

روش تحلیل کارایی چند جهتی در ارزیابی عملکرد بررسی موردی صنعت بانکی ایران

حمید کردبچه

استادیار دانشگاه بوعلی سینا hkord@basu.ac.ir

چکیده

اخیراً آسمایلد (۲۰۰۳) و هالود و همکاران (۲۰۰۴)، بر مبنای شاخص کارایی بهبود بالقوه (بوجتوف وهاگارد ۱۹۹۹) روش جدید ناپارامتری مرزی تحلیل چند جهتی کارایی (MEA) را برای محاسبه کارایی بنگاهها معرفی نمودند که مزایای زیادی نسبت به روش رایج تحلیل پوششی دادهها (DEA) دارد. این روش به دلیل توانایی در محاسبه مجزای بهبود بالقوه هر یک از نهادها یا ستاندهها، می تواند اندازههای قابل اتکاتری از عملکرد بنگاهها ارائه نماید. این مقاله به عنوان اولین مطالعه سنجش عملکرد در صنعت بانکداری از این روش برای دادههای بانکهای ایران در طول دوره ۱۳۸۶-۱۳۸۳ استفاده می کند.

یافتههای این مقاله نتایج مطالعه هالود (۲۰۰۴) را تأیید می کند که روش DEA تخمینی بیش از حد یا کم تر از حد برای مازاد نهادهها ارائه می نماید. به علاوه، محاسبه مجزای ناکارایی نهادهها برای بانکها اطلاعات ارزشمندی را از نقطه نظر مدیریتی و سیاست گذاری فراهم می نمایند. یکی از این یافتهها نشان می دهد که به طور کلی در نظام بانکی ایران نیروی کار بالاترین سهم از هزینههای مازاد را به خود اختصاص می دهد. از این رو در مسیر بهبود عملکرد نظام بانکی، بر اساس نتایج این مطالعه، کاهش نسبی نیروی کار باید از بالاترین اولویت برخوردار باشد.

طبقه بندی JEL: C01, C02, C12, C42

کلید واژه: بانک، کارایی فنی، شاخص فارل، شاخص بهبود بالقوه، روش تحلیل پوششی دادهها و روش تحلیل چند جهتی کارایی

مقدمه

در چهارچوب اقتصاد تولید روش استاندارد برای ارزیابی عملکرد یک بنگاه استفاده از شاخص کارایی فنی است. کارایی فنی می‌تواند با استفاده از روش‌های متفاوتی اندازه‌گیری شود. این روش‌ها به دو دسته کلی روش‌های پارامتری و ناپارامتری تقسیم می‌شوند (لوول^۱ ۱۹۹۳). روش‌های پارامتری از تکنیک‌های آماری در تخمین کارایی استفاده می‌کنند. در مقابل، استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی برای محاسبه‌ی کارایی روش ناپارامتری نامیده می‌شود. هر یک از روش‌های مذکور بر اساس شیوه محاسبه‌ی کارایی به دو دسته‌ی کلی روش‌های مرزی و روش‌های غیرمرزی تقسیم می‌شوند. در روش‌های مرزی عملکرد واقعی یک بنگاه معین در یک مجموعه‌ی همگن از بنگاه‌ها بر مبنای مقایسه‌ی آن با کارآمدترین بنگاه‌های موجود در نمونه محاسبه می‌شود. فرض اصلی این روش آن است که همه بنگاه‌های موجود در صنعت لزوماً به‌طور کامل تکنولوژی در دسترس در صنعت را مورد استفاده قرار نمی‌دهند. این فرض این امکان را فراهم می‌کند که یک بنگاه در مقایسه با بنگاه کارآ، برای هر واحد نهاده مورد استفاده، محصول کم‌تری تولید نماید. یا به عبارت دیگر برای هر واحد محصول نهاده بیش‌تری استفاده نماید. در مقابل، در روش‌های غیرمرزی، کارایی یک بنگاه عموماً از مقایسه‌ی عملکرد بنگاه با ظرفیت مطلوب یا برنامه به دست می‌آید.

در سال‌های اخیر روش‌های مرزی برای اندازه‌گیری کارایی و محاسبه بهره‌وری بنگاه‌ها و صنایع کاربرد گسترده و فزاینده‌ای یافته‌اند. ایده اصلی در روش‌های مذکور این است که اگر یک بنگاه می‌تواند با استفاده از یک ترکیب معین از نهاده‌ها یک مقدار معین محصول را تولید کند، بنابراین، بنگاه‌های مشابه که از همان تکنولوژی برخوردارند باید بتوانند با همان ترکیب نهاده‌ها، همان سطح از محصول را تولید کنند. بنابراین، در روش‌های مرزی، کارایی یک بنگاه بر مبنای مقایسه‌ی موقعیت آن بنگاه نسبت به یک مجموعه‌ی کارآمد از بنگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این مبنا برای محاسبه کارایی فنی توسط دبرو (۱۹۵۱)، کوپمنز^۲ (۱۹۵۱) و فارل^۳ (۱۹۵۷) مورد توجه قرار گرفت که به سبب سهم قابل توجه فارل در ارائه یک شاخص محاسباتی، این روش شاخص فارل نامیده شد. چارلز و همکاران (۱۹۷۳) با استفاده از شاخص فارل یک مدل برنامه‌ریزی

^۱ Lovell

^۲ Koopmans

^۳ Farrell

خطی را که آن را تحلیل پوششی داده‌ها^۱ (DEA) نامیدند برای اندازه‌گیری کارایی بنگاه‌ها ارائه نمودند. در این روش مفروض به استفاده از ترکیب کارآمد نهاده‌ها توسط بنگاه مورد بررسی، محاسبه عدم کارایی نهاده‌ها (یا ستانده‌ها) بر اساس یک نسبت واحد انجام می‌گیرد. بوجتوف وهاگارد^۲ (۱۹۹۹) با کنار گذاردن فرض اصلی شاخص فارل که مطابق آن بنگاه‌ها از ترکیب بهینه نهاده‌ها استفاده می‌کنند، شاخص جدیدی را برای محاسبه کارایی نسبی بنگاه‌ها ارائه کردند که آن را "شاخص بهبود بالقوه"^۳ نامیدند. این شاخص ضمن اندازه‌گیری دقیق‌تر کارایی بنگاه‌ها، این امکان بسیار مهم را فراهم می‌کند که عدم کارایی هر نهاده را به‌طور مجزا محاسبه نموده و بنابراین می‌توان امکان بهبود بالقوه هر نهاده را محاسبه کرد. اسمایلد^۴ و همکاران (۲۰۰۳) با ارائه یک مدل برنامه‌ریزی خطی DEA مانند، که آن را تحلیل چند جهتی کارایی^۵ نامیدند امکان اندازه‌گیری کارایی بنگاه‌ها را بر اساس شاخص بهبود بالقوه فراهم نمودند. این مقاله نیز ضمن معرفی این روش جدید قصد دارد آن را برای یک حوزه‌ی جدید یعنی ارزیابی عملکرد صنعت بانکی، با استفاده از داده‌های صنعت بانکی ایران آزمون نماید.

۱- روش شناسی

فارل (۱۹۵۷) برای ارزیابی عملکرد یک بنگاه شاخصی را معرفی نمود که عملکرد یک بنگاه در یک صنعت را نسبت به عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در صنعت اندازه‌گیری می‌کند. او این شاخص را کارایی فنی نسبی^۶ نامید. فارل برای توضیح این شاخص از نمودار (۱) استفاده نمود. این نمودار یک الگوی ساده دو نهاده‌ای و تک ستانده‌ای را نمایش می‌دهد. در این نمودار نقطه P موقعیت بنگاه مورد بررسی را نمایش داده و منحنی همسانی تولید بیانگر موقعیت مجموعه بهترین یا کارآمدترین بنگاه‌های موجود در صنعت است که فارل آن را مرز کارایی می‌نامد. بنابراین، بنگاه P در مقایسه با این مرز نا کارا خواهد بود؛ زیرا در مقایسه با بهترین بنگاه‌های موجود، هر واحد از محصول را با استفاده از مقدار نهاده بیش‌تری تولید می‌کند. این میزان عدم کارایی به وسیله فاصله بین نقطه P و یکی از نقاط مرز کارایی قابل محاسبه است. نکته‌ی بسیار مهم در روش فارل آن است که فارل از مجموع نقاط مرزی، نقطه‌ای را در

¹ Data Envelopment Analysis

² Bogetoft and Hougaard

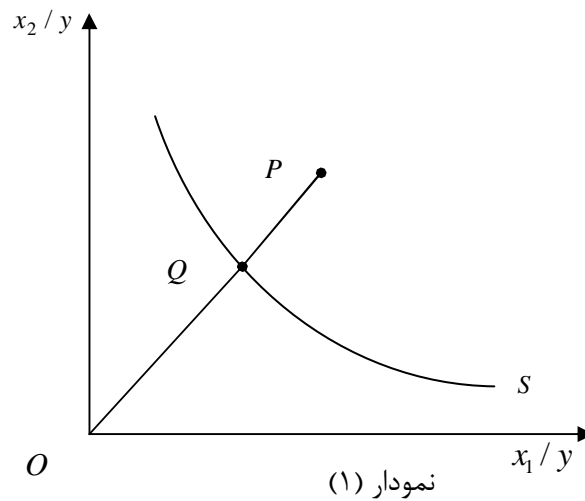
³ Potential Improvement

⁴ Asmild

⁵ Multi Directional Efficiency Analysis

⁶ Relative Technical Efficiency

نظر می‌گیرد که ترکیب دو نهاده در آن نقطه با ترکیب مورد استفاده توسط بنگاه P یکسان باشد. چنین نقطه‌ای لزوماً در محل برخورد شعاع عبوری از مبدا مختصات و نقطه‌ی P با منحنی همسانی قرار دارد. این نقطه، ترکیب محک یا مبنای^۱ برای محاسبه کارایی بنگاه مورد بررسی نامیده می‌شود. در این صورت نقطه‌ی محک حداقل لازم از دو نهاده جهت تولید محصولی یکسان با محصول بنگاه P را نشان می‌دهد. در واقع نقطه‌ی محک بیانگر مقادیر استفاده شده از نهاده‌ها توسط یک بنگاه کارآمد (که یک بنگاه حقیقی یا مجازی است) برای تولید محصول یکسان با بنگاه P، مفروض به استفاده از نسبتی یکسان از نهاده‌ها توسط دو بنگاه است. بنابراین در نقطه‌ی Q همان ستانده بنگاه P با نسبت OQ/OP درصد از هر یک از نهاده‌ها قابل تولید است. فارل این نسبت را کارایی فنی^۲ بنگاه P نامید که نشان‌دهنده فاصله نسبی بنگاه P از مرز تولید می‌باشد. کارایی فنی برای بنگاه کارآمد ارزشی معادل یک و برای بنگاه ناکارآمد ارزشی کوچک‌تر از یک خواهد داشت. لذا، ناکارایی فنی معادل یک منتهای نسبت OQ/OP است که برابر نسبت PQ/OP خواهد بود.



برای تعریف دقیق‌تر شاخص فارل پیرو فیرو^۳ و همکاران (۱۹۹۳) فرض کنید که یک بنگاه محصول $y_r \in \mathbb{R}_+$ ، $r = 1, \dots, s$ را با استفاده از نهاده $x_i \in \mathbb{R}_+$ ، $i = 1, \dots, m$

¹ Benchmark

² Technical Efficiency

³ Färe

تولید می‌کند. در این صورت مجموعه‌ی امکانات تولید^۱ که چگونگی ترکیب نهاده‌ها برای تولید ستانده را نمایش می‌دهد خواهد بود: $S = \{(x, y) : y = f(x)\}$.. اگر S و مرز آن شناخته شده باشند، مقادیر کارایی بنگاه‌های مورد بررسی بر مبنای این مرز قابل محاسبه هستند. تکنولوژی S هم‌چنین می‌تواند به وسیله مجموعه‌ی نهاده‌های مورد نیاز^۲ مدل سازی شود. یعنی: $L(y) = \{x : (x, y) \in S\}$. یعنی مجموعه‌ای از نهاده‌های x که ستانده y را حاصل نمایند. اکنون شاخص فارل برای بنگاه داده-محور^۳ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$F(y, x) = \min \{ \theta \in \mathfrak{R}_+ : \theta x \in L(y) \} \quad (۱)$$

θ اندازه‌ی کارایی بنگاه j ام است که با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی زیر که موسوم به روش DEA است و توسط چارلز و همکاران (۱۹۷۸) پیشنهاد شد قابل محاسبه است.^۴

$$\begin{aligned} & \min_{\lambda_j, \theta_k} \theta_k \\ & \text{subject to} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_k x_{ik} \quad i = 1, \dots, m; \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s; \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (۲)$$

در روش DEA کارایی فنی بر مبنای شاخص شعاعی فارل و بر مبنای این فرض محاسبه می‌شود که سبد مورد استفاده توسط بنگاه مورد نظر یک ترکیب بهینه است. بنابراین، برای بهبود عملکرد بنگاه ناکارا، کاهش لازم در نهاده‌ها برای همه نهاده‌ها به یک نسبت خواهد بود. به بیان دیگر در محاسبه شاخص فارل فرض می‌شود که بنگاه مورد بررسی و بنگاه محک آن، هر دو از یک نسبت ثابت از نهاده‌ها استفاده می‌کنند. به همین دلیل در شاخص فارل تعیین بنگاه محک تنها در یک جهت یعنی بر اساس شعاع عبوری از مبداء مختصات تعریف می‌شود؛ زیرا که نسبت نهاده‌ها برای همه نقاط روی

^۱ The Production Possibilities Set

^۲ The Input Requirement Set

^۳ Input-Oriented

^۴ برای جزئیات دقیق‌تر این روش مراجعه کنید به کوئلی (۲۰۰۵) و زو (۲۰۰۳)

این شعاع ثابت است. لذا مقدار مطلوب هر نهاد که نهاد هدف^۱ نامیده می‌شود از حاصلضرب مقدار استفاده شده نهاد در شاخص کارایی حاصل می‌شود. به عبارت دیگر در روش DEA برای محاسبه عدم کارایی نهاده‌ها یا ستانده‌ها اطلاعات مربوط به عملکرد نهاده‌ها یا ستانده‌ها در یک عدد واحد تجمیع و منعکس می‌شود. بنابراین اگر یک بنگاه در استفاده از یک نهاد به یک اندازه معین ناکاراً است در استفاده از نهاده‌های دیگر نیز دقیقاً همان درجه‌ی عدم کارایی را خواهد داشت. اگرچه بدون این فرض، روش DEA قابل استفاده نخواهد بود، اما قبول این فرض بسیار محدود کننده است. زیرا در واقعیت لزوماً همه بنگاه‌ها ترکیب بهینه نهاده‌ها را استفاده نمی‌کنند و درجه‌ی ناکارایی همه نهاده‌ها یکسان نیست. لحاظ نکردن این تفاوت در محاسبه کارایی موجب می‌شود روش DEA تخمینی کم‌تر یا بیش‌تر از حد واقع را از اندازه‌های کارایی نشان دهد. یک روش غیرشعاعی ناپارامتری جایگزین که توسط اسمایلد و همکاران (۲۰۰۳) و هالود و همکاران (۲۰۰۴) پیشنهاد شد با جایگزین کردن شاخ فارل با شاخص بهبود بالقوه^۲ (بوجتوف وهاگارد ۱۹۹۹) به حذف این فرض می‌پردازد. در این روش، محاسبه کارایی بر اساس کاهش نهاده‌ها نه در یک جهت (مانند شاخص فارل که کاهش نهاده‌ها را به یک نسبت یکسان تعریف می‌کند) بلکه به‌طور مجزا برای هر نهاد و در جهت آن نهاد انجام می‌شود؛ لذا ایشان این روش را تحلیل کارایی چند جهتی (MEA) نامیدند.

برای تعریف شاخص بهبود بالقوه، در هماهنگی با تعاریف روش DEA، منحنی همسانی تولید را به صورت $I = \{x \in L(y) \mid \theta < 1: \theta x \notin L\}$ و مجموعه‌ی واحدهای کارآمد از مجموعه‌ی $L(y)$ را $F(L) = \{x \in L: D(x) = \phi\}$ تعریف می‌کنیم. در این رابطه‌ی $D(x)$ مجموعه‌ی ترکیبات برتر^۳ یا غالب نسبت به ترکیب x می‌باشند. در صورتی که x نشان‌دهنده‌ی موقعیت یک بنگاه کارآمد باشد، این مجموعه هیچ عضوی نخواهد داشت. بنابراین، $D(x)$ را می‌توان به صورت $D(x) = \{x' \in L: x' \leq x, x' \neq x\}$ تعریف نمود. حال وضعیتی را در نظر بگیرید که یک بنگاه از یک ترکیب ناکارای نهاده‌ها مانند نقطه‌ی x در شکل (۲) استفاده می‌کند. اگر اجازه دهیم حداکثر کاهش در هر یک از نهاده‌ها به‌طور مجزا انجام پذیرد، نقطه‌ی x^R که یک ترکیب مرجع ایده‌آل^۴ نامیده می‌شود به دست خواهد آمد. این

1 Input Target

2 Potential Improvement

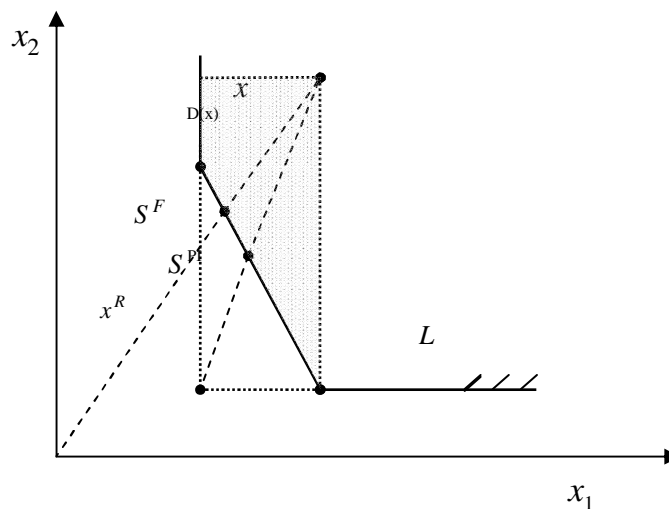
3 Dominating Set

4 Ideal Reference Point

نقطه‌ی ایده‌آل نامیده می‌شود زیرا مختصات آن براساس حداکثر کاهش در نهاده‌ها برای حصول کارایی به دست آمده‌اند. چنین نقطه‌ای بر اساس تعریف زیر قابل حصول است:

$$x_i^R(x) = \min \{ x'_i : (x_1, \dots, x_{i-1}, x'_i, x_{i+1}, \dots, x_m) \in L \}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (3)$$

در این رابطه‌ی x^R نشان‌دهنده‌ی بزرگ‌ترین کاهش ممکن در جهت هر نهاده است. موقعیت x^R به موقعیت بنگاه مورد بررسی (ترکیب مورد استفاده از نهاده‌ها) و ترکیبات مورد استفاده توسط بنگاه‌های کارآ وابسته است. اگر به‌جای استفاده از شاخص فارل از این مجموعه‌ی مرجع ایده‌آل برای محاسبه کاهش لازم و هم‌زمان نهاده‌ها استفاده شود، نقطه‌ی محک جدیدی (S^{PI}) به دست می‌آید که لزوماً همان نقطه‌ی محک فارل نخواهد بود. بنابراین، در این نقطه ترکیب یا نسبت نهاده‌ها لزوماً با ترکیب نهاده‌های مورد استفاده توسط بنگاه تحت بررسی یکسان نخواهد بود. به سادگی می‌توان از نمودار (۲) مشاهده نمود که در این مثال بنگاه X برای تولید کارآ باید مقادیر مطلق نهاده‌ها را به اندازه‌ای کاهش دهد که نقطه‌ی محک S^{PI} تعیین می‌کند. در این صورت، ترکیب نهاده‌ها نیز متناسب با ترکیب ایده‌آل S^{PI} تغییر خواهد نمود. به‌طوری که در این مثال سهم نهاده اول افزایش می‌یابد. در حالتی که بر اساس نقطه‌ی محک فارل، S^F ، همواره ترکیب نهاده‌ها بدون تغییر می‌ماند. اضافه بر این، در برخی از حالات، شاخص فارل مجموعه‌ی مرجع خود را از $I \setminus F$ انتخاب می‌کند، یعنی نقطه‌ی محک ممکن است نقطه‌ای از قسمت‌های ناکارآمد مرز کارایی یا قطعات موازی با محورها باشند. در حالی که شاخص بهبود بالقوه تنها به F محدود می‌شود.



نمودار ۲- شاخص بهبود بالقوه

تفاوت مهم دیگر شاخص بهبود بالقوه با شاخص فارل پایداری آن در تبدیل^۱ است. شاخص فارل تنها نسبت به تبدیل خطی تغییر ناپذیر^۲ است در حالی که شاخص بهبود کارایی نسبت به تبدیل آفین تغییر ناپذیر^۳ می‌باشد^۴. یعنی شاخص فارل تنها نسبت به مقیاس‌گذاری^۵ پایدار است اما شاخص بهبود بالقوه نه تنها نسبت به پیمایش بلکه هم‌چنین نسبت به جابه‌جایی^۶ تغییر ناپذیر است. به عبارت ساده‌تر در صورت جابه‌جایی جابه‌جایی همراه با تغییر شکل منحنی مرز کارایی نقاط محک شاخص فارل لزوماً بدون تغییر نیستند در حالی که این نقاط برای شاخص بهبود بالقوه بدون تغییر خواهند بود. این تفاوت برای شرایطی که تغییرات تکنولوژی خنثی هیکس نباشند بسیار مهم است؛ یعنی شرایطی که تغییرات تکنولوژی مرز کارایی را غیرمتناسب جابه‌جا نماید^۷. چنین تفاوت‌هایی در انتخاب نقاط محک می‌تواند باعث شوند که دو شاخص نتایج متفاوتی را در ارزیابی عملکرد بنگاه‌ها ارائه نمایند.

اضافه بر این، استفاده از شاخص بهبود بالقوه در تعریف نقطه‌ی محک این امکان بسیار را مهم فراهم می‌کند که بتوان کارایی هر نهاده را به‌طور مجزا محاسبه نمود و تصویر دقیق‌تری از عملکرد مجزای نهاده‌ها یا ستانده‌ها و به‌طور کلی عملکرد بنگاه ارائه نمود. برای توضیح این مهم، پیرو اسمایلد و همکاران (۲۰۰۳) از نمودار (۳) استفاده می‌کنیم. در این نمودار نقاط S_A^{PI} و S_B^{PI} نقاط محک شاخص بهبود بالقوه را برای بنگاه‌های A و B نشان می‌دهند. نقاط S_A^F و S_B^F نیز نقاط محک فارل را برای بنگاه‌های مذکور نشان می‌دهند. بر اساس شاخص بهبود بالقوه، مازاد نهاده‌ها برای بنگاه‌های مورد بررسی از تفاوت مشاهدات و ترکیب بهینه به دست می‌آیند. یعنی:

$$x_B - S_B^{PI} \text{ و } x_A - S_A^{PI}$$

1 Stability to Translation

2 Invariant

3 Affine Invariance Properties

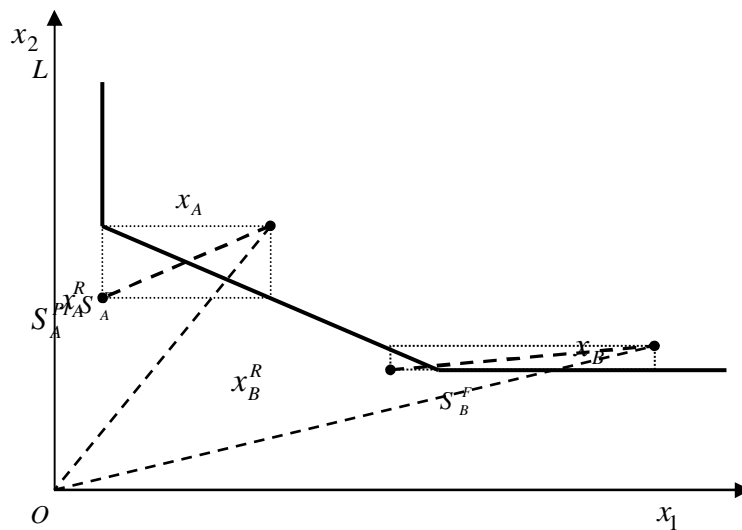
^۴ - تابع $h(x) : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}^n$ یک تبدیل خطی است اگر $h(zx) = zh(x)$ و تبدیل آفین است اگر $h(zx + B) = zh(x) + B$

5 Rescaling

6 Movement

^۷ - تغییرات فنی، خنثی هیکس (Hicks-neutral) است اگر با پیشرفت فنی، نسبت تولیدات نهایی برای یک ترکیب معین نهاده‌ها بدون تغییر بماند. این به معنای آن است که منحنی همسانی تولید در طول زمان جابه‌جا می‌شود اما شکل آن تغییر نمی‌کند. بنابراین، تابع تولید خنثی هیکس می‌تواند به صورت $y = AF(K, L, \dots)$ نوشته شود.

وزن داده شوند می توان نتیجه گرفت $x_B - S_B^{PI}$ بزرگتر از $x_A - S_A^{PI}$ است. یعنی بر اساس شاخص بهبود بالقوه بنگاه A کارآتر از بنگاه B عمل می کند. در صورتی که بر اساس شاخص فارل کارایی بنگاه B، OS_B^F/OB ، بزرگتر از کارایی بنگاه A، OS_A^F/OA است. بنابراین، می توان گفت ممکن است روش شاخص فارل کارایی را به طور دقیق اندازه گیری نکند. این مسئله ناشی از این حقیقت است که انتخاب نقطه‌ی محک در شاخص فارل اکیداً متقارن^۱ است^۲ به این معنا که شاخص فارل شکل ناحیه برتر را برای بنگاه مورد بررسی، $D(x)$ ، در تعیین نقطه‌ی محک مورد توجه قرار نمی دهد، در حالی که شاخص بهبود بالقوه، روشی برای محاسبه کارایی بر مبنای توجه به چنین ناحیه‌ای است. اضافه بر این، چنین تفاوتی باعث می شود که دو روش مقادیر نهاده‌های هدف و مقادیر مازاد متفاوتی را به نمایش بگذارند. به عنوان مثال از نمودار (۳) مشاهده می شود که شاخص فارل برای بنگاه A، مازاد کوچک تری برای x_1 و مازاد بزرگ تری برای x_2 را نشان می دهد. یعنی روش DEA ممکن است کاهش بالقوه بیش تر در برخی از نهاده‌ها و کاهش بالقوه کم تری در برخی دیگر از نهاده‌ها را نشان دهد.



نمودار ۳- مقایسه‌ی شاخص‌های بهبود بالقوه و فارل

^۱ Strong Symmetric

^۲ شاخص $S(x)$ متقارن است هرگاه برای $x_1 = x_2 = \dots = x_n$ داشته باشیم $S(x_1) = S(x_2) = \dots = S(x_n)$

بوجتف و هاگارد (۱۹۹۹) با استفاده از تابع مازاد لئون برگر^۱ (۱۹۹۲) نقطه‌ی محک شاخص بهبود بالقوه را برای بنگاه مورد بررسی، x^k ، به صورت زیر تعریف نمودند:

$$S^{PI}(x) = x^k - \beta(x^k - x^R(x^k)) \quad (۴)$$

در این رابطه‌ی β نشان‌دهنده‌ی بردار مازاد نهاده‌هاست که معادل تعداد دفعاتی است که بردار نهاده x اضافه بر آنچه لازم بوده، استفاده شده است. بنابراین، مقدار بزرگ‌تر β نشان‌دهنده شاخص ناکارایی بزرگ‌تر خواهد بود. واضح است هرگاه $x = x^k$ باشد، مقدار مازاد نهاده‌ها صفر بوده و $S^{PI} = x^k$ می‌شود. مقدار بهینه‌ی β از: $\max\{\beta \in \mathbb{R}_+ \mid (x - \beta g) \in L\}$ به دست می‌آید که در این رابطه‌ی g جهت نقطه مرجع است.

اکنون برای تعریف شاخص بهبود بالقوه عدم کارایی، یک مجموعه از بنگاه‌ها ($j = 1, \dots, n$) را در نظر بگیرید که محصولات $r = 1, \dots, s$ را با استفاده از نهاده‌های $i = 1, \dots, m$ تولید می‌کنند. اگر x^k برنامه‌ی تولید بنگاه k ام باشد، بر اساس تعریف (۱) مقدار مطلق عدم کارایی این بنگاه خواهد بود:

$$E_k^{PI}(x^k) = \sum_{i=1}^m (x_{ik} - S_i^{PI}(x^k)) = \beta^* \sum_{i=1}^m (x_{ik} - x_i^R(x^k)) \quad (۵)$$

در این رابطه‌ی β^* مقدار بهینه‌ی β و E_k^{PI} شاخص بهبود بالقوه عدم کارایی است که نشان‌دهنده‌ی متوسط مقادیر مطلق مازاد همه نهاده‌ها بر مبنای نقطه‌ی محک S^{PI} است؛ یعنی متوسط $(x_i - S_i^{PI})$ برای همه نهاده‌ها. بنابراین بنگاه تحت بررسی k ام کارآ خواهد بود هرگاه $E_k^{PI} = 0$ و ناکارآ خواهد بود اگر $E_k^{PI} > 0$ باشد. بر اساس مقادیر مطلق مازاد نهاده‌ها، شاخص بهبود بالقوه نسبی هر نهاده به شرح زیر قابل تعریف خواهد بود:

$$RE^{PI} = \sum_{i=1}^m \frac{(x_{ik} - S_i^{PI}(x^k))}{x_{ik}}, \quad (۶)$$

یا

$$RE^{PI} = \beta^* \sum_{i=1}^m \frac{(x_{ik} - x_i^R(x^k))}{x_{ik}}, \quad (۷)$$

بنابراین، برای محاسبه مقدار بهینه‌ی $E^{PI}(x)$ لازم است ابتدا مقدار بهینه‌ی نقطه‌ی مرجع ایدآل $x_i^{R^*}(x^k) = \theta_i^*$ را محاسبه نمود و سپس مقدار بهینه‌ی β را به دست آورد. برای این منظور اسمایلد و همکاران (۲۰۰۳) در هماهنگی با روش DEA از یک برنامه‌ریزی خطی دو مرحله‌ای که آن را تحلیل کارایی چند جهتی (MEA) نامیدند استفاده نمودند. در مرحله‌ی اول ایشان برای به دست آوردن مختصات $x_i^{R^*}(x^k) = \theta_i^*$ برنامه‌ی زیر را به‌طور مجزا برای هر بعد نهاده پیشنهاد نمودند:

$$\min_{\lambda, \theta_i} \theta_i$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_i,$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{(-i)j} \leq x_{(-i)k}, \quad -i = 1, \dots, i-1, i+1, \dots, m; \quad (\lambda)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ or } \lambda \in \left\{ \lambda \geq 0 : \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right\} \circ$$

با حل این مسئله برنامه‌ریزی خطی λ^* و θ^* به دست می‌آیند. اگر $x^R(x^k) = \theta^*(\theta_1^*, \dots, \theta_i^*) = x^k$ باشند، آن‌گاه بنگاه k کارآمد خواهد بود. در غیراین صورت باید مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر را به عنوان مرحله‌ی دوم روش MEA برای اندازه‌گیری مقدار مطلق عدم کارایی (مازاد نهاده‌ها) بنگاه k حل نمود:

$$\max_{\beta, \lambda_j} \beta$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ik} - \beta(x_{ik} - \theta_{ik}^*), \quad i = 1, \dots, m; \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\lambda_j \geq 0 \text{ or } \lambda \in \left\{ \lambda \geq 0 : \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \right\}, \quad j = 1, \dots, n.$$

واضح است که مانند روش DEA این مدل را باید به تعداد بنگاه‌ها (n) برای محاسبه‌ی اندازه عدم کارایی آن‌ها حل نمود. جواب‌های این مدل می‌تواند با مقادیر مطلق ناکارایی فارل که اسمایلد (۲۰۰۳) آن را به شرح زیر تعریف نموده است مقایسه نمود.

$$E^F(x) = \sum_{i=1}^m (x_i - S_i^F) = (1 - TE) \sum_{i=1}^m x_i \quad (10)$$

۲- توصیف داده‌ها

این بخش به توصیف داده‌های مورد استفاده در این مقاله می‌پردازد. در این مطالعه یک نمونه متشکل از ۱۵ بانک فعال در طول دوره‌ی مورد بررسی (۱۳۸۷ - ۱۳۸۳) مورد استفاده و مطالعه قرار گرفته است. نمونه مورد مطالعه شامل ۱۱ بانک دولتی و ۴ بانک خصوصی است. بانک‌های دولتی شامل بانک‌های ملی، سپه، صادرات، تجارت، ملت، رفاه، کشاورزی، مسکن، صنعت و معدن، توسعه صادرات و پست بانک و بانک‌های خصوصی شامل کارآفرین، سامان، پارسیان و اقتصاد نوین هستند.^۱

همان‌طور که مشاهده شد، در روش‌های مرزی اندازه‌گیری کارایی، عملکرد یک بنگاه از یک نمونه بر مبنای عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن نمونه سنجیده می‌شود. به بیان دیگر می‌توان گفت که روش‌های مرزی به شدت داده-محورند.^۲ بنابراین، جمع‌آوری و پالایش داده‌ها از مهم‌ترین مراحل در یک مطالعه کاربردی محاسبه کارایی

۱ داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از گزارش‌های سالانه عملکرد نظام بانکی کشور منتشره توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی استخراج و گردآوری شده‌اند.

با استفاده از روش‌های مرزی است. در این خصوص توجه به دو نکته حایز اهمیت است. اولین ملاحظه انتخاب یک مجموعه‌ی همگن از بنگاه‌ها است. به این معنا که بنگاه‌های موجود در نمونه نه تنها باید وظایفی مشابه و اهداف یکسانی داشته باشند بلکه هم‌چنین باید دارای شرایط و ویژگی‌های مشابه‌ای باشند. بنابراین از میان بنگاه‌های کاملاً مشابه مانند بانک‌ها باید مشاهدات پرت^۱ را حذف نمود تا نتایج قابل اعتمادتری به دست آورد. بدین سبب در این مقاله با استفاده از شاخص‌های سوپر کارایی^۲ و کارایی جزئی^۳ بانک‌های صنعت و معدن، توسعه صادرات و پست بانک مشاهدات پرت در نمونه مورد بررسی شناخته شدند و از نمونه مورد بررسی کنار گذاشته شدند. لذا نمونه‌ی مورد مطالعه در نهایت شامل ۱۲ بانک است که ۸ بانک دولتی و ۴ بانک خصوصی‌اند.^۴

دومین نکته‌ی مهم در جمع‌آوری داده‌ها، انتخاب درست نهاد و ستانده است. علیرغم مطالعات گسترده در اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری بانک‌ها، هنوز پاسخ روشنی برای تعریف دقیق نهاده‌ها و ستانده‌های صنعت بانکی وجود ندارد (تریپلت ۱۹۹۲).^۵ به هر حال، تلاش‌های بسیاری توسط محققین برای تعیین یک چهارچوب مناسب در تعریف نهاد و ستانده صنعت بانکی، انجام شده است. نتیجه این تلاش‌ها تعریف دو روش واسطه‌ای^۶ و تولید در تعیین داده‌ها و ستانده‌های صنعت بانکی است. در روش واسطه‌ای، بانک به عنوان واسطه مالی در نظر گرفته شده که وجوه را از سپرده‌گذاران دریافت نموده و در اختیار متقاضیان قرار می‌دهند. در این روش نهاد براساس هزینه‌های نیروی کار، سرمایه همراه با هزینه‌های بهره‌ای و حجم سپرده‌ها و ستانده نیز بر اساس حجم مبادلات، وام‌های اعطایی و سرمایه‌گذاری‌ها و حتی سپرده‌ها قابل تعریف هستند. کاسویا^۷ (۱۹۸۶) آلی^۸ و همکاران (۱۹۹۰ و ۱۹۸۸)، الیاسینی و مهدیان (۱۹۹۲)، یو^۹ (۱۹۹۲)، کرابوسکی^{۱۰} (۱۹۹۳) و فوکویاما^{۱۱} (۱۹۹۵) از مهم‌ترین مطالعات استفاده کننده از روش واسطه‌ای هستند. در روش تولید بانک‌ها به عنوان یک بنگاه تولیدی عمل نموده که نهاده‌های کار و سرمایه را برای تولید درآمدهای بهره‌ای و

1 Outliers

2 Super Efficiency

3 Partial Efficiency

^۴ اگرچه تعداد اندک بانک‌ها در نمونه مورد بررسی یک از محدودیت‌های این تحقیق است اما چون حجم مشاهدات حداقل ۳ برابر حاصل جمع تعداد نهاد و ستانده است، این محدودیت مشکل آفرین نخواهد بود (کوپر و همکاران، ۱۹۹۹)

5 Triplet

6 Intermediation Approach

7 Kasuya

8 Aly

9 Yue

10 Grabowski

11 Fukuyama

غیربهره‌ای استفاده می‌کنند. شرمین و گلد^۱ (۱۹۸۵) کیوکاس و واسیلوگ لو^۲ (۱۹۹۰) (۱۹۹۰) برگ و همکاران^۳ (۱۹۹۱) و کامنهو و دیسون^۴ (۱۹۹۹) از جمله مهم‌ترین مطالعات در استفاده از روش تولید هستند.

با توجه به این که ۵۲ درصد از مطالعات قبلی در بررسی عملکرد صنعت بانکی از روش واسطه‌ای در تعریف ستانده‌ها و نهاده‌ها استفاده نموده و تنها ۳۵ درصد از آن‌ها روش تولید را استفاده کرده‌اند^۵، این مطالعه نیز روش واسطه‌ای را دنبال می‌نماید. بر این اساس پیرو یو (۱۹۹۲)، الیاسینی و مهدیان (۱۹۹۲)، کرابوسکی (۱۹۹۳) و فوکویاما (۱۹۹۵) سپرده، سرمایه و نیروی کار به عنوان نهاده و وام‌های پرداختی و مشارکت بانک‌ها در سرمایه‌گذاری‌ها به عنوان ستانده در نظر گرفته شده‌اند.^۶ تعداد کارکنان شاغل در هر بانک به عنوان نهاده کار، ارزش پولی دارایی‌های ثابت هر بانک به عنوان سرمایه و مجموع سپرده‌ها در نزد هر بانک به عنوان نهاده‌ی سپرده در نظر گرفته شده‌اند.^۷ کوپر و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که برای محاسبه کارایی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، بهتر است تعداد بنگاه‌های موجود در نمونه مورد بررسی حداقل سه برابر مجموع تعداد ستانده و نهاده‌های انتخابی باشد، از این رو برای رعایت این نکته مجموع وام‌ها و مشارکت‌های هر بانک به عنوان تنها ستانده در نظر گرفته شده است. البته اگر وام و مشارکت به عنوان دو ستانده مجزا در نظر گرفته شوند تغییر محسوسی در نتایج وجود نخواهد داشت.

جدول (A1) تصویری از میانگین و انحراف معیار متغیرهای مفروض در صنعت بانکی کشور به تفکیک سالانه را نمایش می‌دهد. جهت ارائه یک تصویر کلی از نظام بانکی کشور لازم است اشاره نمود که در سال ۱۳۸۶ مجموع ۱۲ بانک مورد اشاره دارای

1 Sherman and Gold

2 Giokas and Vassiloglou

3 Berg

4 Camanho and Dyson

^۵ برای مرور مطالعات انجام شده در باره عملکرد سیستم بانکی مراجعه کنید به و برگر و هامفری (۱۹۹۲ و ۱۹۹۷)

^۶ احمد الدرویش (۲۰۰۸)، ص ۵۷

^۷ مشکل مطالبات معوق بانک‌ها از جمله عواملی است که می‌تواند بر کارایی بانک‌ها مؤثر باشد. نظر به این که در این مطالعه وام‌های اعطایی بانک‌ها به عنوان بخشی از ستانده تعریف و استفاده شده است توجه به مطالبات معوق به عنوان یک شاخص می‌توانست مفید باشد. اما متأسفانه به سبب عدم دسترسی به آمار این مطالبات به تفکیک سال و بانک برای دوره مورد بررسی، استفاده از چنین شاخصی مقدور نبوده است. بهرحال، با توجه به این که مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری بانک‌ها حدود ۵۰ درصد از ستانده را به خود اختصاص می‌دهد (جدول A1) و این که احتمالاً بانک‌ها با شرایط یکسانی در مورد مطالبات معوق مواجه‌اند، لذا اثر عدم توجه به این مطالبات بر ناکارایی که مفهومی نسبی است زیاد نخواهد بود.

^۸ چون سپرده‌ها منبع اصلی وام‌های پرداختی و سرمایه‌گذاری‌های یک بانک هستند لذا سپرده به عنوان نهاده در نظر گرفته می‌شود.

۱۶۴۴۹ شعبه بوده‌اند که از این تعداد ۹۷/۱ درصد به بانک‌های دولتی و تنها ۲/۹ درصد به بانک‌های خصوصی تعلق داشته‌اند. در مجموع در سال ۱۳۸۶ بانک ملی با ۱۹/۸ درصد از کل شعب بزرگ‌ترین بانک کشور و بانک کارآفرین با ۰/۴ درصد کوچک‌ترین بانک بوده است. این در حالیست که بانک‌های دولتی ۹۵/۸۵ درصد نیروی کار، ۹۴/۳ درصد هزینه‌ها، ۹۰/۵ از درآمدها، ۸۶ درصد از سپرده‌ها و ۸۸/۲ درصد از وام و تسهیلات اعطایی در نمونه مورد بررسی را به خود اختصاص داده‌اند.^۱

۳- تخمین و تحلیل نتایج

در این بخش نتایج به دست آمده از مدل‌های MEA و DEA در بررسی عملکرد صنعت بانکی کشور مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. ابتدا به مقایسه‌ی کلی نتایج دو روش پرداخته و سپس به بررسی عملکرد صنعت بانکی کشور با تمرکز بر نتایج مدل MEA خواهیم پرداخت.

جداول ۱ و ۲ نتایج ناکارایی نسبی بانک‌ها که با استفاده از دو روش مورد اشاره برای سال‌های ابتدایی و انتهایی دوره و هم‌چنین میانگین سالانه دوره‌ی ۱۳۸۳-۱۳۸۶ محاسبه شده‌اند را منعکس نموده‌اند.^۲ از مقایسه‌ی نتایج تخمینی توسط دو روش مشاهده می‌شود که در روش DEA ناکارایی نسبی محاسبه شده برای کلیه نهاده‌ها در یک سال معین یکسانند. در حالی که ارقام مشابه به دست آمده از روش MEA متفاوت هستند. از مباحث قبل می‌دانیم که در روش DEA کارایی فنی بر مبنای شاخص فارل و بر اساس این فرض محاسبه می‌شود که سبب مورد استفاده توسط بنگاه مورد نظر یک ترکیب بهینه است و لذا کاهش بالقوه در نهاده‌ها برای بهبود عملکرد بنگاه برای همه نهاده‌ها به یک نسبت انجام می‌شود. به عبارت دیگر در روش DEA برای یک بنگاه ناکارآمد نهاده‌ها دارای درصد ناکارایی یکسانی هستند. اما استفاده از روش MEA این امکان بسیار مهم را فراهم می‌کند که میزان عدم کارایی هر یک از نهاده‌ها را به‌طور جداگانه محاسبه نموده و بر این اساس، مقدار دقیق مازاد هر یک از نهاده‌های مورد استفاده توسط بانک‌های ناکارآمد را محاسبه نمود.

با مقایسه‌ی نتایج مازاد نسبی نهاده‌ها مشاهده می‌شود که سازگاری قابل توجهی بین ناکارایی نسبی نهاده‌ها در دو روش وجود دارد، به‌طوری که ضریب همبستگی بین

^۱ برای جزئیات بیشتر به گزارش عملکرد نظام بانکی کشور در سال ۱۳۸۶ مراجعه نمایید.

^۲ نتایج مدل MEA با استفاده از برنامه نویسی مدل MEA در نرم افزار GAMS محاسبه شده‌اند. این کد برای علاقه‌مندان قابل دسترس است. همچنین نتایج مدل DEA با استفاده از نرم افزار (Zuh 2003) Excel Solver به دست آمده‌اند.

آن‌ها به بیش از ۷۵ درصد میرسد. اضافه بر این، از جداول ۱ و ۱ و هم‌چنین از نمودار (۴) قابل مشاهده است که روش DEA مازاد نسبی (و مطلق) نهاده‌ها را بیش‌تر و یا کم‌تر از حد واقعی نمایش می‌دهد. به‌طوری که این روش مازاد نسبی حجم سپرده‌ها را برای کل دوره به‌طور متوسط ۳/۳ درصد بیش‌تر از مقدار واقعی و برای سرمایه ثابت و نیروی کار به ترتیب ۶/۸ و ۱۱/۸ درصد کم‌تر از مقادیر واقعی نمایش می‌دهد. این تفاوت هم‌چنین از مقایسه‌ی ناکارایی نسبی نهاده‌ها برای هر یک از بانک‌ها قابل مشاهده است. این نتایج تأیید کننده‌ی یافته‌های مطالعات قبلی (اسمایلد و همکاران (۲۰۰۳) و هولود و همکاران (۲۰۰۴) مبنی بر این‌که روش DEA تخمین‌های کم‌تر از حد واقع یا بیش‌تر از حد واقع را برای ناکارایی نهاده‌ها و بنابر این ناکارایی بنگاه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد.

با تمرکز بر نتایج MEA در جداول (۱) و (۳) قابل مشاهده است که امکان بهبود بالقوه قابل توجهی برای صنعت بانکی از طریق کاربرد کارآمدتر سپرده‌های بانکی، سرمایه و نیروی کار وجود دارد. به‌طور کلی نظام بانکی کشور در مقایسه با بانک‌های مرجع که بهترین عملکرد را نمایش می‌دهند که عموماً بانک‌های پارسیان و اقتصاد نوین بوده‌اند می‌تواند سطوح عملکرد خود را که همان وام‌های پرداختی و مشارکت در سرمایه‌گذاری‌هاست با ۱۱/۶ سپرده کم‌تر، ۲۱/۷ درصد سرمایه ثابت کم‌تر و ۲۶/۷ درصد صرفه جویی در نیروی کار تأمین کند. البته عدم کارایی سپرده به معنای آن است که صنعت بانکی می‌تواند ستانده خود را با سپرده کم‌تری تأمین کند. به عبارت دیگر با همین مقدار سپرده ستانده بیش‌تری قابل تولید است. بنابراین، در مجموع، بانک‌ها از موجودی سپرده‌ها در نزد خود به‌طور کارآمد استفاده نکرده‌اند. مشاهده ارقام مازاد مطلق که از $(x_i - S_i^{PI})$ به دست آمده‌اند نیز نشان می‌دهند که برای مجموعه‌ی بانک‌های مورد بررسی در کل دوره، سالانه به‌طور متوسط ۱۵۰۰۸۲ میلیارد ریال مازاد سپرده، ۱۸۹۳۷ میلیارد ریال مازاد سرمایه و ۴۶۷۰۰ نفر نیروی کار مازاد وجود داشته است. مشاهده ارقام فوق اجازه می‌دهد این نتیجه مهم را استنتاج نمود که برای کل صنعت بانکی تمرکز بر عملکرد کارکنان و کاهش نیروی کار تاثیر بیش‌تری بر افزایش کارایی بانک‌ها خواهد داشت. استفاده بهتر از سرمایه‌های ثابت و سپرده‌ها به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند

از مقایسه‌ی نتایج دو روش هم‌چنین می‌توان ملاحظه نمود که تفاوت قابل توجهی بین این نتایج به ویژه در تخمین ناکارایی نهاده نیروی کار برای برخی از واحدهای تحت بررسی مانند بانک‌های کشاورزی و مسکن وجود دارد. این تفاوت به موقعیت مکانی این

دو بانک در فضای شدنی و نسبت به مرز کارایی در نمونه مورد بررسی و هم‌چنین اختلاف مبنایی دو روش در تعریف نقطه‌ی محک باز می‌گردد. بخاطر آورید برای موقعیتی مشابه x_B در نمودار (۳) اگرچه دو روش ناکارایی مشابه‌ای برای نهاده x_2 نمایش می‌دهند اما اختلاف زیادی در تخمین آن‌ها از ناکارایی نهاده x_1 وجود دارد.

جدول ۱- مازاد نسبی نهاده‌ها: روش MEA (درصد)

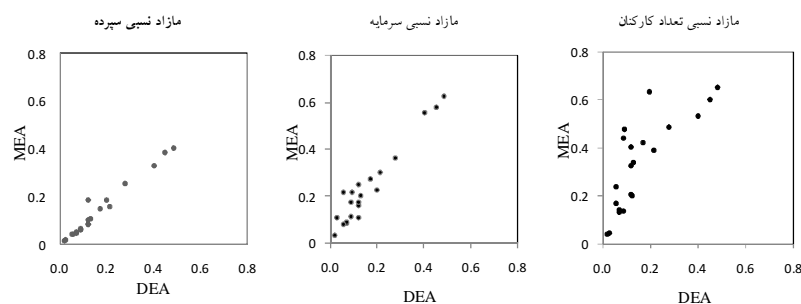
بانک	سپرد			سرمایه ثابت			کارکنان		
	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386
ملی	15/1	8/2	13/8	40/7	16/3	32/0	44/0	20/1	38/2
سپه	4/1	0/0	1/8	9/6	0/0	4/4	15/5	0/0	7/4
صادرات	34/9	38/7	36/8	37/6	58/0	57/1	68/7	59/9	61/8
تجارت	0/0	1/9	0/7	0/0	10/7	2/8	0/0	4/6	1/1
ملت	0/0	1/4	3/2	0/0	3/6	6/0	0/0	3/9	7/7
رفاه	0/9	18/7	9/2	4/2	22/8	17/1	49/1	63/3	51/2
کشاورزی	1/0	4/3	2/8	8/5	21/6	9/9	22/8	24/0	16/1
مسکن	15/3	0/0	4/1	40/9	0/0	15/8	38/9	0/0	14/0
کارآفرین	26/6	10/1	15/2	50/7	17/6	27/5	46/1	32/5	37/8
سامان	11/3	0/0	9/4	33/5	0/0	14/6	34/1	0/0	24/9
پارسیان	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
اقتصادنویان	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
دولتی	12/8	11/7	12/7	19/0	20/7	22/3	30/7	22/9	27/2
خصوصی	4/8	0/9	2/6	18/4	2/1	5/2	16/5	5/2	10/3
میانگین کل	12/3	10/2	11/6	19/0	19/7	21/7	30/6	22/2	26/7

جدول ۲: مازاد نسبی نهاده‌ها: روش DEA (درصد)

بانک	سپرد			سرمایه ثابت			کارکنان		
	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386
ملی	23/0	12/3	21/2	23/0	12/3	21/2	23/0	12/3	21/2
سپه	5/8	0/0	3/2	5/8	0/0	3/2	5/8	0/0	3/2
صادرات	35/6	45/1	42/3	35/6	45/1	42/3	35/6	45/1	42/3
تجارت	0/0	2/7	0/7	0/0	2/7	0/7	0/0	2/7	0/7
ملت	0/0	2/1	4/5	0/0	2/1	4/5	0/0	2/1	4/5
رفاه	1/3	19/8	9/8	1/3	19/8	9/8	1/3	19/8	9/8
کشاورزی	1/4	5/5	3/1	1/4	5/5	3/1	1/4	5/5	3/1

مسکن	21/6	0/0	8/4	21/6	0/0	8/4	21/6	0/0	8/4
کارآفرین	30/4	12/1	20/8	30/4	12/1	20/8	30/4	12/1	20/8
سامان	15/1	0/0	11/1	15/1	0/0	11/1	15/1	0/0	11/1
پارسیان	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
اقتصادنوین	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
دولتی	15/5	14/4	16/3	15/5	14/4	16/3	15/5	14/4	16/3
خصوصی	5/8	1/0	3/6	5/8	1/0	3/6	5/8	1/0	3/6
میانگین کل	14/9	12/5	14/9	14/9	12/5	14/9	14/9	12/5	14/9

ارقام منعکس شده در جداول ۱ و ۳ امکان مقایسه‌ی عملکرد بانک‌های خصوصی و دولتی را نیز فراهم می‌کنند. از نتایج روش MEA مشاهده می‌شود که شکاف قابل توجهی بین عملکرد بانک‌های دولتی و خصوصی وجود دارد. بانک‌های خصوصی نسبت به رقبای دولتی خود به‌طور متوسط از ۱۰ درصد ناکارایی کم‌تر در سپرده، ۱۷ درصد عملکرد بهتر در سرمایه ثابت و ۲۰ درصد مزاد کم‌تر نیروی کار برخوردارند. کاهش نیروی کار و سرمایه و کاربرد بهتر سپرده‌ها به ترتیب اولویت‌ها هر دو گروه در ارتقاء کارایی هستند. به‌طوری که بانک‌های دولتی می‌توانند از طریق کاهش نیروی کار به مقدار ۴۶۲۱۶ نفر و کاهش ۱۴۶۳۳۵ میلیارد ریال در حجم سرمایه‌های خود کاهش قابل توجهی در هزینه‌های عملیاتی و ارتقاء عملکرد خود ایجاد کنند.



نمودار (۴)

MEA در مقابل DEA مزد نسبی نهاد

اطلاعات منعکس شده در جداول، امکان بررسی عملکرد هر یک از بانک‌ها را نیز فراهم می‌کنند. به عنوان مثال، بانک صادرات می‌تواند به ترتیب با کاربرد بهتر نیروی کار، سرمایه و سپرده‌ها به‌طور نسبی بهبود بیشتری را در عملکرد تجربه کند. بانک‌های

رفاه، ملی و کارآفرین به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در مقابل بانک‌های تجارت، سپه و ملت نیز بهترین عملکرد را در میان بانک‌های دولتی نشان داده‌اند. اگرچه کاهش نیروی کار اولیت اول در ارتقاء عملکرد برای کلیه بانک‌هاست این اولویت برای بانک‌های ملت و مسکن تمرکز بر کاربرد بهتر سرمایه است. خالی از فایده نخواهد بود مجدداً یادآوری شود که چنین نتایجی در تحلیل مجزای عدم کارایی نهاده‌ها تنها توسط روش MEA فراهم می‌شود.

جدول ۳- مازاد مطلق نهاده‌ها: روش MEA

بانک	سپرده‌ها (میلیارد ریال)		سرمایه ثابت (میلیارد ریال)			کارکنان (نفر)			
	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386
ملی	28182	29363	36372	8058	3516	6526	18865	8574	16201
سپه	2980	0	2005	782	0	379	2795	0	1321
صادرات	58980	133358	91664	1490	11866	8870	18388	18590	17657
تجارت	0	3649	912	0	1353	338	0	950	238
ملت	0	3668	5846	0	475	791	0	967	1937
رفاه	292	10466	3920	46	305	208	4640	6482	5039
کشاورزی	523	4307	2177	562	1694	708	3607	3891	2543
مسکن	7635	0	3439	2327	0	954	3375	0	1281
کارآفرین	1557	2228	2131	135	110	110	191	397	291
سامان	548	0	1616	80	0	52	149	0	193
پارسیان	0	0	0	0	0	0	0	0	0
اقتصادنویان	0	0	0	0	0	0	0	0	0
دولتی	98593	184811	146335	13265	19210	18775	51671	39455	46216
خصوصی	2104	2228	3747	216	110	162	340	397	484
میانگین	100698	187039	150082	13481	19320	18937	52011	39852	46700

جدول ۴: مازاد مطلق: روش DEA

بانک	سپرده‌ها (میلیارد ریال)		سرمایه ثابت (میلیارد ریال)			کارکنان (نفر)			
	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386	1383	1386	1383-1386
ملی	43043	43741	52874	4552	2652	4281	9865	4904	9045
سپه	4203	0	2683	472	0	264	1038	0	568
صادرات	60220	155369	106667	1410	9216	6805	9531	13976	12143
تجارت	0	5176	1294	0	337	84	0	553	138
ملت	0	5694	8166	0	286	587	0	535	1125

رفاه	425	11076	4724	14	265	125	127	2024	980
کشاورزی	680	5544	2832	90	430	229	215	888	493
مسکن	10794	0	4860	1228	0	486	1873	0	725
کارآفرین	1782	2677	2442	81	76	74	126	148	137
سامان	735	0	1357	36	0	34	66	0	70
پارسیان	0	0	0	0	0	0	0	0	0
اقتصادنویان	0	0	0	0	0	0	0	0	0
دولتی	114782	226601	184100	2731	13187	12860	29057	22880	25219
خصوصی	1644	2677	3799	78	76	108	163	148	207
میانگین	116426	229277	187899	2810	13263	12968	29220	23028	25426

۱. نتیجه گیری

این مقاله به بررسی و مقایسه‌ی دو روش تحلیل کارایی چند جهتی (MEA) و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تحلیل عملکرد صنعت بانکی ایران برای یک نمونه ۱۲ بانکی در دوره‌ی ۱۳۸۶-۱۳۸۳ می‌پردازد. این مقایسه شواهد جدیدی در تأیید مزیت روش کاملاً جدید MEA فراهم می‌نماید. مهم‌ترین یافته‌های این مطالعه به شرح زیر هستند.

کاربرد دو روش مذکور در تحلیل عملکرد صنعت بانکی اگرچه نتایج سازگاری را ارائه می‌نمایند اما مقادیر ناکارایی نسبی متفاوتی را برای هر یک از نهاده‌ها نشان می‌دهند. این اختلاف ناشی از تمرکز بیش‌تر واحدهای تحت بررسی در مجاورت قسمت I/F از مرز کارایی است. بنابراین برای این مجموعه از داده‌ها استفاده از روش MEA مرجح خواهد بود. همچنین مشاهده نمودیم که روش DEA برای مجموعه‌ی داده‌های مورد استفاده ناکارایی سپرده را بیش‌تر و ناکارایی سرمایه و نیروی کار را کم‌تر از حد نشان می‌دهد. این یافته در موافقت با یافته‌های هالود و همکاران (۲۰۰۴) و اسمایلد و همکاران (۲۰۰۳) است. استفاده از روش MEA همچنین این امکان را فراهم نمود تا بتوانیم امکان بهبود بالقوه در هر یک از نهاده‌ها را به‌طور مجزا محاسبه نموده و بر این اساس اولویت‌های بانک‌ها برای بهبود عملکرد آن‌ها را معین و محاسبه نمود.

با تمرکز بر نتایج روش MEA در تحلیل کارایی صنعت بانکی ایران مشاهده نمودیم که بانک‌ها می‌توانند بهبود قابل توجهی در عملکرد خود از طریق استفاده کاراتر از نهاده‌های مورد استفاده بعمل آورند. تمرکز بر نیروی کار و سرمایه به ترتیب مهم‌ترین اولویت‌ها در افزایش کارایی صنعت بانکی کشور است. عملکرد کاملاً کاراتر بانک‌های خصوصی نسبت به بانک‌های دولتی از دیگر یافته‌های مهم این مطالعه است.

فهرست منابع

- ۱- امیدى نژاد، محمد (۱۳۸۶). گزارش نظام بانكى كشور در سال ۱۳۸۵. مؤسسه‌ى عالی بانكدارى ایران، بانك مركزى جمهورى اسلامى ایران.
- ۲- امیدى نژاد، محمد (۱۳۸۷). گزارش نظام بانكى كشور در سال ۱۳۸۶. مؤسسه‌ى عالی بانكدارى ایران، بانك مركزى جمهورى اسلامى ایران.
- ۳- ساسان گهر، پرویز و كرىمى، سید محمد (۱۳۸۴). گزارش عملکرد نظام بانكى كشور در سال ۱۳۸۳، مؤسسه‌ى عالی بانكدارى ایران، بانك مركزى جمهورى اسلامى ایران.
- ۴- كرىمى، سید محمد، على مزیكى، طوسى، محمد رضا و سید جواد طوسى (۱۳۸۵). گزارش عملکرد نظام بانكى كشور در سال ۱۳۸۴. مؤسسه‌ى عالی بانكدارى ایران بانك مركزى جمهورى اسلامى ایران.
- 5- Aly, H. Rangan, N., R. Grabowski, , C. Pasurka (1988), "The Technical Efficiency of US Banks," *Economics Letters*, 28:169-175.
- 6- Aly, H., R. Grabowski, C. Pasurka, and N. Rangan (1990), "Technical, Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation," *Review of Economics and Statistics*, 72: 211-18.
- 7- Al-Darwish A. (2008), "Investigating the Performance of Saudi Commercial Banking System and its Determinants" PhD Thesis, University of Essex
- 8- Asmild, M., J.L. Hougaard, D. Kronborg and H.K, Kvist (2003), "Measuring Inefficiency Via Potential Improvements", *Journal of Productivity Analysis*, 19, 59-76.
- 9- Berg, S. A., F. Forsund, and E. Jansen (1991), "Technical efficiency of Norwegian banks: A Nonparametric approach to efficiency measurement," *Journal of Productivity Analysis*. 2: 127-42.
- 10- Berger, A. N. and David B. Humphrey (1992), "Measurement and Efficiency Issues in Commercial Banking," in *Output Measurement in the Service Sectors*, ed.,Z. 258
- 11- Berger, A. N. and D. B. Humphrey (1997), "Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research," *European Journal of Operational Research*, 98: (2) 175-212 APR 16.
- 12- Berger, A.N., S.D. Bonime, D.M. Covitz, D. Hancock (2000), "Why Are Bank profits so Persistent? The Roles of product market competition, informational opacity, and Rgional/Macroeconomic Shocks," *Journal of Banking and Finance*, 24, 1203-35.
- 13- Bogetoft, P. and J.L. Hougaard (1999), "Efficiency evaluations based on potential (Non-proportional) Improvements", *Journal of Productivity Analysis*, 12, 231-245.
- 14- Camanho AS, R.G. Dyson (1999), " Efficiency, size, benchmarks and targets for bank branches: an application of data envelopment

analysis,” *Journal of Operational Research Society*, 50: (9) 903-915 SEP.

- 15- Chang, C.E., I. Hasan, and W.C. Hunter (1998), “Efficiency of multinational banks: an Empirical Investigation,” *Applied Financial Economics*, 1998, Volume (8), pp. 689-696.
- 16- Charnes A, W. W. Cooper, E. Rhodes (1979), “Short communication: measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operational Research*, 3:339.
- 17- Coelli, T.J., D.S. Prasada Rao and G.E. Battese (2005), “An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis”, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- 18- Cooper, W., L. Seiford, and K.Tone (1999), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References*, Springer-Verlag New York, LLC
- 19- Debreu, G. (1951), “The Coefficient of Resource Utilization,” *Econometrica* 19, 14-22.
- 20- Elyasiani E, and S. Mehdiian (1992), “Productive efficiency performance of minority and non minority-owned banks - A Nonparametric Approach,” *Journal of Banking & Finance*, 16:933-948
- Farrell, M.J. (1957), “The measurement of productive Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A* 120(3), 253–290.
- 21- Färe, R., S. Grosskopf, M. Norries and Z. Zhang (1994), “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Changes in Industrialized Countries,” *American Economic Review*, 84, 66-83.
- 22- Fukuyama, H. (1995), “Measuring Efficiency and Productivity Growth in Japanese Banking: A Nonparametric Frontier Approach,” *Applied Financial Economics*, 5, 95-107.
- 23- Giokas, D., M. Vassiloglou (1990), “A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis,” *Journal of the Operational Research Society*, 41:591-7.
- 24- Grabowski, R., N. Rangan, and R. Rezvanian (1993), “Organizational Forms in Banking: An Empirical Investigation of Cost Efficiency,” *Journal of Banking and Finance* (April 1993), pp. 531-38.
- 25- Holvad, T., J.L. Hougaard, D. Kronborg and K.K. Kvist (2004), “Measuring Inefficiency in the Norwegian Bus Industry using Multi-directional Efficiency Analysis”, *Transportation*, 31, 3, 349-369.
- 26- Hougaard, J.L. and M. Tvede (2002), “Benchmark selection: An axiomatic approach”, *European Journal of Operational Research*, 137, 218-228.
- 27- Kasuya, M., (1986), “Economies of Scope: Theory and Application to Banking,” *BOJ Monetary and Economic Studies*, 4, 59-104.
- 28- Koopmans, T. C. (1951), “Activity Analysis of Production and Allocation,” New York: Wiley.
- 29- Luenberger, D. G. (1992). “Benefit Functions and Duality.” *Journal of Mathematical Economics* 21, 461–481.
- 30- Lovell, C. A. K. (1993), “Production Frontiers and Productive Efficiency,” in Fried, H. O., Lovell, C. A. K. and Schmidt, S. S. (eds),

The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications, Oxford University Press, New York.

- 31- Lu, K-H., Yang, M-L., Hsiao, F-K. and Lin, H-Y. (2007) “Measuring the operating efficiency of domestic banks with DEA,” *Int. J. Business Performance Management*, Vol. 9, No. 1, pp.22–42.
- 32- Mester, L.J. (1997), “Measuring efficiency at US banks: accounting for heterogeneity is important”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 98 No.2, pp.230-42.
- 33- Mester, L. J. (1996), “A Study Of Bank Efficiency Taking Into Account Risk- Preferences,” *Journal of Banking and Finance*, , v20(6,Jul), 1025-1045.
- 34- Sherman, H. and F. Gold (1985), “Bank Branch Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis,” *Journal of Banking and Finance*, 9:297-315.
- 35- Yue, P. (1992), “Data Envelopment Analysis and commercial bank performance: a premier with applications to Missouri banks,” *Federal Reserve Bank of St Louis*, January, 31-45.
- 36- Zhu J. (2003), “Quantities Model for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver”, Kluwer Academic Publishers. Boston.

ضمائم:

ناکارایی نسبی و مطلق نهاده‌های سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵: روش MEA												
1384						1385						
بانک	مازاد نسبی نهاده‌ها			مازاد مطلق نهاده‌ها			مازاد نسبی نهاده‌ها			مازاد مطلق نهاده‌ها		
	سپرده	سرمایه	کار	سپرده	سرمایه	کار	سپرده	سرمایه	کار	سپرده	سرمایه	کار
ملی	18/6	41/9	47/1	42280	8337	20395	16/0	30/4	39/0	45660	6193	16970
سپه	5/4	8/8	14/0	5041	734	2490	0/0	0/0	0/0	0	0	0
صادرات	40/2	62/4	65/2	86872	11344	19428	32/8	55/3	53/4	87445	10780	14221
تجارت	0/0	0/0	0/0	0	0	0	0/0	0/0	0/0	0	0	0
ملت	6/8	11/6	13/8	10084	1524	3510	4/8	8/9	13/1	9633	1164	3269
رفاه	6/0	21/8	48/0	2161	260	4753	5/9	17/8	43/9	2759	220	4280
کشاورزی	0/0	0/0	0/0	0	0	0	4/2	8/1	17/0	3879	577	2673
مسکن	8/6	25/2	20/6	6119	1490	1748	0/0	0/0	0/0	0	0	0
کارآفرین	25/7	36/2	48/7	2930	118	292	10/9	20/2	33/8	1811	77	285
سامان	14/9	27/3	42/4	1737	89	264	18/7	10/9	40/5	4180	39	361
پارسیان	0/0	0/0	0/0	0	0	0	0/0	0/0	0/0	0	0	0
اقتصادنویان	0/0	0/0	0/0	0	0	0	0/0	0/0	0/0	0	0	0
دولتی	15/6	27/8	30/5	152557	23690	52325	11/6	21/3	24/7	149377	18934	41414
خصوصی	4/5	8/6	16/3	4666	207	555	3/4	3/2	11/3	5991	116	646
میانگین کل	14/5	27/2	30/2	157224	23897	52880	10/6	20/6	24/2	155368	19049	42060

جدول A۲: توصیف داده‌ها

1383	1384	1385	1386
------	------	------	------

نیروی کار					
Mean	14186	14599	14467	15196	
SD	13390	13652	13085	13150	
Max	42893	43333	43478	42666	
Min	282	292	842	1158	
سرمایه ثابت					
Mean	5926	7311	7697	8156	
SD	6288	7078	7287	7511	
Max	19792	19891	20384	21628	
Min	163	324	358	504	
سپرده					
Mean	67975	90206	121786	152427	
SD	62538	74700	90939	115647	
Max	187144	227312	285733	356782	
Min	4861	11387	16550	22139	
وام‌های پرداختی					
Mean	65774	84063	109984	142325	
SD	57774	64487	79723	106717	
Max	169324	191282	245645	353922	
Min	3974	7310	11312	17605	
مشاكت					
Mean	68854	83473	106929	140984	
SD	68247	79589	100646	133566	
Max	187144	227312	285733	356782	
Min	319	512	686	1295	

منبع: استخراج شده از گزارشات عملکرد نظام بانکی کشور در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۶.

Multi-directional Efficiency Analysis:

A case study of Iranian Banking Industry

Hamid Kurdbacheh(Ph.D)

School of Economic Sciences

kord@ses.ac.ir

Abstract

In very recent papers Asmild et al. (2003) and Halved et al. (2004) based upon potential improvement efficiency index (Bogetoft and Hougaard,1999) have suggested an alternative nonparametric frontier approach namely multi-directional inefficiency analysis (MEA) to estimate the performance efficiency. MEA has many advantages over Data Envelopment Analysis (DEA) as the standard nonparametric frontier method to performance evaluation. MEA could provide more reliable efficiency measures because it is able to assess the relative improvement potentials for each input or output type separately. This paper provides the first performance study over banking industry applying multi-directional efficiency analysis for a dataset of Iranian banking system over 2004-2007.

The findings of this paper support Holvad et al. (2004) in which DEA models over-estimate the input excesses. Moreover,, measuring the sizes and directions of potential improvement for each input separately across the banks and years, provides useful information from managerial and policy implications point of view. One of the most interesting points of these findings perhaps is that for the Iranian sampled banks, generally, labour force, on average, accounts for the largest proportion of excess costs. Thus, the labour reduction has the first priority in the path of efficiency improvement.

JEL :C01, C02, C12, C42

Keywords: Bank, Technical Efficiency, Farrell Index, Potential Improvement Index, Data Envelopment Analysis, Multi-directional Efficiency Analysis

