فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات مدیریت (بهبود و تحول) ـ سال بیست و دوم شماره ٦٨، پاییز ٩١
صفحات ١ تا ١٦

تبیین الگوی ارزیابی خود مبنا و مستمر عملکرد

دکتر محمدرحیم رمضانیان*
کیخسرو یاکیده**
اکرم اویسی عمران***

چکیده

در این مقاله با هدف بررسی تغییرات بهره‌وری، دو فن شناخته شده ارزیابی طی زمان یعنی تحلیل پنجره و شاخص مالم‌کوئیست مورد بررسی قرار گرفته و با انتخاب طول مناسب برای پنجره، تحلیل پنجره و ویرایش جدیدتری از مالم‌کوئیست در چارچوبی تلفیقی به کار گرفته شده، به طوری که عملکرد واحد در دوره‌های زمانی متوالی نسبت به هم مقایسه شده و اضافه شدن اطلاعات دوره جدید به لزوم تکرار محاسبات دوره‌های قبلی منجر نمی‌شود. در این چارچوب ضمن این که تلاش شده است تلفیق دو تکنیک به جبران نقاط ضعف هر یک کمک کند. با به‌کارگیری آزمون ویل‌کاکسون، در مورد وضعیت کلی مرزهای کارا نیز اطلاعات فراهم می‌شود. تقدم و تأخر استفاده از فنون موردنظر به نحوی سازماندهی شده است که به طور پیوسته در هر مرحله، از اطلاعات مرحله قبل استفاده شده با حداقل محاسبات اطلاعات نسبتاً جامعی فراهم می‌گردد. چارچوب پیشنهادی پژوهش در اداره سرپرستی بانک سپه جنوب شهر تهران در ۹ دوره زمانی به کار گرفته شده و با توجه به تشخیص ۴ مورد انتقال مرز، کارایی چارچوب پیشنهادی به طور موردی نشان داده شده است.

واژگان کلیدی: ارزیابی مستمر، ارزیابی خودمبنا، مرز کارا، تحلیل پنجره، شاخص مالم‌کوئیست دوسالانه.

---

* استادیار گروه مدیریت، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان
** دانشجوی دکترای تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
*** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان
تاریخ دریافت: ۹۱/٦/۱۸ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۸**

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تحلیل پوششی داده‌ها[1] که به وسیله چارنز، کوپر و رودز (چارنز[2] و همکاران، ۱۹۷۸) بر مبنای کار فارل (فارل[3]، ۱۹۵۷) معرفی گردیده، رویکردی ناپارامتریک است که برای اندازه‌گیری کارایی نسبی[4] واحدهای تصمیم‌گیرنده[5] با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه[6] بدون تخصیص وزن‌های از پیش تعیین شده به کار می‌رود. ارزیابی کارایی واحدها در طی زمان با تکنیک‌هایی مانند تحلیل پنجره[7] و شاخص بهره‌وری مالم کوئیست[8]، از جمله بهبودهایی است که در این رویکرد صورت گرفته است (کوپر[9] و همکاران، ۲۰۰۰). تحلیل پنجره رویکردی ناپارامتریک است که به منظور تحلیل تغییرات کارایی واحدها در طی زمان به کار می‌رود. این تکنیک امکان ارزیابی مقطعی و زمانی را برای کاربر فراهم می‌کند. تحلیل پنجره[10] به طور ضمنی فرض می‌کند که هیچ تغییر تکنولوژیکی معنی‌داری در بین دوره‌های موجود در هر پنجره وجود ندارد. به عبارتی تعداد دوره‌های موجود در هر پنجره باید به گونه‌ای تعریف شوند که هیچ تغییر تکنولوژیکی به طور جدی در بین دوره‌ها رخ نداده باشد (آسمیلد[11] و همکاران، ۲۰۰۴، ۶۹).

در اغلب مطالعات گذشته تعداد دوره‌ها در تحلیل‌های بین زمانی DEA و یا تعیین عرض مناسب پنجره، این فرض اساسی به طور تحلیلی بررسی نگردیده است. در این پژوهش با استفاده از آزمون رتبه علامت‌دار[12] ویل‌کاکسون انتقال مرز در بین هر دو دوره متوالی بررسی و نهایتاً اثر تغییر مرز در صورت لزوم با استفاده از شاخص مالم-کوئیست دوسالانه محاسبه خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تخصیص بهینه منابع در یک سازمان، بنگاه یا صنعت مستلزم سنجش مستمر عملکرد

1- Data Envelopment Analysis (DEA)
2- Charnes, cooper and Rhodes
3- Farrell
4- Relative Efficiency
5- Decision Making Unit (DMU)
6- Multiple Input and Output
7- Window Analysis
8- Malmquist Productivity Index
9- Cooper
10- Window Analysis
11- Asmild
12- Wilcoxon Sign Rank Test

Archive of SID

www.SID.ir

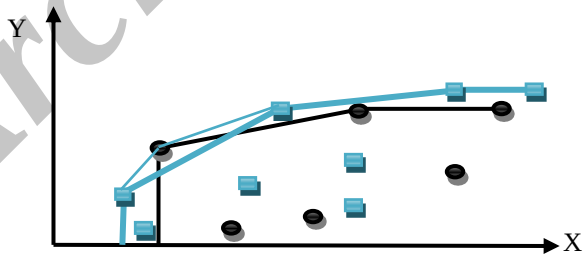
واحدهای آن است. استفاده از تکنیک‌های اصولی و پیشرفته به منظور دستیابی به عملکرد بهتر می‌تواند یکی از ابزارهای مهم در جهت بهبود عملکرد بنگاه باشد. استفاده از این تکنیک‌ها، این امکان را فراهم می‌سازد که در محیط متغیر، یک سازمان تغییر جهت داده و رشدش را در زمینه‌ای خاص و متناسب با محیط سرعت داده و در سایر زمینه‌ها آهسته نماید تا از آن طریق بتواند با عکس‌العمل‌های مناسب به مقابله با تهدیدات آینده پرداخته و از موقعیت‌های به وجود آمده نیز بیشترین بهره‌برداری را بنماید. چارچوب پیشنهادی پژوهش شامل تحلیل پنجره، آزمون آماری ویل‌کاکسون و شاخص مالم‌کوئیست دوسالانه[1] می‌باشد؛ لذا در این بخش به بیان ادبیات و مبانی نظری این سه بخش پرداخته خواهد شد.

فن تحلیل پنجره

با داشتن تابع تولید به راحتی می‌توان کارایی یک واحد تصمیم گیرنده را به دست آورد، اما به دلائل مختلف تابع تولید به راحتی محاسبه نمی‌گردد. از این رو مجموعه‌ای به نام، مجموعه امکان تولید[2] ساخته می‌شود. مرز حاصل از این مجموعه یک مرز تقریبی است. این مجموعه به صورت زیر تعریف می‌شود (تونه[3] و همکاران، ۲۰۰۷، ۴۲).

$$T= \{(x, y) / \text{بردار نا منفی } x \text{ بردار نا منفی } y \text{ را تولید می‌کند.}\}$$

مجموعهٔ امکان تولید در تکنیک تحلیل پنجره از اجتماع دوره‌های موجود در عرض پنجره ساخته می‌شود که وضعیت مرزها در یک مجموعه امکان ادغام شده با دو دوره، در نگارهٔ ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱. مجموعه امکان تولید ادغام شده

1- Biennial Malmquist index
2- Production Possibility Set (PPS)
3- Tone

Archive of SID

www.SID.ir

اولین فرمول تحلیل پنجره توسط سان (۱۹۸۸) ارائه شد (سان[1]، ۱۹۸۸). فرض کنیم n واحد تصمیم‌گیرنده[2] DMU_j داریم که هر کدام در دوره‌های زمانی $(t=1,2,...,T)$ با m تا ورودی، s تا خروجی را تولید می‌کنند. با فرض بازده به مقیاس متغیر مدل تحلیل پنجره به صورت زیر در می‌آید (آسمیلد و همکاران، ۲۰۰۴، ۷۳):

معادله ۱

$$\begin{aligned} \theta'_{kwt} &= \min \quad \theta \\ s.t: \quad & \lambda X_{kw} \le \theta x'_t \\ & \sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1 \\ & \lambda Y_{kw} \le y'_t \\ & \lambda_j \ge 0, (j=1,2,...,n\times w) \end{aligned}$$

آزمون تشخیص انتقال مرز کارا

تشخیص تفاوت دو یا چند مرز کارا با استفاده از آزمون فرض آماری اولین بار توسط گالونی و همکاران پیشنهاد شد و مورد استقبال براکت[3] و همکاران (۲۰۰۴) و باروا[4] و همکاران (۲۰۰۴) قرار گرفت. از آنجایی که توزیع تئوریک نمرات کارایی در DEA معمولاً ناشناخته است، گالونی به منظور مقایسه مرز کارا در دو گروه از واحدهای تصمیم‌گیرنده آزمون ناپارامتری من‌وایتنی[5] را پیشنهاد کرد.

بر اساس پیشنهاد گالونی فرض می‌شود (گالونی و رول[6]، ۱۹۹۳) واحدهای کارا در هر مجموعه نمونه‌ای از بی نهایت نقطه بر روی مرز کارا هستند و چنانکه مایل باشیم به منظور اضافه کردن تعداد این نمونه می‌توان واحدهای بهبودیافته[7] که در واقع تصویر واحدهای ناکارا بر روی مرز کارا هستند را نیز به نمونه اضافه کرد. اگر تفاوت نمرات کارایی نمونه در دو گروه از واحدهای کارا نسبت به یک مجموعه امکان ادغام شده، معنی‌دار باشد، آنگاه می‌توان پذیرفت که دو مرز کارا با هم متفاوت هستند. با این فرض نمرات کارایی دو گروه $A=\{a_1,a_2,...,a_m\}$ و $B=\{b_1,b_2,...,b_n\}$ از واحدهای تصمیم‌گیرنده، در گروه خود نسبت به مجموعه امکان همان گروه محاسبه

1- sun
2- Decision Making Unit (DMU)
3- Brockett
4- Barua
5- Wilcoxon Mann- Withney Test
6- Golany and Roll
7- Projection DMU

Archive of SID

www.SID.ir

شده تا واحدهای کارا و ناکارا در هر گروه مشخص گردند. واحدهای بهبودیافته که در واقع تصویر واحدهای ناکارا بر روی مرز کارا هستند، خود واحدهای فرضی کارایی هستند به سادگی با فرمول زیر محاسبه می‌شوند (تونه و همکاران، ۲۰۰۷):

معادله ۲

$$\hat{x}_0 = \theta^* x_0 - s^{-*} = \sum_{j\in E_0} \lambda_j^* x_j$$

$$\hat{y}_0 = \theta^* y_0 - s^{+*} = \sum_{j\in E_0} \lambda_j^* y_j$$

در این مرحله مجموعهٔ واحدهای کارا و واحدهای بهبودیافته در هر گروه نمونه‌ای از مرز کارا آن گروه تلقی می‌شوند و نمرات کارایی آن‌ها نسبت به یک مجموعه امکان که با ادغام واحدهای دو گروه ساخته می‌شود، محاسبه می‌گردد. نهایتاً معنی داری تفاوت نمرات محاسبه شده برای واحدهای کارای هر گروه پس از تبدیل به رتبه با آزمون ناپارامتری من‌وایتنی بررسی می‌شود (فیلد[1] و همکاران، ۲۰۰۵، ۵۳۶).

هرچند سیوشی و همکاران به دفعات (سیوشی و گوتو[2]، ۲۰۰۱، ۲۰۰۹، ۲۰۱۱) از این آزمون برای تشخیص انتقال مرز در دوره‌های متوالی استفاده کرده‌اند، آزمون من وایتنی مناسب مقایسه دو گروه مستقل بوده، وقتی منظور از مقایسه دو گروه، مقایسه نمرات کارایی یک مجموعه از واحدها در دو دوره زمانی باشد، می‌بایست داده‌ها از نوع وابسته و تکراری قلمداد گردند. در این حالت آزمون مناسب آزمون رتبه علامت دار ویل‌کاکسون است. فرض صفر در این آزمون به طور عمومی به قرار زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \text{داده‌ها از یک جامعه هستند.} \\ H_1: \text{داده‌ها از یک جامعه نیستند.} \end{cases}$$

به این ترتیب با رد فرض صفر استنباط می‌شود که واحدهای کارای دو دوره یعنی نقاط روی مرزهای کارا متعلق به یک جامعه نبوده و مرز کارا از یک دوره به دوره دیگر تغییر می‌کند که انتقال مرز یا انتقال تکنولوژی نامیده می‌شود.

تلاش‌ها برای ارائه آزمون پارامتریک با دقت بیشتر به خصوص توسط بنکر صورت گرفته که با انتقاداتی همراه است و صرفاً در شرایط خاصی کاربرد داشته و محدود به یک ورودی و یک خروجی می‌گردد (بنکر[3]، ۱۹۹۳، ۱۹۹۶).

1- Field
2- Sueyoshi and Goto
3- Banker

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست دوسالانه

شاخص مالم‌کوئیست سنتی به صورت نسبت کارایی دو دوره تحت بررسی نسبت به یکدیگر بیان می‌شود که می‌توان این نسبت را به تغییر در عملکرد، اثر تغییر مرز و تغییر مقیاس تفکیک کرد (تونه و همکاران، ۲۰۰۷، ۳۲۸). شاخص سنتی مالم‌کوئیست تحت فرض بازده به مقیاس متغیر با مشکل نشدنی بودن مواجه می‌شود. اخیراً چندین شاخص مالم‌کوئیست تحت فرض بازده به مقیاس متغیر ارائه شده است. شاخص مالم-کوئیست متوالی که امکان پسرفت تکنولوژی را نداشته (شستالوا[1]، ۲۰۰۳) و شاخص مالم‌کوئیست جهانی که در صورت اضافه شدن دوره‌ای به دوره‌های تحت بررسی نیاز به انجام مجدد محاسبات وجود خواهد داشت (پاستور و لوول[2]، ۲۰۰۵).

اما شاخص مالمکوئیست دوسالانه دارای سه ویژگی اساسی است: تحت فرض بازده به مقیاس متغیر با مشکل مدل‌های نشدنی مالمکوئیست سنتی مواجه نمی‌شود. پسرفت تکنولوژی را محاسبه کرده و در صورتی که دوره جدیدی به دوره‌های تحت بررسی اضافه شود، نیازی به انجام مجدد محاسبات وجود ندارد (پاستور و همکاران، ۲۰۱۱).

با فرض این که n واحد در $(t= 1,2, \ldots,T)$ دوره زمانی مورد بررسی قرار می‌گیرند و هر واحد دارای بردار ورودی– خروجی $(x^t, y^t) \in R_+^m \times R_+^s$ بوده و نماد $(x, y) \in R_+^m \times R_+^s$ بیانگر بردار ورودی– خروجی در دوره t ام باشد، برای هر دو دوره متوالی تحت بررسی (t, t+1)، مجموعه امکان تولید زیر را می‌توان تعریف کرد.

$$T_c^t = \{(x,y) \in R^{m+s} / x \le \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^t x_j^t \quad , y \ge \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^t y_j^t \ge 0, \qquad j = 1,2,...,n\}$$

$$T_c^{t+1} = \{(x,y) \in R^{m+s} / x \le \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t+1} x_j^{t+1} \quad , y \ge \sum_{j=1}^{n} \lambda_j^{t+1} y_j^{t+1} \ge 0, j = 1,2,...,n\}$$

T_C^t بیانگر مجموعه امکان تولید واحدها در دوره t و T_C^{t+1} مجموعه امکان تولید واحدها در دوره t+1 می‌باشد. اندیس c نشان‌دهنده فرض بازده به مقیاس ثابت برای هر کدام از مجموعه‌های امکان تولید (t, t+1) می‌باشد. علاوه بر مجموعه امکان تولید در هر دوره، از ادغام مجموعه امکان دو دوره متوالی $(t, t+1)$، مجموعه امکان دوسالانه T_C^B، که از ادغام مجموعه امکان تولید دو دوره متوالی تحت بررسی به دست می‌آید

1- Shestalova
2- Pastor and Lovell

Archive of SID

www.SID.ir

به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$T_C^B = \text{convex}\{T_C^t, T_C^{t+1}\} \quad \forall \lambda \geq 0 \Rightarrow \quad \lambda T_c^k = T_c^k, (k = t, t+1)$$

تحت فرض بازده به مقیاس متغیر مجموعه امکان تولید T_V^B به صورت زیر تعریف می‌شود (پاستور و همکاران، ۲۰۱۱، ۱۱):

$$T_V^B = \text{convex}\{T_V^t, T_V^{t+1}\}$$

با استفاده از این مجموعه‌های امکان می‌توان شاخص مالم کوئیست دوسالانه، یعنی تغییرات بهره‌وری بین دو دوره را، به سه بخش زیر تفکیک نمود (پاستور و همکاران، ۲۰۱۱، ۱۲):

معادله ۳
$$EC_V^B = \frac{\delta_v^{t+1}(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})}{\delta_v^t(x_j^t, y_j^t)}$$

معادله ۴
$$TC_V^B = \frac{\delta_V^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1}) / \delta_V^{t+1}(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})}{\delta_V^B(x_j^t, y_j^t) / \delta_V^t(x_j^t, y_j^t)}$$

معادله ۵
$$SC^B = \frac{\delta_C^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1}) / \delta_V^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})}{\delta_C^B(x_j^t, y_j^t) / \delta_V^B(x_j^t, y_j^t)}$$

معادله ۶
$$M_C^B = EC_V^B \times TC_V^B \times SC^B$$

۱ـ تغییرات کارایی[1]: بیانگر نسبت تغییرات کارایی واحد در دوره t+1 به دوره t در مجموعه امکان هر دوره است که با نماد EC بیان می‌شود. $\delta_v^{t+1}(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})$ بیانگر کارایی واحد در دوره t+1 بوده و $\delta_v^t(x_j^t, y_j^t)$ بیانگر کارایی واحد در دوره t می‌باشد.

۲ـ تغییرات تکنولوژی[2]: تغییر مرز کارا در دوره t+1 نسبت به دوره t را نشان داده و آن را با نماد TC بیان می‌کنیم. صورت کسر، بیانگر نسبت کارایی واحد در مجموعه امکان ادغام شده $\delta_V^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})$ به کارایی واحد در مجموعه امکان دوره t+1 $\delta_V^{t+1}(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})$ است. مخرج کسر نسبت کارایی واحد در مجموعه امکان ادغام شده $\delta_V^B(x_j^t, y_j^t)$ به کارایی واحد در مجموعه امکان خود دوره در دوره t $\delta_V^t(x_j^t, y_j^t)$ می‌باشد.

ملاحظه: تغییرات تکنولوژی در اینجا به مفهوم تغییر مرز در نقطه‌ای است که واحد بر روی آن تصویر می‌شود و اطلاعی از تغییرات مرز به طور کلی به دست نمی‌دهد.

1- Efficiency Change (EC)
2- Technical Change (TC)

Archive of SID

www.SID.ir

$TC_v^B \prec 1$: آنگاه تکنولوژی دوره t+1 نسبت به دوره t ام پسرفت داشته است.

$TC_v^B \succ 1$: آنگاه تکنولوژی دوره t+1 نسبت به دوره t ام پیشرفت داشته است.

$TC_v^B = 1$: آنگاه تکنولوژی دوره t+1 نسبت به دوره t ام ثابت بوده است.

۳- تغییرات مقیاس[1]: ناشی از مقیاس متفاوت واحدها می‌باشد که آن را با نماد SC نشان داده می‌شود که صورت کسر نسبت $[\delta_C^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})]$ کارایی واحد در دوره t+1 در مجموعه امکان ادغام شده و با فرض بازده به مقیاس ثابت به، $[\delta_V^B(x_j^{t+1}, y_j^{t+1})]$ کارایی واحد در مجموعه امکان ادغام شده و با فرض بازده به مقیاس متغیر در دوره t+1 می‌باشد. مخرج کسر نیز نسبت $[\delta_C^B(x_j^t, y_j^t)]$ کارایی واحد در مجموعه امکان ادغام شده با فرض بازده به مقیاس ثابت در دوره t به $[\delta_V^B(x_j^t, y_j^t)]$ کارایی واحد در مجموعه امکان ادغام شده با فرض بازده به مقیاس متغیر در دوره t می‌باشد.

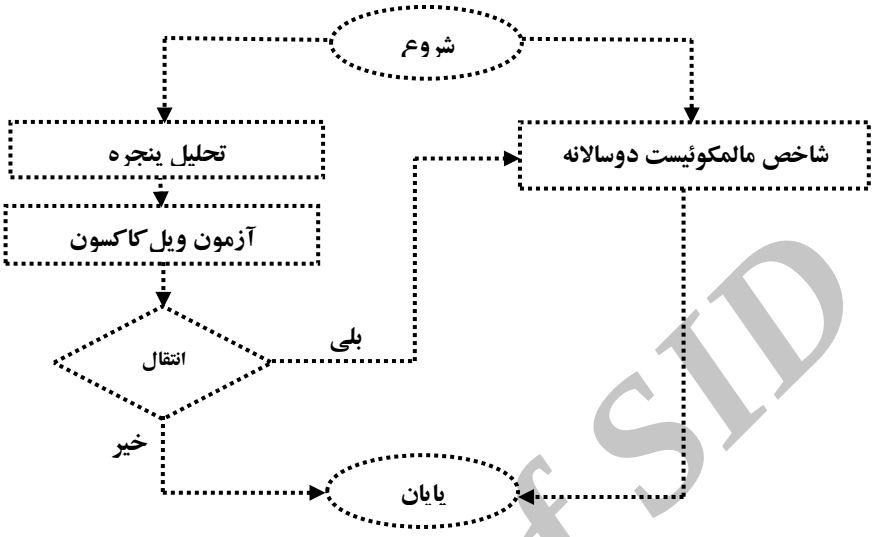
روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش با هدف انجام ارزیابی مستمر عملکرد، مجموعه امکان تولید در تحلیل پنجره به صورت دوسالانه انتخاب گردیده است. این دوره‌ها به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که با یکدیگر هم‌پوشانی داشته باشند تا در ضمن استمرار ارزیابی، در صورت اضافه شدن دوره‌ای به دوره‌های تحت بررسی نیازی به انجام مجدد محاسبات وجود نداشته باشد. ارزیابی خودمبنای عملکرد واحدها، با استفاده از مجموعه امکان ادغام شده تکنیک تحلیل پنجره امکان‌پذیر می گردد.

1- Scale Change (SC)

Archive of SID

www.SID.ir



جدول ۲. الگوی پیشنهادی پژوهش

گام اول: تحلیل پنجره

در گام اول این پژوهش، نمرات کارایی واحدها با استفاده از تحلیل پنجره‌ای به عرض ۲ محاسبه خواهد شد. این نمرات بیانگر تغییرات کارایی و تغییر در عرض پنجره از یک دوره به دوره دیگر هستند. تحلیل پنجره دارای یک فرض اساسی است که در بین دوره‌های تحت بررسی تغییر تکنولوژی رخ نداده است. بنابراین به منظور آزمون این فرض از آزمون رتبه علامت‌دار استفاده می‌گردد.

گام دوم: آزمون ویل‌کاکسون

بعد از انجام محاسبات مربوط به تحلیل پنجره و به منظور آزمون انتقال مرز بین دوره‌های متوالی تحت بررسی، آزمون رتبه علامت‌دار برای دو گروه از واحدها استفاده می‌گردد. در صورتی که تغییر تکنولوژیکی در بین دو دوره مورد بررسی اتفاق نیفتاده باشد، در این صورت نمرات تحلیل پنجره بیانگر تغییرات بهره‌وری واحدها در بین دو دوره خواهد بود و فرض اساسی تحلیل پنجره نیز رعایت گردیده است. اما در

Archive of SID

www.SID.ir

صورتی که تغییر تکنولوژیکی در بین دو دوره متوالی رخ داده باشد، در این صورت فرض اساسی تحلیل پنجره نقض شده و نتایج قابل اتکا نخواهد بود. در این صورت محاسبه اثر انتقال مرز با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست ضروری است.

گام سوم: شاخص مالم‌کوئیست دوسالانه

در صورت وجود تغییر مرز کارا در بین دوره‌های تحت بررسی، با توجه به هم‌ارزی مجموعه امکان تولید تحلیل پنجره‌ای به عرض ۲ با مجموعه امکان ادغام شده شاخص مالم کوئیست دوسالانه، با استفاده از نمرات کارایی محاسبه شده در گام اول و دوم و بدون نیاز به انجام محاسبات مجدد نمرات کارایی، صرفاً با محاسبه یک کسر به محاسبه اثر تغییر مرز و عملکرد پرداخته خواهد شد و با محاسبه چند کسر که صورت و مخرج آن‌ها در مراحل قبل محاسبه شده به تعیین اثر تغییر کارایی، اثر تغییر مرز و اثر مقیاس تفکیک می‌گردد.

یافته‌های پژوهش

به منظور پیاده‌سازی و اجرای چارچوب پیشنهادی پژوهش شعب اداره سرپرستی منطقه جنوب بانک سپه با ۶۸ شعبه انتخاب گردید. با مطالعه ادبیات موضوع و کسب نظر مدیریت و کارشناسان اداره حسابداری بانک، متغیرهای سود پرداختنی، هزینه‌های کل، سپرده اول دوره و درجه شعب به عنوان متغیرهای ورودی و متغیرهای میزان تسهیلات، سپرده آخر دوره، درآمد کل، نسبت تسهیلات به مطالبات و تعداد اسناد به عنوان متغیرهای خروجی انتخاب شدند. اطلاعات مورد نیاز از ترازنامه، صورت سود و زیان، آمارهای روزانه و صورت‌های حسابرسی شده شعب مورد بررسی در دوره‌های زمانی یک ساله و در بازه (۱۳۸۰-۱۳۸۹) به دست آمد. دوره‌های زمانی به گونه‌ای انتخاب گردیدند که با یکدیگر هم‌پوشانی داشته باشند. بنابراین دوره‌های زمانی مورد بررسی عبارتند از:

(۱۳۸۹-۱۳۸۸)،....، (۱۳۸۳-۱۳۸۲)، (۱۳۸۲-۱۳۸۱)، (۱۳۸۱-۱۳۸۰)

در گام اول این پژوهش نمرات بهره‌وری واحدها با استفاده از تحلیل پنجره‌ای به عرض ۲ و با استفاده از نرم‌افزار AIMMS محاسبه گردیده است که با توجه به کثرت داده‌های مربوط به ۶۸ شعبه صرفاً خلاصه‌ای از نتایج حاصل در جدول ۱ آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. خلاصه‌ای از نتایج تحلیل پنجره

	میانگین	انحراف معیار	حداکثر بهره‌وری	حداقل بهره‌وری
واحد تصمیم‌گیرنده	۰,۹۵۶	۰,۰۰۲	۱,۰۰۰	۰,۶۵۵

در گام دوم این پژوهش به منظور تعیین اثر انتقال مرز بین دوره‌های تحت بررسی آزمون رتبه علامت‌دار در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد به کار برده شده است. به منظور محاسبه نمرات کارایی واحدها در این مرحله از مدل BCC ورودی گرا و با استفاده از AIMMS محاسبه شده و سپس با استفاده از SPSS به محاسبه آماره آزمون پرداخته شد که خلاصه‌ای از نتایج حاصل در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج آزمون رتبه علامت‌دار

شاخص	تصمیم نهایی	مقدار بحرانی	آماره آزمون	دوره‌ها
تحلیل پنجره	پذیرش فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۱,۵۶۸	۱۳۸۰-۱۳۸۱
تحلیل پنجره	پذیرش فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۱,۴۰۸	۱۳۸۱-۱۳۸۲
تحلیل پنجره	پذیرش فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۱,۲۰۷	۱۳۸۲-۱۳۸۳
تحلیل پنجره	پذیرش فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۱,۷۸۹	۱۳۸۳-۱۳۸۴
مالم‌کوئیست	رد فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۲,۲۱۳	۱۳۸۴-۱۳۸۵
مالم‌کوئیست	رد فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۲,۵۹۱	۱۳۸۵-۱۳۸۶
تحلیل پنجره	پذیرش فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۱,۰۱۳	۱۳۸۶-۱۳۸۷
مالم‌کوئیست	رد فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۳,۹۱۲	۱۳۸۷-۱۳۸۸
مالم‌کوئیست	رد فرض صفر	±۱,۹۶۰	-۳,۳۴۳	۱۳۸۸-۱۳۸۹

در دوره‌هایی که فرض صفر رد شده با تغییر مرز کارا مواجه هستیم، فرض اساسی تحلیل پنجره رعایت نشده است و بنابراین شاخص مناسبی برای تحلیل بهره‌وری واحدها در این دوره‌ها نمی‌باشد؛ لذا به منظور محاسبه اثر انتقال مرز کارا در دوره‌هایی که با انتقال مرز کارا مواجه هستیم، از شاخص مالم‌کوئیست دوسالانه استفاده می‌شود. در گام آخر این پژوهش با استفاده از محاسبات انجام شده در گام تحلیل پنجره و نمرات کارایی واحدها در گام آزمون رتبه علامت‌دار به محاسبه اثر تغییر کارایی، اثر تغییر مرز و اثر مقیاس پرداخته شد. چارچوب پیشنهادی پژوهش در بین ۶۸ شعبه این

Archive of SID

www.SID.ir

اداره سرپرستی اجرا شده است که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. نتایج شاخص‌های مالم‌کوئیست دوسالانه

	نمرات کارایی				درصد افزایش واحدها	درصد کاهش واحدها
	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل		
تغییر عملکرد	۱,۰۰۰	۰,۰۱۹	۱,۳۶۹	۰,۷۱۸	%۲۷	%۳۰
اثر تغییر مرز	۱,۰۰٤	۰,۰۲۱	۱,٤۳۷	۰,۷۳۷	%۲۱	%۲۵
اثر تغییر مقیاس	۱,۰۰۹	۰,۰۳۷	۱,۷۷۵	۰,۵۵۷	%٤٤	%٤۵
مالم کوئیست دوسالانه	۱,۰۱٤	۰,۱٤۸	۱,۷۷۵	۰,۵۵۷	%٤۱	%٤۳

به عنوان نمونه تغییرات بهره‌وری یکی از شعب مورد مطالعه را می‌توان در دوره‌های تحت بررسی در جدول ۴ نشان داد.

جدول ٤. روند تغییرات بهره‌وری یک واحد

	۸۰-۸۱	۸۲-۸۱	۸۳-۸۲	۸٤-۸۳	۸۵-۸٤	۸۶-۸۵	۸۷-۸۶	۸۸-۸۷	۸۹-۸۸
تغییر عملکرد	۰,۸۸۰	۰,۹۳۷	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰
اثر تغییر مرز	–	–	–	–	۰,۷۵۹	۱,۰۰۰	–	۱,۱٤۵	۰,۷۵۹
اثر تغییر مقیاس	–	–	–	–	۱,۰۰۰	۱,۱۰۱	–	۱,۰۱۷	۰,۹۹۷
مالم کوئیست	–	–	–	–	۱,۰۰۰	۱,۱۰۱	–	۱,۱۶۵	۰,۷۵۶

بحث و نتیجه‌گیری

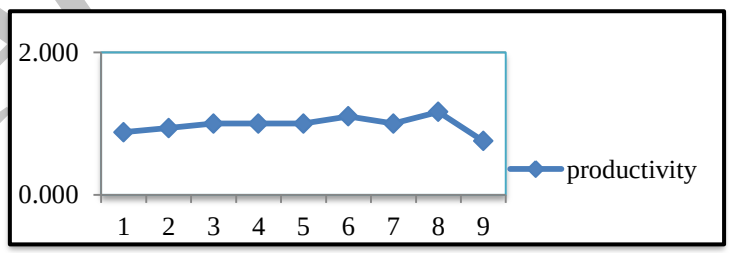
استفاده از آزمون آماری به منظور تشخیص تفاوت مرزهای کارا در دوره‌های زمانی اگرچه سابقه روشنی دارد، اما کاربرد آن در بررسی فرض اساسی تحلیل پنجره، اغلب مورد غفلت بوده است. در این پژوهش علاوه بر توجه به ضرورت بررسی فرض اساسی تحلیل پنجره با آزمون مناسب، با پیشنهاد آزمون‌های آماری مناسب برای داده‌های تکراری، به یک ملاحظه آماری توجه شده که در سابقه موضوع نشانه‌ای از توجه به آن دیده نمی‌شود. تحلیل پنجره و شاخص مالم‌کوئیست به عنوان تکنیک‌های بررسی کارایی در طی زمان، اگر چه هر دو ابزارهای شناخته شده و توانمندی هستند، هر یک نقاط قوت و ضعف مخصوص به خود را دارند. نتایج حاصل از تحلیل پنجره که نقطه

Archive of SID

www.SID.ir

قوت آن سادگی و بار محاسباتی اندک است، با نقض فرض اساسی آن مخدوش می‌شود و شاخص مالم‌کوئیست دوسالانه اگر چه نقاط ضعف مالم‌کوئیست سنتی را نداشته، اما دارای بار محاسباتی نسبتاً زیادی می‌باشد. به علاوه این که هیچ کدام از این دو تکنیک اطلاعی در مورد وضعیت کلی مرزها در طول زمان به دست نمی‌دهند. در این پژوهش چارچوب پیشنهادی به گونه‌ای سامان یافته که اطلاع از وضعیت کلی مرزها فراهم گشته و در مواردی غیرضروری محاسبات مالم‌کوئیست انجام نمی‌گردد. به علاوه تقدم و تأخر استفاده از تکنیک‌ها به گونه‌ای پیش بینی شده که در هر مرحله از محاسبات مرحله قبلی استفاده گردیده و از انجام محاسبات غیرضروری اجتناب می‌شود.

به عنوان نمونه در مورد یکی از شعب مورد مطالعه در ۵ دوره از دوره‌های تحت بررسی که انتقال مرز رخ نداده است، تغییرات بهره‌وری واحد با استفاده از تحلیل پنجره به دست آمده است. در واقع تغییرات بهره‌وری واحد در این ۵ دوره را می‌توان به عملکرد مدیریت شعبه یا عوامل مؤثر بر شعبه نسبت داد. اما در چهار دوره دیگر که با تغییر مرز کارا مواجه هستیم، تغییر در مرز کارا مجموعه واحدها تأثیر به سزایی در محاسبه تغییرات بهره‌وری هر یک از واحدها خواهد داشت. این تغییرات را می‌توان به عوامل مؤثر بر اداره سرپرستی از جمله عملکرد مدیریت اداره سرپرستی و عوامل مؤثر بر مدیریت اداره سرپرستی شعب نسبت داد. تشخیص نوع عوامل مؤثر در تغییرات کارایی نیاز به اشراف به عوامل مؤثر در دوره زمانی خاص داشته و بررسی آن در صلاحیت کارشناسان بانکی است. روند تغییرات بهره‌وری یکی شعبه نمونه تحت بررسی در جدول ۳ آمده است.



نمودار ۳. روند تغییرات بهره‌وری یک شعبه در طی ۹ دوره مورد مطالعه

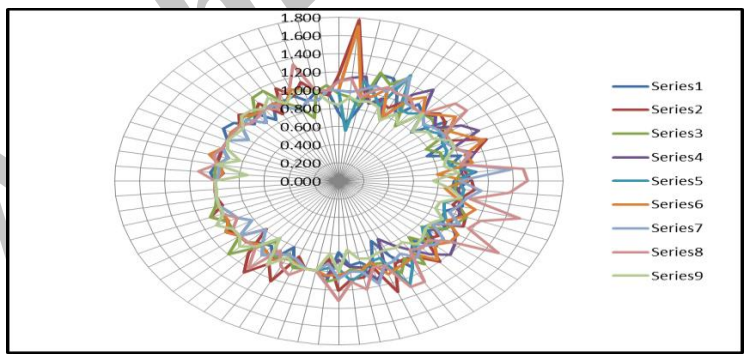
پایش نوسانات و روند تغییرات بهره‌وری در دوره‌های زمانی متوالی توجه مدیریت

Archive of SID

www.SID.ir

را به شناسایی روندهایی جلب می‌کند که احتمالاً ناشی از عواملی هستند که قبلاً مورد توجه قرار نگرفته اند. این عوامل ممکن است در کنترل مدیریت نباشند و صرفاً به ارائه تفسیری از اثر یک عامل خارجی بر عملکرد منجر شوند و یا برعکس ممکن است در کنترل مدیریت بوده و اطلاع از آن‌ها به اتخاذ تصمیمات اجرایی موثر بینجامد. تغییرات ناشی از مرز کارا را از نظر مدیریتی می‌توان به تصمیمات کلی مجموعه مدیریت شعب نسبت داد که منجر به ایجاد تغییراتی در کل مجموعه واحدهای تحت بررسی گردیده است. اما در مواقعی که تغییرات مرز کارا رخ نداده تغییرات بهره‌وری واحد را می‌توان به تصمیمات و عملکرد مدیریت واحد تحت بررسی نسبت داد.

در یک نگاه کلی می‌توان بیان کرد که در حدود ۴۷ درصد از تغییرات بهره‌وری واحدها ناشی از تغییر در مرز بوده و تنها ۲۸ درصد از تغییرات ناشی از عملکرد شعبه بوده است. این وضعیت نشانگر اثر عمده تصمیمات مدیریت در سطح سرپرستی یا عوامل خارجی مؤثر بر عملکرد سرپرستی است. نظر به این که بهره‌وری کل ۴۹ درصد از واحدها نسبت به دورهٔ ماقبل کاهش، ۳۵ درصد افزایش و ۱۶ درصد بدون تغییر بوده است، شناسائی تجزیه و تحلیل روند بهره‌وری واحدها به خصوص واحدهایی که با افت مداوم بهره‌وری مواجه بوده‌اند، ضروری به نظر می‌رسد. تغییرات بهره‌وری همه واحدها در دوره‌های تحت بررسی در جدول ۴ نشان داده شده است.



نمودار ٤. روند تغییرات بهره‌وری کل واحدها در تمام دوره‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1. Asmild, M., Paradi, C.V., Aggarwall, V., Schaffnit, C., (2004), **"Combining DEA window analysis with the Malmquist Index approach in a study of the Canadian banking industry"**, Journal of Productivity Analysis 21, 67–89.
2. Banker R., (1993), **"Maximum likelihood, consistency and data envelopment analysis: a statistical foundation"**, Management Science, 39: pp. 1265-1273.
3. Banker R., (1996), **"Hypothesis tests using data envelopment analysis"**, Journal of Productivity Analysis, 7: pp. 139-159.
4. Brockett P. L., Cooper W. W., Golden L. L., J Rousseau J. & Wang Y., (2004), **"Evaluating solvency versus efficiency performance and different forms of organization and marketing in US property - liability insurance companies"**, European Journal of Operational Research, 154 (2) , pp. 492-514.
5. Barua A., Brockett P.L, Cooper W.W, Deng H. onghui, Parker B. R Ruefli T. W. & Whinston A., (2004), **"DEA evaluations of long- and short-run efficiencies of digital vs. physical product in "dot com" companies"**, Socio-Economic Planning Sciences, 38(4), pp. 233-253.
6. Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes, (1978), **''Measuring the Efficiency of Decision Making Units.''**, European Journal of Operational Research 2 (6), 429– 444.
7. Cooper, W. W., L. M. Seiford and K. Tone., (2000), **"Data Envelopment Analysis", Kluwer Academic Publishers.**
8. –Farrell, M. J., (1957), **"The measurement of productive efficiency"**, Journal of the Royal Statistical Society Series a, 120 (III), pp. 253-281.
9. Field, A., Breakwell, G., Leeuw, J. D., Saris, W., Schuman, H., Meter, K. V, (2005), **"Discovering Statistics Using SPSS", SAGE Publications.**
10. Roll, Y. & Golany, B., (1993), **"Alternate Methods for Treating Factor Weights in DEA"**, OMEGA International Journal of Management Science. Vol. 21, No. 1, pp. 99-109.
11. Pastor JT, Lovell CAK., (2005), **"A global Malmquist productivity index"**, Economics Letters; 88(2): pp. 266-271.
12. Pastor T.J, Asmild M. & Knox Lovell C. A, (2011), **"The biennial Malmquist productivity change index"**, Socio-Economic Planning Science 45; pp. 10-15.
13. Shestalova V., (2003), **"Sequential Malmquist indices of productivity growth: an application to OECD industrial activities"**, Journal of Productivity Analysis; 19(2e3): pp. 211-226.
14. Sueyoshi, T. & Aoki A., (2001), **"A use of a nonparametric statistic for DEA frontier shift: the Kruskal and Wallis rank test"**, Omega 29, pp. 1-18.
15. Sueyoshi, T. and Goto, M., (2009), **"Can R&D expenditure avoid corporate bankruptcy? Comparison between Japanese machinery and electric equipment industries using DEA–discriminant analysis"**, European Journal of Operational Research 196, pp. 289-311.
16. Sueyoshi, T. and Goto, M., (2011), **"Operational synergy in the US electric utility industry under an influence of deregulation policy: A**

Archive of SID

www.SID.ir

linkage to financial performance and corporate value", Energy Policy 39, pp.699–713.

17. Sun, D. B., (1988), "**Evaluation of Managerial Performance in Large Commercial Banks by Data Envelopment Analysis**", Ph.D. Thesis (Austin, Texas: The University of Texas, Graduate School of Business). Also available from University Micro films, Inc.
18. Tone, K., Cooper, W. W. & Seiford, L. M., (2007), "**Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models**", **Applications. References and DEA- Solver Software. 2nd edition. New York: Springer.**

Archive of SID

www.SID.ir