



تبیین کارایی و تحلیل بازدهها نسبت به مقیاس صنعت برق کشور

محمد رضا حمیدی زاده^{۱*}

مرجان شهاب الدینی^۲

چکیده

کارایی و بهره‌وری از مسائل مهم اقتصادی هر بنگاه به‌شمار می‌آیند که اندازه‌گیری و ارزیابی منظم کارایی و بهره‌وری باعث استفاده بهینه از امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعادل هزینه‌ها می‌شود و موجب ارتقای کیفیت و کمیت کالاها و خدمات تولیدی خواهد شد. این پژوهش با روش تحلیل پوششی داده‌ها و با هدف محاسبه انواع کارایی (کارایی مدیریتی، مقیاس و فنی) برای ۲۲ شرکت زیرمجموعه شرکت مدیریت تولید برق کشور در حالت بازدهی متغیر به مقیاس در حالت نهاده‌محور انجام شد؛ به‌علاوه شاخص مالم کوئیست و تغییرات کارایی فنی، فناوری، مقیاس و مدیریتی طی دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ نیز محاسبه و تحلیل شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین تغییرات بهره‌وری برای کل مجموعه، در سال ۱۳۸۷ نسبت به سال ۱۳۸۶، معادل ۱/۰۰۴ است؛ یعنی بهره‌وری به مقدار ناچیزی (۰/۰۰۴ درصد) کاهش یافته است.

واژگان کلیدی: کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص مالم کوئیست، اثربخشی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۲/۳، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۲۵.
۱. استاد، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

E-mail: M-Hamidizadeh@sbu.ac.ir

۲. کارشناس ارشد مدیریت سیستم و بهره‌وری، وزارت نیرو.

۱. مقدمه

بیبیدر عصر حاضر، کارایی و اثربخشی بالاترین هدف مدیران و ارزشمندترین مقصد همه سازمان‌ها برای ارتقای نرخ رشد توسعه ملی اقتصاد است. تلاش برای افزایش بهره‌وری جدی‌ترین مبارزه‌ای است که مدیریت صنعت برق کشور با آن روبه‌رو است. کارایی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی عملکرد واحدهای اقتصادی به‌شمار می‌رود و اساسی‌ترین گام بهبود کارایی، اندازه‌گیری آن است (حمیدی‌زاده، ۱۳۹۳)؛ درحالی‌که اثربخشی درجه و میزان نیل به اهداف تعیین شده است؛ یعنی اجرای کارهای درست؛ ولی بهره‌وری مفهومی جامع و دربرگیرنده کارایی است که از به‌دست‌آوردن حداکثر سود ممکن از نیروی کار، سرمایه، زمین و فناوری حاصل می‌شود (بابایی، ۱۳۸۶).

فقدان نظام مدیریت و ارزیابی راهبردی عملکرد، عدم حاکمیت دیدگاه اقتصادی و پایین‌بودن کارایی و اثربخشی در هر نظام اقتصادی از جمله کشور ایران موجب می‌شود سازمان‌ها و دستگاه‌های فعال در چنین نظامی بهره‌وری کمتری داشته باشند؛ بنابراین امروزه سازمان‌ها نیازمند مدیریت تحول‌آفرین، دارای تفکر راهبردی و آینده‌نگر هستند. بدیهی است دستیابی به خواسته‌ها و ضرورت‌های یادشده با اندازه‌گیری فعالیت‌ها و به‌کارگیری مدل‌های علمی و کمیت‌پذیر و درنهایت طراحی و استقرار یک نظام ارزیابی عملکرد ممکن خواهد بود. اهمیت این اندازه‌گیری به حدی است که در کشورهای صنعتی، می‌توان صرفاً با اعلام، برقراری و اجرای یک سیستم ارزیابی عملکرد و حتی بدون هیچ‌گونه تغییری در سازمان یا سرمایه‌گذاری، ۵ تا ۱۰ درصد بهره‌وری را افزایش داد (Luciano, 2007).

با توجه به جایگاه متمایز صنعت تولید برق کشور در نقش صنعت پایه برای پیشبرد سایر صنایع و تأثیر کیفیت عملکرد آن در رقابت‌پذیری ارکان اقتصاد کشور لازم است، مدیران ارشد صنعت تولید برق کشور از میزان کارایی نیروگاه‌ها و سازمان‌های زیرمجموعه خود اطلاع داشته باشند و علل کارایی و ناکارایی آن‌ها را بررسی کنند تا زیان‌های ناشی از عدم کارایی را به حداقل ممکن برسانند و توان خود را در بازار رقابتی کنونی حفظ و ارتقا دهند. رتبه‌بندی نیروگاه‌های برق با این روش که بر مبنای کارایی و بهره‌وری است، در سیستم تنبیه و تشویق سازمان بسیار مؤثر است. به‌علاوه برای تخصیص بهینه بودجه، امکانات و منابع، این روش از کاربردی‌ترین روش‌ها است؛ بدین ترتیب هدف این پژوهش، اندازه‌گیری کارایی شرکت‌های زیرمجموعه «شرکت مدیریت تولید برق» (کارایی کل، کارایی فنی، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس) و بررسی و تحلیل تغییرات بهره‌وری و رتبه‌بندی این شرکت‌ها است. مبنای بررسی و تحلیل‌ها در این پژوهش، مدل بازده متغیر به مقیاس (مدل BCC) با رویکرد ورودی‌محور خواهد بود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) عمدتاً به‌عنوان روش اندازه‌گیری کارایی در جهان شناخته شده است. با پیشرفت و تکامل روش بالا، در حال حاضر DEA به‌طور چشمگیری مورد استقبال پژوهشگران جهان برای اندازه‌گیری کارایی قرار گرفته است (Ibing et al, 2015). تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده (DMU) است. در روش تحلیل پوششی داده‌ها مدل را می‌توان بر اساس حداقل‌سازی عوامل تولید (Input Oriented) و یا حداکثرسازی محصول (Output Oriented) مشخص کرد (حبیب زاده، ۱۳۸۵). مدل‌های نظری روش DEA در قالب دو روش پایه CCR و BCC بررسی می‌شود (Subhash & Chen, 2015).

الف) بازده ثابت به مقیاس: مدل CCR (Charns, Cooper & Rhodes)

مدل کلی CCR ورودی‌محور به‌صورت زیر است:

$$\text{Min } y_0 = \theta - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_2^+ - \sum_{i=1}^m s_i^-$$

St :

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ro} - s^+ = y_{ro}$$

$$(r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s^- = x_{i0} \theta$$

$$(i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0$$

$$(j = 1, 2, \dots, n)$$

آزاد در علامت θ

در مدل یادشده، θ ، λ_j ها متغیرهای تصمیم و s_r^+ ، s_i^- ها به‌ترتیب متغیرهای مازاد و کمبود متناظر با قیود ستاده و نهاده هستند. y_{rj} ، x_{ij} به‌ترتیب مقدار نهاده λ ام و مقدار ستاده λ ام از واحد تصمیم‌گیرنده λ ام هستند که مقادیر ثابت مدل بالا محسوب می‌شوند (علیرضایی، ۱۳۸۲). عقلایی است که DMU در جست‌وجوی حداقل θ باشد. یک واحد تصمیم‌گیرنده وقتی کارا است که:

$$Z^* = \theta^* = 1$$

$$S_r^+ = S_i^- = 0$$

تأکید می‌شود، مازاد S_r^+ متغیر کمکی کمبود در میزان ستانده تولید برای ستانده مشخص شده I را نشان می‌دهد و S_r^- متغیر کمکی دیگری است که ورودی I استفاده شده از آن را ارائه می‌کند (مهرگان، ۱۳۸۳).

(ب) بازده متغیر به مقیاس: مدل BCC (Banker, Charnes & Cooper)

فرض بازدهی ثابت به مقیاس، زمانی مناسب است که همه بنگاه‌ها در سطح بهینه عمل کنند؛ ولی مسائل متفاوتی نظیر آثار رقابتی، محدودیت‌ها، کارکردهای ضعیف مدیریتی و غیره باعث می‌شود که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه فعالیت نکنند؛ از این رو بنکر و همکاران (۱۹۸۴)، مدل قبلی CCR را به گونه‌ای بسط دادند که بازدهی متغیر به مقیاس (VRS) را نیز در نظر بگیرد، که به مدل معروف BCC شد.

$$Max Z_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

s.t

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r - y_{rj} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq I$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r, v_r \geq 0$$

W آزاد در علامت

مدل غیرخطی بالا با مساوی یک قراردادن مخرج کسر تابع هدف به یک مدل خطی تبدیل می‌شود. تفاوت این مدل با مدل CCR در وجود متغیر آزاد در علامت W است. در مدل BCC علامت متغیر W بازده به مقیاس را می‌تواند برای هر واحد مشخص کند. اگر $W < 0$ باشد، نوع بازده به مقیاس، کاهش‌ی است. اگر $W = 0$ ، بازده به مقیاس، ثابت است. اگر $W > 0$ باشد، بازده به مقیاس، افزایشی است (Banker et al, 1984, 1078).

مدل بازده ثابت به مقیاس تنها زمانی کاربرد دارد که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل کنند و این تقریباً محال است؛ همچنین رویکرد ورودی محور نسبت به رویکرد خروجی محور، نتایج کاربردی تری ارائه می‌دهد (بابایی، ۱۳۸۶). بهینه‌سازی بر مبنای کمینه‌کردن عوامل تولید و

۳. روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی پس رویدادی و اسنادی به‌شمار می‌رود. برای انجام پژوهش از مدل‌سازی ریاضی و از نرم‌افزار DEAP برای بررسی و تحلیل نتایج استفاده می‌شود. جامعه آماری در این پژوهش، شرکت‌های زیرمجموعه «شرکت مدیریت تولید برق ایران» است. حجم جامعه ۲۲ شرکت است. تعداد نمونه‌ها منطبق با جامعه آماری است و روش نمونه‌گیری، روش سرشماری در جامعه آماری است. به این ترتیب داده‌های پژوهش شامل مقادیر نهاده و ستانده ۲۲ شرکت زیرمجموعه «شرکت مدیریت تولید برق ایران» است.

فرضیه‌های پژوهش. فرضیه‌های پژوهش حاضر عبارت‌اند از:

۱. حجم نهاده‌ها در شرکت‌های زیرمجموعه شرکت «مدیریت تولید برق» با فرض ثابت نگه‌داشتن سطح ستانده‌ها، قابل کاهش است؛
 ۲. میانگین کارایی مدیریتی شرکت «مدیریت تولید برق» بیشتر از میانگین کارایی مقیاس است؛
 ۳. بهره‌وری شرکت «مدیریت تولید برق» روند روبه‌رشد و مثبتی دارد.
- تعریف متغیرها: متغیرهای پژوهش تعریف‌هایی به شرح زیر دارند:
- ستانده: ستانده یا خروجی، حاصل عملیات سیستم تولیدی است که به صورت کالا یا خدمات عرضه می‌شود.
- نهاده: نهاده یا ورودی، کلیه منابع موردنیاز به‌منظور تولید کالا یا خدمات موردنظر است.
- برحسب تعریف فارل سه نوع کارایی وجود دارد:
- کارایی: عبارت است از: نسبت واقعی به‌دست‌آمده به بازدهی موردانتظار (استاندارد و یا تعیین‌شده) و یا به عبارت دیگر کارایی نسبت کار انجام‌شده به مقدار کاری است که باید انجام گیرد. برحسب تعریف فارل سه نوع کارایی وجود دارد: کارایی فنی، کارایی تخصیصی (قیمتی) و کارایی اقتصادی (عابدی فر، ۱۳۷۹):
- کارایی فنی: کارایی فنی نشان‌دهنده میزان توانایی یک بنگاه برای حداکثر کردن تولید با توجه به عوامل تولید مشخص است (امامی میبیدی، ۱۳۸۴).
- کارایی تخصیصی: نشان‌دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولید با توجه به قیمت آن‌ها است.
- کارایی اقتصادی: برحسب تعریف فارل، کارایی اقتصادی، از حاصل‌ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی به‌دست می‌آید.

متغیرهای نهاد و ستانده پژوهش: متغیرهای نهاد برای ۲۲ شرکت موردنظر عبارت‌اند از: تعداد کارکنان، مجموع دارایی‌های جاری، مجموع دارایی‌های غیر جاری و سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت. در ساختار این صنعت، این چهار متغیر از مهم‌ترین پارامترهایی هستند که تغییر در اندازه آن‌ها و بهینه نمودن آن‌ها می‌تواند به‌طور مستقیم در ارتقای کارایی و بهره‌وری واحدها مؤثر باشد. در نظر گرفتن این ۴ متغیر، به‌عنوان متغیرهای نهاد، موجب می‌شود تا در ارزیابی کارایی شرکت‌ها، تمامی متغیرها و پارامترهای دخیل در این موضوع پوشش داده شده و از آن‌ها استفاده شود.

تجمع و نگهداری بیش‌ازحد نیاز دارایی‌های غیر جاری، موجب می‌شود سرمایه کافی برای سرمایه‌گذاری و استفاده بهینه از دارایی‌های شرکت‌ها در قالب دارایی‌های ثابت بلااستفاده بماند. این موضوع در مورد تعداد کارکنان نیز مصداق دارد. تعداد زیاد کارکنان از شرکت که بلااستفاده هستند، می‌توانند کارایی فنی و در نهایت کارایی کل شرکت را تحت‌تأثیر قرار دهند و هزینه‌های سربار و اضافی به سازمان تحمیل کنند؛ بنابراین محاسبه مقادیر بهینه متغیرهای یادشده و برآورد مدل بر مبنای حداقل‌سازی این عوامل، زمینه را برای کارکردن شرکت‌ها و ارتقای بهره‌وری سازمان فراهم می‌کند. دو متغیر عمده و اصلی درآمد حاصل از ارائه خدمات و تولید انرژی (مگاوات بر ساعت) نیز به‌عنوان ستانده در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۱: مقادیر داده و ستانده شرکت‌های مورد بررسی

میانگین داده‌های مربوط به متغیرهای ستانده (سال‌های ۸۷ و ۸۶)		میانگین داده‌های مربوط به متغیرهای نهاد (سال‌های ۸۷ و ۸۶)				نام شرکت
تولید انرژی (مگاوات ساعت)	مجموع درآمد (میلیون ریال)	دارایی‌های جاری (میلیون ریال)	دارایی‌های غیر جاری (میلیون ریال)	سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت (میلیون ریال)	تعداد کارکنان (نفر)	
۲۱۴۱۳	۱۸۶۷۶۵	۱۴۳۰۴۷/۵	۲۵۶۲۸/۵	۶۱۹/۵	۴۱۱	مدیریت تولید گازی خراسان
۳۳۲۵۲	۱۰۹۴۲۱/۵	۴۸۹۹۵/۵	۲۳۱۳۴	۵۲۲/۵	۳۱۷	مدیریت تولید برق جنوب فارس
۲۰۰۵۴	۱۵۱۸۹۸	۶۴۲۸۱	۱۹۰۴۵/۵	۶	۳۷۱	مدیریت تولید برق مفتاح
۴۱۶۴/۵	۱۰۳۱۶۴	۳۸۸۲۶	۱۰۹۶۹/۵	۲۳۱۶	۱۷۳	مدیریت تولید برق کرمان
۷۶۶۶	۷۲۷۳۹	۱۶۱۴۳	۱۰۰۲۹۵	۷۰	۱۷۲	مدیریت تولید برق یزد
۱۹۰۲۸/۵	۸۴۹۴۶	۸۳۲۳۷/۵	۱۰۱۸۹	۲۶۵۰	۳۰۰	مدیریت تولید برق ری
۷۰۱۸۱/۵	۴۶۷۵۶۴/۵	۱۶۸۵۹۵	۲۳۶۱۳	۴۶۳	۹۶۹	مدیریت تولید برق رامین
۹۳۶۰/۵	۹۰۴۳۰/۵	۴۸۰۸۵	۲۵۳۵۶	۱۴۰۴/۵	۳۴۷	مدیریت تولید برق فارس
۲۳۴۱۹	۱۱۲۵۰۷/۵	۱۰۶۰۰۳	۱۴۶۸۸/۵	۰	۳۰۴	مدیریت تولید برق مشهد
۹۸۷۶	۱۵۶۰۱۸/۵	۸۶۸۵۵	۱۵۱۶۲/۵	۲۴۹۶/۵	۵۵۵	مدیریت تولید برق منتظر قائم
۱۴۲۱۲	۶۸۷۲۴	۷۳۱۶۳	۲۷۷۰۸	۱۹۱۴	۲۶۳	مدیریت تولید برق بعثت
۹۸۴۹	۳۵۵۴۵/۵	۸۳۵۹/۵	۶۵۳۸	۱۱۰۳	۱۶۴	مدیریت تولید برق زرنند
۲۰۶۳۸	۲۵۰۵۰۰	۶۵۷۶۳/۵	۱۷۵۴۱	۴۱۴	۷۰۵	مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی
۱۳۴۶۶/۵	۸۱۷۲۵/۵	۳۰۸۳۹/۵	۱۷۹۸۰/۵	۵۰۰	۷۹	مدیریت تولید برق جنوب غرب
۱۲۹۸۵/۵	۱۶۵۹۶۷/۵	۱۰۷۶۱۸	۱۳۰۶۲/۵	۰	۱۸۲	مدیریت تولید برق خیام
۲۱۴۶۳/۵	۱۱۶۵۶۹/۵	۱۲۹۷۷۲/۵	۲۱۶۴۱/۵	۰	۲۴۷	مدیریت تولید برق گیلان
۲۳۴۱۹	۶۰۳۱۲/۵	۵۵۸۹۸	۹۰۵۴	۹۸۲/۵	۲۲۲	مدیریت تولید برق قم
۱۷۶۳۲	۳۳۵۲۶۴/۵	۱۸۰۷۲۰/۵	۲۸۸۳۹	۶۲۳۴	۴۰۹	مدیریت تولید برق نکا
۱۳۴۶۶/۵	۱۱۱۱۲۳	۲۸۶۱۹/۵	۱۶۹۹۹/۵	۲۱۷	۳۳۲	مدیریت تولید برق سیستان و بلوچستان
۴۷۹۷/۵	۷۴۶۰۸	۳۳۹۲۷	۷۴۱۵/۵	۴۲۵۰	۱۷۰	مدیریت تولید برق آذربایجان غربی
۴۱۶۱۷/۵	۱۸۱۳۶۴/۵	۱۲۹۱۰۶/۵	۳۱۲۰۶/۵	۵۴۱۴	۶۳۴	مدیریت تولید برق رجابی
۲۲۷۸۷/۵	۸۳۲۳۳/۵	۳۲۱۹۲	۱۶۷۷۰/۵	۰	۲۸۲	مدیریت تولید برق لوشان

۴. یافته‌های پژوهش

محاسبه کارایی با فرض بازدهی متغیر به مقياس. در محاسبه کارایی با فرض بازده متغیر به مقياس، نرم‌افزار DEAP سه نوع کارایی فنی، مقياس و مدیریتی را ارائه خواهد کرد و همچنین نوع بازدهی نیز برای هر شرکت به تفکیک ارائه خواهد شد. نوع بازدهی بدین معنا است که برای مثال یک شرکت کوچک که در شرایط بازده صعودی به مقياس باشد، می‌تواند با افزودن بر نیروی کار متخصص، تولید خود را افزایش دهد و از صرفه‌جویی‌های ناشی از مقياس بهره‌جوید. گاهی بنگاهی چنان بزرگ می‌شود که مدیریت آن نمی‌تواند به‌طور مفید و کارآمد، تمامی مراحل تولید را کنترل کند و در بازدهی کاهنده نسبت به مقياس عمل می‌کند و هرگونه افزایش در عوامل تولید، به افزایش کمتری در مقدار تولید منجر می‌شود؛ بنابراین تعیین نوع بازدهی نیز از نظر مدیریتی و تصمیم‌های مدیران اهمیت بسیار زیادی برای سازمان دارد. اگر قرار است بودجه‌ای به شرکت‌ها تعلق گیرد یا تعداد کارکنان افزایش یابد و یا هر عامل تولیدی دیگری برای شرکت‌ها در نظر گرفته شود، باید این عوامل به شرکتی که دارای بازده افزایشی نسبت به مقياس هستند، تعلق گیرد و اگر تصمیم به کاهش عوامل تولید، مثل اخراج کارکنان، گرفته شود، بهتر است این عوامل از شرکت‌هایی که دارای بازده نزولی به مقياس هستند، کسر شود. در جدول ۲، انواع کارایی ۲۲ شرکت سازمان و نوع بازدهی آن‌ها ارائه شده است:

جدول ۲: انواع کارایی شرکت‌ها و نوع بازدهی آن‌ها سال‌های (۱۳۷۸-۱۳۸۶)

نوع بازدهی	میانگین کارایی	کارایی فنی (crste) ^۱	کارایی مدیریتی (vrste)	کارایی مقياس (scale)	نام شرکت
^۱ Drs	۰/۷۸۸	۰/۶۸۳	۰/۶۸۴	۰/۹۹۷	مدیریت تولید گازی خراسان
Drs	۰/۸۳۶	۰/۷۵۵	۰/۷۵۶	۰/۹۹۹	مدیریت تولید برق جنوب فارس
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق مفتاح
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق کرمان
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق یزد
^۲ Irs	۰/۷۳۰	۰/۶۱۶	۰/۸۷۵	۰/۷۰	مدیریت تولید برق ری
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق رامین
-	۰/۷۰۱	۰/۵۵۳	۰/۵۵۳	۰/۹۹۹	مدیریت تولید برق فارس

1. crste = technical efficiency from CRS DEA

vrste = technical efficiency from VRS DEA

scale = scale efficiency = crste/vrste

2. Decrease

3. Increase

نوع بازدهی Irs به معنای بازده افزایشی (صعودی) به مقياس و Drs بازده کاهنده (نزولی) به مقياس است.

-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق مشهد
Irs	-۰/۷۲۵	۰/۶۱۱	۰/۷۳۳	۰/۸۳۳	مدیریت تولید برق منتظر قائم
Irs	-۰/۵۹۸	۰/۴۵۱	۰/۶۶۰	۰/۶۸۳	مدیریت تولید برق بعثت
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق زرند
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق جنوب غرب
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق خيام
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق گیلان
Irs	-۰/۷۶۴	۰/۶۵۳	۰/۹۵۷	۰/۶۸۳	مدیریت تولید برق قم
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق نکا
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق سیستان و بلوچستان
Irs	-۰/۸۸۸	۰/۸۳۳	۱/۰۰۰	۰/۸۳۳	مدیریت تولید برق آذربایجان غربی
Irs	-۰/۶۲۸	۰/۴۵۰	۰/۴۶۵	۰/۹۶۹	مدیریت تولید برق رجایی
-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	مدیریت تولید برق لوشان
	۰/۸۹۴	۰/۸۴۶	۰/۸۹۵	۰/۹۴۱	میانگین

تحلیل مقادیر مازاد و بهینه عوامل تولید . در مورد مازاد عوامل تولید، کاهش در عوامل تولید مازاد باعث کاهش در میزان تولید نمی‌شود؛ بلکه بدین معنا است که آن واحد چه کارا باشد و چه ناکارا باشد با ازدست‌دادن آن مقدار محاسبه شده مازاد، همچنان همان سطح کارایی قبلی را حفظ خواهد کرد؛ بنابراین می‌توان عوامل تولید مازاد در شرکت‌های مربوطه را (دارای بازدهی کاهنده به مقیاس هستند) به شرکت‌هایی که در آن عامل تولید دچار کمبود هستند (دارای بازدهی فزاینده به مقیاس هستند) هدایت کرد و این عمل کارایی را در کل مجموعه و سازمان ارتقا خواهد داد. از مهم‌ترین نتایج مدل برآوردی بر اساس روش تحلیل پوششی داده‌ها، ارائه و محاسبه مقادیر بهینه یا هدف برای متغیرهای ورودی یا نهاده‌ها است. مقادیر مازاد و بهینه برای هر چهار نهاده مدل در جدول ۳، آورده شده است.

جدول ۳. مقادیر مازاد و بهینه عوامل تولید شرکت‌های مدیریت تولید برق با فرض بازدهی متغیر به مقیاس سال‌های (۸۷-۸۶-۸۷)

میانگین دارایی‌های جاری (میلیون ریال)		میانگین دارایی‌های غیر جاری (میلیون ریال)		میانگین دارایی‌های مازاد		سرمایه گذاری کوتاه مدت (میلیون ریال)		تعداد کارکنان (نفر)		نام شرکت
مقدار بهینه	مازاد	مقدار بهینه	مازاد	مقدار بهینه	مازاد	مقدار بهینه	مازاد	مقدار بهینه	مازاد	
۹۷۸۹۷/۱۶۵	۰	۱۴۲۴/۲۰۱	۱۵۵۳/۳۲۵	۴۳۳/۶۲۵	۰	۲۸۱	۲۰	مدیریت تولید گازی خراسان		
۳۷۰۳۲/۹۶۱	۰	۱۳۳۴/۷۱۱	۴۱۴/۶۳۷	۳۹۴/۵۶۵	۰	۳۴۰	۳۴	مدیریت تولید برق فارس		
۶۴۲۸۱/۰۰۰	۰	۱۹۰۴۶/۰۰۰	۰	۶/۰۰۰	۰	۳۷۱	۲۸	مدیریت تولید برق متفح		
۳۸۸۲۶/۰۰۰	۰	۱۰۰۶۹۵/۰۰۰	۶۰۱۷/۴۹۱	۳۳۱۶/۰۰۰	۰	۱۷۳	۰	مدیریت تولید برق کرمان		
۱۶۱۳۲/۰۰۰	۰	۱۰۲۹۵/۰۰۰	۰	۷/۰۰۰	۰	۱۷۳	۰	مدیریت تولید برق بزد		
۲۶۳۳۷/۱۸۱	۵۷۴۲/۴۰۶	۸۹۱۸/۱۳۷	۰	۹۵۵/۵۳۰	۹۳۶/۳۱۴	۲۵۸	۴۱	مدیریت تولید برق ری		
۱۶۸۵۹۵/۰۰۰	۰	۳۳۶۱۳/۰۰۰	۰	۰/۰۰۰	۰	۹۶۹	۷۳	مدیریت تولید برق رامین		
۱۰۶۰۰۳/۰۰۰	۰	۱۴۶۸۸/۰۰۰	۰	۰/۰۰۰	۳۱۴/۶۳۷	۳۰۴	۱۹	مدیریت تولید برق فارس		
۲۶۵۹۲/۸۵۶	۰	۱۴۰۳۳/۳۷۱	۰	۴۶۱/۸۶۹	۰	۱۹۲	۰	مدیریت تولید برق مشهد		
۵۶۱۶۹/۸۱۲	۷۳۸-/۷۷۷	۱۱۱۱۱/۲۹۲	۰	۱۸۲۹/۱۶۴	۰	۳۷۰	۳۷	مدیریت تولید برق منتظر قائم		
۴۸۳۰۴/۶۳۲	۰	۹۲۶۱/۸۵۹	۹۰۳۱/۸۷۸	۷۹۱/۳۴۴	۴۳۲/۴۴۳	۱۷۴	۰	مدیریت تولید برق بخت		
۸۳۵۹/۰۰۰	۰	۶۵۳۸/۰۰۰	۰	۱۱۰۳/۰۰۰	۰	۱۶۴	۰	مدیریت تولید برق زرد		
۶۵۷۶۲/۰۰۰	۰	۱۷۵۴۱/۰۰۰	۰	۴۱۴/۰۰۰	۰	۷۰۵	۵۱	مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی		
۳۰۸۳۹۵/۰۰۰	۱۰۰/۱۸۶۴	۱۷۹۸۰/۰۰۰	۰	۵۰/۰۰۰	۰	۷۹	۰	مدیریت تولید برق جنوب غرب		
۱۰۷۶۱۸/۰۰۰	۰	۱۳۰۶۲/۰۰۰	۰	۰/۰۰۰	۰	۱۸۲	۰	مدیریت تولید برق خيام		
۱۶۹۷۷۲/۰۰۰	۰	۲۱۶۴۱/۰۰۰	۰	۰/۰۰۰	۰	۲۴۷	۰	مدیریت تولید برق گیلان		
۱۶۳۳۱/۶۰۹	۶۷۸۸۲۸۰	۸۶۶۵/۵۶۹	۰	۹۳۹/۸۷۱	۰	۲۱۲	۰	مدیریت تولید برق قم		
۱۸۰۷۲۰/۰۰۰	۲۷۰۰۰/۸۹۸	۲۸۸۳۹/۰۰۰	۷۷۲۱/۴۶۵	۶۲۳۳/۰۰۰	۰	۴۰۹	۳۳	مدیریت تولید برق نکا		
۲۵۶۹/۰۰۰	۰	۱۶۹۹۹/۰۰۰	۰	۲۱۷/۰۰۰	۰	۳۳۲	۲۹	مدیریت تولید برق سیستان		
۳۳۹۲۷/۰۰۰	۰	۷۴۱۵/۰۰۰	۰	۳۳۵/۰۰۰	۰	۱۷۰	۰	مدیریت تولید برق آذربایجان غربی		
۵۹۹۷۶/۸۹۸	۰	۱۴۴۶۶/۱۸	۵۰۵۰/۱۸۲	۶۵۸/۵۶۱	۸۵۶/۵۳۳	۹۱۴	۲۵	مدیریت تولید برق رجاى		
۳۳۱۹۲/۰۰۰	۰	۱۶۷۷۰/۰۰۰	۰	۰/۰۰۰	۰	۲۸۲	۰	مدیریت تولید برق لوشان		

مازاد عامل تولید و نهاده‌ها برای واحدهای کارا و ناکارا ممکن است ارائه شود که در هر دو حالت نشان‌دهنده این است که آن واحدها با ازدست‌دادن مقادیر مازاد ارائه‌شده، همچنان سطح کارایی قبلی را حفظ کند.

برای هر یک از چهار متغیر ورودی، نرم‌افزار مقادیر بهینه را محاسبه می‌کند که همه این مقادیر از مقادیر جاری و فعلی این شرکت کمتر است؛ به عبارت دیگر شرکت‌ها با اتخاذ سیاست‌های مناسب و کاربردی (خصوصی‌سازی، تدوین سیستم و نظام پاداش، تدوین سیستم حقوق بر مبنای کارکرد و سایر تدابیر و شیوه‌های مدیریتی) و تلاش برای ارتقای سطح کارایی و استفاده بهینه از منابع می‌توانند همین سطح از کارایی (کارایی مقیاس، کارایی مدیریتی، کارایی فنی و کارایی کل) را با مقدار کمتری از منابع و متغیرهای نهاده حفظ کنند. بدیهی است که با جمع منابع به‌دست‌آمده از کانال این کاهش‌ها و صرفه‌جویی‌ها (نیروی کار و سرمایه که دو پارامتر اصلی و اساسی بهره‌وری در هر سازمانی محسوب می‌شوند) مقدار زیادی منابع اضافی برای سازمان پدید می‌آید که سازمان از طریق هدایت و استفاده بهینه از این منابع، سیر صعودی داشته و به سمت کارایی بیشتر، خیز بر خواهد داشت؛ یعنی هر یک از شرکت‌ها برای رسیدن به خروجی‌های قبل و ستانده‌ها و کارایی در همان سطح قبلی، می‌توانند ورودی‌های خود را کاهش دهند که باعث می‌شود در مجموع سطح کارایی افزایش یابد و به‌هیچ‌وجه به کاهش تولید منجر نخواهد شد.

گروه‌های هدف (مرجع) و وزن آن‌ها در شرکت‌های مدیریت تولید برق سراسر کشور.
 واحد ناکارا با تقلید و پیروی از واحد مشابه مرجع خود در میزان نهاده‌ها و ستاده‌ها می‌تواند خود را به مرز کارایی برساند. در جدول ۴، واحدهای مرجع و وزن آن‌ها در حالت بازده متغیر به مقیاس برای تمام شرکت‌های مدیریت تولید برق سراسر ایران آورده شده است.

جدول ۴: واحدهای مرجع (الگو) و وزن آن‌ها برای شرکت‌های مدیریت تولید برق سراسر کشور
سال‌های (۸۷ - ۱۳۸۶)

وزن واحد مرجع					واحد مرجع و الگو					نام شرکت
۰/۰۷۱	۰/۱۵۵	۰/۶۱۹	۰/۰۹۸	۰/۰۵۶	۱۹	۵	۱۵	۷	۱۸	مدیریت تولید گازی خراسان
۰/۰۴۶	۰/۰۷۹	۰/۰۱۸	۰/۲۵۸	۰/۵۹۸	۱۸	۱۵	۷	۱۹	۵	مدیریت تولید برق جنوب فارس
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۳	مدیریت تولید برق مفتاح
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۴	مدیریت تولید برق کرمان
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۵	مدیریت تولید برق یزد
-	-	۰/۰۵۷	۰/۱۰۴	۰/۸۳۸	-	-	۱۹	۷	۱۲	مدیریت تولید برق ری
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۷	مدیریت تولید برق رامین
۰/۰۰۶	۰/۰۲۶	۰/۰۵۳	۰/۰۱۷	۰/۸۹۸	۷	۴	۱۸	۱۹	۵	مدیریت تولید برق فارس
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۹	مدیریت تولید برق مشهد
-	-	۰/۲۸۲	۰/۲۵۳	۰/۴۶۴	-	-	۱۲	۷	۲۰	مدیریت تولید برق منتظر قائم
-	۰/۰۷۰	۰/۶۷۴	۰/۰۶۵	۰/۱۹۱	-	۱۵	۱۴	۱۲	۱۹	مدیریت تولید برق بعثت
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۲	مدیریت تولید برق زرنند
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۳	مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۴	مدیریت تولید برق جنوب غرب
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۵	مدیریت تولید برق خیام
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۶	مدیریت تولید برق گیلان
۰/۱۵۲	۰/۰۲۸	۰/۰۰۰۳	۰/۸۱۰	۰/۰۰۷	۱۵	۱۲	۵	۷	۱۹	مدیریت تولید برق قم
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۸	مدیریت تولید برق نکا
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۱۹	مدیریت تولید برق سیستان
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۷	مدیریت تولید برق آذربایجان غربی
-	۰/۲۹۱	۰/۴۱۸	۰/۰۰۹	۰/۲۸۲	-	۷	۱۳	۱۲	۱۹	مدیریت تولید برق رجبی
-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	۲۲	مدیریت تولید برق لوشان

وزن واحدهای مرجع بدین معنا است که وزن مربوط به شرکت مرجعی که به لحاظ کمی بیشتر است. این شرکت در اولویت اول برای الگوگیری آن شرکت ناکارا مطرح است. برای مثال، برای شرکت ناکارای شماره ۱، از میان شرکت‌های شماره ۱۸، ۷، ۱۵، ۵ و ۱۸ که به‌عنوان الگو برای این شرکت معرفی شده‌اند، شرکت شماره ۱۵ به‌دلیل داشتن وزن بالاتر (۰/۶۱۹) برای الگوگیری در اولویت اول قرار دارد. بعد از آن شرکت شماره ۵ با وزن ۰/۱۵۵ و سپس شرکت شماره ۷ و الی آخر. این مطالب برای سایر شرکت‌ها در جدول ۴ مصداق دارد.

بررسی و تحلیل بهره‌وری بر اساس شاخص مالِم کوئیسیت. شاخص مالِم کوئیسیت، بهره‌وری کل را به دو جزء عمده آن، یعنی تغییرات فناوری و تغییرات کارایی، تفکیک می‌کند. ممکن است واحدی به لحاظ فنی کارا باشد (روی تابع تولید مرزی قرار گیرد) و به‌علاوه بتواند بر اثر صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس یا بهبود فناوری، بهره‌وری خود را افزایش دهد؛ بنابراین می‌توان بهره‌وری کل و اجزای آن را بر اساس شاخص مالِم کوئیسیت به‌صورت زیر ارائه کرد:

تغییرات کارایی فنی * تغییرات کارایی مقیاس * تغییرات کارایی مدیریتی * تغییرات فناوری = تغییرات بهره‌وری

اگر شاخص مالِم کوئیسیت بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید کمتر از ۱ باشد، بر بهبود عملکرد آن واحد دلالت دارد و چنانچه بزرگ‌تر از ۱ باشد بر کاهش عملکرد دلالت دارد. حال با رویکرد حداقل‌سازی عوامل تولید (ورودمحور) و بر اساس اطلاعات نهاده‌ها و ستانده‌های پژوهش طی دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، این شاخص محاسبه و نتایج آن در جدول ۵، ارائه شده است.

میانگین تغییرات کارایی فنی، مدیریت و مقیاس برای کل مجموعه یا سازمان در سال ۱۳۸۷ نسبت به سال ۱۳۸۶ به ترتیب ۰/۰۲۱، ۰/۰۰۹، ۰/۰۱۱، دچار افت شده است؛ بنابراین باید سازمان با اتخاذ تمهیداتی برای رفع این ناکارایی‌ها اقدام کند؛ به‌علاوه میانگین تغییرات کارایی فناوری برای کل ۲۲ شرکت «مدیریت تولید برق»، معادل ۰/۹۸۴ است که حاکی از ۰/۰۱۶ تغییر مثبت است.

درنهایت میانگین بهره‌وری برای هر ۲۲ شرکت «مدیریت تولید برق»، معادل ۱/۰۰۴ است و حاکی از ۰/۰۰۴ تغییر منفی و کاهش میزان بهره‌وری است. نتایج آزمون فرضیه‌ها در جدول ۶، نشان داده شده است.

جدول ۵: اندازه‌گیری شاخص مالم کوئیست برای شرکت‌ها^۱

MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS					
firm	effch	techch	pech	sech	tfpch
1	1.016	0.994	0.920	1.104	1.010
2	1.354	0.937	1.326	1.021	1.269
3	1.009	0.876	1.000	1.009	0.883
4	0.840	0.772	0.906	0.927	0.648
5	1.000	0.762	1.000	1.000	0.762
6	0.828	1.333	0.880	0.941	1.103
7	1.124	2.334	1.000	1.124	2.624
8	1.734	0.693	1.676	1.035	1.202
9	1.028	0.969	1.007	1.021	0.996
10	1.232	0.963	1.073	1.149	1.186
11	0.515	1.176	0.413	1.245	0.605
12	1.433	2.299	1.000	1.433	3.295
13	1.000	0.757	1.000	1.000	0.757
14	1.000	0.797	1.000	1.000	0.797
15	1.000	0.908	1.000	1.000	0.908
16	0.957	1.048	1.000	0.957	1.003
17	0.936	1.317	1.210	0.774	1.233
18	0.855	0.823	0.942	0.907	0.703
19	1.000	0.722	1.000	1.000	0.722
20	0.766	0.748	1.000	0.766	0.573
21	1.524	1.110	1.480	1.029	1.692
22	1.000	0.712	1.000	1.000	0.712
mean	1.021	0.984	1.009	1.011	1.004

جدول ۶: نتایج آزمون فرضیه‌ها

نتیجه	فرضیه	فرضیه
تأیید	حجم نهاده‌ها در شرکت‌های زیرمجموعه شرکت «مدیریت تولید برق» با فرض ثابت‌نگه-داشتن سطح ستانده‌ها، قابل کاهش است.	۱
رد	میانگین کارایی مدیریتی شرکت «مدیریت تولید برق» بیشتر از میانگین کارایی مقیاس است.	۲
رد	بهره‌وری شرکت «مدیریت تولید برق» روند روبه‌رشد و مثبتی دارد.	۳

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شرکت‌هایی که در مجموع، کارایی ضعیفی داشته‌اند عبارت‌اند از: شرکت شماره ۱ (مدیریت تولید گازی خراسان) با کارایی ۰/۷۸۸، شرکت شماره ۶ (مدیریت تولید برق ری) با کارایی معادل ۰/۷۳۰، شرکت شماره ۸ (مدیریت تولید برق فارس) با کارایی ۰/۷۰۱، شرکت شماره ۱۰ (مدیریت تولید برق منتظر قائم) با کارایی ۰/۷۲۵، شرکت شماره ۱۷ (مدیریت تولید برق قم) با

۱. در جدول ۶ tfpch = تغییرات بهره‌وری، Sech = تغییرات کارایی مقیاس، Pech = تغییرات کارایی مدیریتی، Techch = تغییرات فناوری، Effch = تغییرات کارایی فنی هر یک از شرکت‌ها طی دو سال اخیر هستند.

کارایی ۰/۷۶۴، شرکت شماره ۲۱ (مدیریت تولید برق رجایی) با کارایی ۰/۶۲۸ و ضعیف‌ترین عملکرد مربوط به شرکت شماره ۱۱ (مدیریت تولید برق بعثت) با کارایی معادل ۰/۵۹۸. همچنین میانگین کل کارایی مجموعه شرکت‌ها نیز معادل ۰/۸۹۴ است که این عدد نشان‌دهنده عملکرد خوب مجموعه شرکت‌ها به لحاظ کارایی است؛ هرچند با تلاش در راستای بهینه‌کردن سیستم، می‌توانند به میزان ۰/۱۰۶ درصد، کارایی را افزایش دهند.

محاسبه انواع کارایی و میانگین آن‌ها نشان می‌دهد که کارایی مقیاس مجموعه شرکت‌ها وضعیت نسبتاً خوبی دارد؛ ولی با توجه به اینکه سازمان، بیش از ۰/۱ با ناکارایی مدیریتی و فنی روبه‌رو است؛ یعنی کارایی مدیریتی و فنی مجموعه شرکت‌ها کمتر از ۰/۹ است (جدول ۲)؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که مدیریت سازمان در رفع این ناکارایی‌ها اقدام کند. ناکارایی مدیریتی را می‌توان تا حدی با اتخاذ تصمیم‌هایی از جمله برگزاری کلاس‌های آموزشی و ضمن خدمت برای مدیران، برقراری سیستم پاداش‌دهی بر مبنای شایستگی بین مدیران، بازنگری در سیستم حفظ و نگهداری منابع انسانی و مدیران کارآمد، تدوین نظام استخدام بر مبنای شایسته‌سالاری مرتفع کرد؛ همچنین، همان‌طور که برآورد شد، به لحاظ کارایی فنی نیز مجموعه شرکت‌های مدیریت تولید برق، وضعیت چندان مناسبی ندارند. مقتضی است مدیریت سازمان با اتخاذ تدابیری بر رفع این ناکارایی اقدام کند. ناکارایی فنی مربوط به عدم استفاده بهینه مجموعه از تجهیزات، امکانات فنی و فناورانه و منابع انسانی است. مدیریت سازمان می‌تواند با اتخاذ تصمیم‌هایی در زمینه تخصیص بهینه منابع، ارتقای سطح کیفی ارائه خدمات و رضایتمندی مراجعه‌کنندگان، این کارایی‌ها را افزایش دهد.

بازدهی افزایشدهنده به مقیاس بدین معنا است که شرکت‌ها، ظرفیت و قابلیت بالقوه افزایش کارایی و بهره‌وری را دارند و برخلاف شرکت‌هایی که دارای بازده کاهنده و یا ثابت به مقیاس هستند، سرمایه‌گذاری در این شرکت‌ها، نتایج مضاعف و مثبتی به همراه خواهد داشت؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، اگر قرار است سازمان بودجه‌ای را برای افزایش کارایی در قالب عوامل تولید نظیر سرمایه، نیروی انسانی جدید، مساحت، دارایی‌های ثابت و غیره به واحدها تخصیص دهد، این شرکت‌ها در اولویت قرار گیرند تا کارایی و بازده سرمایه سازمان اثربخش باشد؛ همچنین سازمان در این شرکت‌ها می‌تواند با مدیریت مؤثرتر و تخصیص بهینه منابع، حجم فعالیت‌ها را بالا ببرد و کارایی را در این شرکت‌ها افزایش دهد.

در محاسبه تغییرات بهره‌وری با استفاده از شاخص مالِم کوئیست، مقادیر محاسبه‌شده در مجموع نشان‌دهنده بدتر شدن وضعیت انواع کارایی فنی، مدیریتی، مقیاس و تغییرات بهره‌وری در سال ۱۳۸۷ نسبت به سال ۱۳۸۶ است و از میان نسبت‌ها و شاخص‌های محاسبه‌شده، تنها شاخص کارایی فناورانه، تغییر مثبتی داشته است (جدول ۲)؛ بدان معنا است مجموعه شرکت‌ها،

از فناوری و تغییرات فن‌آوری، استفاده مناسبی کرده‌اند و فناوری را در خدمت افزایش کارایی، اثربخشی و بهره‌وری به کار برده‌اند. بررسی میانگین کارایی مدیریتی، فنی و مقیاس و حتی مقادیر این دو متغیر برای تک‌تک شرکت‌های ۲۲گانه استان تهران، این مطلب را آشکار می‌سازد که نوع مدیریت و استفاده بهینه از تجهیزات و فن‌آوری‌ها، همگام با تغییرات فناوری در سال‌های اخیر، بهنگام نشده و مدیریت متناسب با پیشرفت‌های فناوری و فن‌آوری تغییری نکرده است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود مدیریت سازمان، همگام با پیشرفت‌های فناوری، تغییر کند و با انواع فن‌آوری آشنا شود و سازمان تمهیدات و اقدامات لازم را در راستای ارتقای کارایی مدیریت، فنی و مقیاس (با توجه به مزاددهای عوامل تولید و مقادیر بهینه نهاده‌ها و ستانده‌ها که همگی محاسبه شد) اتخاذ کند. مدیریت بخش منابع انسانی سازمان باید در زمان انتخاب مدیران به عوامل انگیزشی (درآمد، آموزش، رضایتمندی شغلی) و عوامل فردی (میزان تجربه، سن، میزان تحصیلات، روابط عمومی) و تخصص آن‌ها به‌عنوان شاخص‌های مؤثر بر بهره‌وری توجه لازم مبذول دارند. با توجه به تغییرات مثبت کارایی فناورانه، پیشنهاد می‌شود که توجه بیشتر به توسعه و گسترش خدمات الکترونیک شود و تقویت وب‌سایت‌های سازمان و شرکت‌ها و ارائه خدمات و تسهیل آن از طریق اینترنت در دستورالعمل کار شرکت‌ها و سازمان قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین سیاست‌هایی که سازمان می‌تواند برای رقابتی‌کردن واحدها و افزایش کارایی آن‌ها اتخاذ کند، تعیین پاداش‌هایی برای مدیران و کارکنان شرکت برتر است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود از نتایج این پژوهش در قسمت اندازه‌گیری کارایی مدیریتی با فرض بازده متغیر به مقیاس برای رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس کارایی مدیریتی، استفاده شده و پاداش‌هایی برای مدیران برتر در نظر گرفته شود.

منابع

۱. ابراهیم‌پور، پری (۱۳۸۳). «برآورد کارایی و بهره‌وری در بانک تجارت و بررسی تطبیقی آن بین واحدهای استانی بانک با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها DEA». **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه تبریز.
۲. ابطی، حسین؛ کاظمی، بابک (۱۳۷۹). **بهره‌وری**. تهران: موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، چاپ دوم.
۳. امامی میبدی، علی (۱۳۸۴). **اصول و اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی- کاربردی)**. موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، چاپ دوم.
۴. امیری، هادی؛ رئیس صفری، مجتبی (۱۳۸۴). «بررسی کارایی بانک‌های تجاری در ایران و عوامل نهادی مؤثر بر آن». **جستارهای اقتصادی، پژوهش‌کنده حوزه و دانشگاه، دو فصلنامه علمی- تخصصی**، سال دوم، شماره سوم.
۵. بابایی بناتریس (۱۳۸۶). «اندازه‌گیری و بررسی کارایی در بانک‌های تجاری با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (موردی بانک ملی)». **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
۶. برهانی، حمید (۱۳۷۶). «سنجش کارایی در بانک‌های تجاری ایران و ارتباط آن با تعدادی از ابعاد ساختاری و مالی». **رساله دکتری**، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.
۷. جوانمردی، لیلی (۱۳۸۶). «ارزیابی کارایی شعب با استفاده از روش تلفیق داده‌کاوی و تحلیل پوششی داده‌ها (مورد بانک پارسیان)». **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه تهران.
۸. حبیب‌زاده، رضا (۱۳۸۶). «اندازه‌گیری کارایی شعب ممتاز بانک صادرات ایران و شاخص مالم کوئیست با استفاده از تحلیل فراگیر داده‌ها» **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه شهید بهشتی.
۹. حمیدی‌زاده، محمدرضا (۱۳۹۳). **اقتصاد مدیریت پیشرفته**. تهران: انتشارات حامی.
۱۰. سالواتوره، دومینیک، (۱۳۸۰). **تئوری و مسائل اقتصاد خرد**. ترجمه حسن سبحانی، تهران: نشر نی، صفحه ۱۷۸.
۱۱. صانع، علیرضا (۱۳۸۲). «اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری شعب بانک صادرات استان تهران با استفاده از روش DEA». **پایان‌نامه کارشناسی ارشد**، دانشگاه آزاد.
۱۲. نصیری، ناصر (۱۳۸۲). «بررسی کارایی سیستم بانکی با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی بانک کشاورزی)». **پژوهش‌کنده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس**، سال سوم، شماره ۹ و ۱۰.
۱۳. کاظمی، (۱۳۸۶). **بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها**. چاپ اول، تهران: انتشارات سمت.
۱۴. محمدی، علی؛ حسینی‌زاده، سمیه (۱۳۸۵). «کاربرد رویکرد تلفیقی AHP/DEA در رتبه‌بندی نمایندگی‌های بیمه». **پژوهش‌نامه اقتصادی**، سال هفتم، شماره ۳.
15. Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science*, 30, 1078-1092.
16. Coelli, T.J. (1996). *A Guide to DEAP Version 2.1" Data Envelopment Analysis (Computer) Program*. CEPA Working Paper 96/08. Department of Econometrics", University of New England, Armidale, Australia.

17. Farrel.M.J (1957). "The Measurement of Productive Efficiency". **Journal of Royal 31-Statistical Society**, Series A, 120, Part 3, 81-253.
18. Harnes, A., W.W. Copper and E Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency". **European Journal of Operations Research**, 2.
19. Ibing Ji et al (2015). "Data envelopment analysis with interactive variables". **Management Decision**, Vol. 53, No 10: 2390 - 2406
20. Nakata, Yoshinori et al (2015). "Resource utilization in surgery after the revision of surgical fee schedule in Japan". **International Journal of Health Care Quality Assurance**, Vol. 28, No 6: 635 – 643.
21. Ray, Subhash C. and Chen, Lei (2015). *Data Envelopment Analysis for Performance Evaluation: A Child's Guide*, Springer Pub., Supachet Chansarn (2008). "The Relative Efficiency of Commercial Banks in Tiland, DEA Approach". **International Research Journal of Finance**.
22. Yahaya, Onipe Adabenege et al (2015). "The Correlation between Risk Management and Organizational Performance: An Empirical Investigation using Panel Data". **Research Journal of Finance and Accounting** , Vol.6, No.16: 136-146.