمایه و عمر مفید دارایی‌های ثابت شرکت های توزیع، در مدل وارد نشده است.

۴- با توجه به تعداد کارکنان شرکت های توزیع و با توجه به اینکه به طور متوسط ۶۰٪ بهای تمام شده خدمات ارایه شده توسط شرکت های توزیع به دستمزد نیروی کار اختصاص دارد از طریق رابطه مقابل بدست می آید: $WAGE = \frac{0.6 * PC}{L * 268 * 8}$ که PC بهای تمام شده خدمات بوده، مقدار ۲۶۸ تعداد روزهای کاری در ایران و عدد ۸ معرف ساعات کاری روزانه می باشد.

۵- این شرکت‌ها در ایران شامل شرکت‌های توزیع یزد، هرمزگان، سمنان و گیلان می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و ماخذ

1- Amini, A.(2006) ***Economic Scale in Electricity Distribution Companies***, Alame Tabatabei University Press.

2- Barr, Richard S., Seiford, Lawrence M. and Siems, Thomas F. (1994) «Forecasting Bank Failure: A Non-parametric Frontier Estimation Approach», ***Recherches Economiques de Louvain***, Vol 60. pp 417-429.

3-Battese, G. and Broca, S.S. (1999)«Functional Forms of Stochastic Frontier Production Functions and Models for Technical Inefficiency Effects: A Comparative Study for Wheat Farmers in Pakistan», ***Journal of Productivity Analysis***, Vol. 8, pp. 395-414

4- Battese, G.E. (1997)« A Note on the Estimation of Cobb-Douglas Producation Functions when Some Explanatory Variables have Zero Values», ***Journal of Productivity Analysis***, Vol. 3, No. 2, pp. 153-69.

5-Chinipardaz, R, Rekabdar ,G and Yousefi hajiabad, R.(2006)«Human development of Countries Using Mixture Discriminate Analysis», ***Quarterly Journal of economic Review***, Vol3, No3.

6-Coelli, T.J. (1997) ***A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function***, New South Wales: University of New England .

7- Falahi, M. and Ahmadi, V.(2006)«Evaluation cost Efficiency of Electricity Distribution Companies in Khorasan Province», ***Quarterly Journal of Iran's Economic Research***, No28.

8- Filippini, M. and Wild, J. and Kuenzle, M. (2001) ***Scale and Cost Efficiency in the Swiss Electricity Distribution Industry: Evidence From a Frontier Cost Approach***, Centre for Energy Policy and Economics, Swiss Federal Institutes of Technology.

9- Hauner, David (2004) ***Explaining Efficiency Differences Among Large German and Austrian Banks***, IMF Working Papers, No. 04/140, International Monetary Fund.

Archive of SID

www.SID.ir

10-Huettner, D. A. and J. H. Landon (1977)« Electric Utilities: Scale Economies and Diseconomies», Southern in the Municipal Electric Industry. Land Economics 64, 338–346, ***Journal of Economics***, 8, 303–323.

11-Khatai, M and Abedifar, P.(2001)« Estimation of TECHNICAL Efficiency in Iranian's Banking System», ***Quarterly Journal of Iran's Economic Research***, No6.

12-Khatai, M and and Yousefi hajiabad, R.(2007)«Evaluating of Technical Efficiency of Iran's Housing Bank Using Data Envelopment Analysis (DEA) method», ***Journal of Planning and Budgeting***, Vol12, No 2.

13-Kumbhakar, S. C. and C. A. K. Lovell (2000) ***Stochastic Frontier Analysis***, Cambridge University Press.

14-Kumbhakar, S. C. and L. Hjalmarsson (1998)« Relative Performance of Public and Private Ownership under Models: With Application to International Airlines», ***Journal of Productivity Analysis*** , 11, 251–273.

15-Kuosmanen, Timo (2003) ***Data Envelopment Analysis in Environmental Valuation: Environmental Performance, Eco-efficiency and Cost-Benefit Analysis***, Environmental Economics and Natural Group, Holland: Seweg.

16-Neuberg, L. G. (1977) ***Two Issues in the Municipal Ownership of Electric Power Distribution Systems***, Bell.

17-Pollitt, M. G. (1995) ***Ownership and Performance in Electric Utilities***, Oxford University Press.

18-Roberts, M. J. (1986)«Economies of Density and Size in the Production and Delivery of Electric Power." Land Stochastic Frontier Approach», ***Bulletin of Economic Research*** ,48, 41–64.

19-Weyman-Jones, T. G. (1994)«Problems of Yardstick Regulation in Electricity Distribution. In M. Bishop, J. Kay Yardstick Competition: Electricity Retail Distribution», ***European Economic Review***, 42, 97–122.

Archive of SID

www.SID.ir

20-Yatchew, A. (2000)«Scale Economies in Electricity Distribution: A Semi parametric Analysis» , ***Journal of Applied Econometrics***, vol15 , No 2, 187-210.

21-Yousefi hajiabad, R.(2007) ***Evaluating of Technical Efficiency of Iran's Housing Bank Using Data Envelopment Analysis (DEA) Approach***, Alame Tabatabei University.

22-Zarra nezhad, M and Yousefi hajiabad, R.(2009)«Evaluation Technical Efficiency of Wheat Production in Iran Using Parametric and Non-Parametric Approaches», ***Quarterly Journal of economic Research***, Vol9, No2.

Archive of SID

www.SID.ir