

## کارایی در صنعت بانکداری

مطالعه موردی: اندازه‌گیری کارایی در شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان<sup>۱</sup>  
خالد امیریوسفی و بهار حافظی\*

در نظریه اقتصادی، رشد و توسعه بنگاه حاصل از تولید مقدار بیشتری ستاده با مقدار معینی نهاده یا تولید مقدار معینی ستاده با مقدار کمتری نهاده و به عبارت دیگر افزایش کارایی و بهره‌وری است. در این مقاله پس از ارائه کلیاتی درباره مبانی نظری اندازه‌گیری کارایی براساس رویکرد نوین، تعریف و بررسی کارایی مبتنی بر مفهوم تابع تولید در اقتصاد خرد، به مبحث اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری می‌پردازد. گستره این مبحث شامل دو رویکرد تولیدی و واسطه‌گری در تعریف کارایی بانک، سه سطح مختلف تصمیم‌گیری درباره فروض انتخابی در اندازه‌گیری کارایی، شکل ریاضی چهار مدل تصریح شده برنامه‌ریزی خطی برای اندازه‌گیری کارایی در شبکه بانکهای دولتی براساس رویکرد و فروض انتخابی، بررسی نتایج اندازه‌گیری کارایی در شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان با داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۲ و تعیین بانکهای کارا و ناکارا، راهکارهای اصلاح مقادیر نهاده‌ها و ستاده‌ها و در نهایت ارائه پیشنهادهایی برای بهبود سطوح کارایی در صنعت بانکداری است.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۲ چهار بانک ملی، مسکن، رفاه و توسعه صادرات بانکهای کارا و پنج بانک صادرات، ملت، سپه، تجارت و کشاورزی بانکهای ناکارا بوده‌اند. میانگین کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ۰/۸۵۷ و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداقل سازی نهاده به تفکیک کارایی فنی خالص یا مدیریتی ۰/۹۷۹ و کارایی مقیاس ۰/۸۶۷ و با فرض حداکثر کردن ستاده به ترتیب ۰/۹۸۳ و ۰/۸۶۵ است.

**واژه‌های کلیدی:** کارایی، بانک، بازدهی نسبت به مقیاس.

\* کارشناسان مطالعات اقتصادی معاونت اقتصادی سازمان امور اقتصادی و دارایی استان اصفهان

۱. این مقاله خلاصه‌ای از گزارش تحقیقاتی انجام شده در معاونت اقتصادی سازمان امور اقتصادی و دارایی استان اصفهان است.

### ۱. مقدمه

در نظریه اقتصادی، رشد و توسعه بنگاه حاصل از تولید مقدار بیشتری ستاده با مقدار معینی نهاده یا تولید مقدار معینی ستاده با مقدار کمتری نهاده و استفاده بهتر از نهاده‌ها برای تولید ستاده است که همان افزایش کارایی و بهره‌وری است. در واقع رعایت کارایی و تلاش برای افزایش بهره‌وری، مهم‌ترین توانایی بنگاه برای ادامه فعالیت و بالندگی در محیط به شدت رقابتی امروزی است. هر تلاشی برای افزایش کارایی و بهره‌وری در چرخه بهره‌وری، نظیر اندازه‌گیری، تحلیل، برنامه‌ریزی و بهبود بهره‌وری قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری بهره‌وری نخستین و مهم‌ترین گام برای هرگونه تحلیل، برنامه‌ریزی و بهبود بهره‌وری است. این مقاله پس از ارائه کلیاتی درباره مبانی نظری اندازه‌گیری کارایی و به‌ویژه اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری، به مورد خاص اندازه‌گیری کارایی در شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان با داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۲ می‌پردازد تا در تلاشی مقدماتی زمینه لازم برای تحلیل، برنامه‌ریزی و بهبود کارایی و بهره‌وری این صنعت در استان فراهم آید.

### ۲. مبانی نظری اندازه‌گیری کارایی

هفت معیار ارزیابی عملکرد بنگاه عبارت‌اند از: اثربخشی، کارایی، بهره‌وری، کیفیت، سود و سودآوری، کیفیت زندگی کاری و خلاقیت و نوآوری. نسبت مقدار منابعی که پیش‌بینی می‌شود برای دستیابی به اهداف، مقاصد و فعالیتها مورد استفاده قرار گیرد به مقدار منابعی که واقعاً استفاده شده کارایی و نسبت یا رابطه موجود میان مقدار ستاده تولید شده توسط بنگاه با به کارگیری مقدار معینی از نهاده‌ها را بهره‌وری می‌نامند. به این ترتیب بهبود سطح بهره‌وری، حاصل تولید ستاده بیشتر با استفاده از مقدار ثابت و معینی از نهاده یا تولید مقدار ثابت و معینی از ستاده با استفاده از مقدار کمتری نهاده است. معمولاً منظور از بررسی بهره‌وری مقایسه شرایط یک بنگاه در چند دوره زمانی یا چند بنگاه در یک یا چند دوره زمانی در استفاده از مقدار نهاده کمتر برای تولید مقدار معینی از ستاده است، مگر اینکه خلاف آن یعنی تولید بیشترین مقدار ستاده با مقدار معینی از نهاده تصریح شود. این تعریف با مفهوم کارایی نیز ارتباط دارد و براین اساس بنگاهی که با کمترین مقدار نهاده، مقدار معینی از ستاده را با فرض ثبات سایر شرایط تولید کند بنگاه کارا و دارای بیشترین بهره‌وری دانسته می‌شود.

### کارایی در صنعت باتکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۲۹

دو رویکرد اساسی در اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری وجود دارد. رویکرد نخست، اندازه‌گیری شاخصهای جزئی بهره‌وری است که بهره‌وری را به صورت نسبت‌های ستاده به هر یک از نهاده‌ها مانند نیروی کار یا سرمایه با عنوان شاخص بهره‌وری جزئی نیروی کار، شاخص بهره‌وری جزئی سرمایه یا شاخص بهره‌وری عوامل کل (نسبت ستاده به مجموع نیروی کار و سرمایه) تعریف می‌کند. رویکرد دوم، اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری بر اساس مفهوم تابع تولید است. امروز با توجه به مشکلات حاصل از تعدد و اختلاف واحدهای اندازه‌گیری انواع نهاده‌ها و ستاده‌ها و تأثیرپذیری نتایج اندازه‌گیری بهره‌وری از واحدهای اندازه‌گیری مقادیر صورت و مخرج در نسبت‌های جزئی بهره‌وری و نبود امکان مقایسه نتایج به دست آمده برای یک یا چند بنگاه در یک یا چند دوره زمانی از رویکرد دوم استفاده می‌شود.

### ۳. رویکرد نوین اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری بر اساس مفهوم تابع تولید

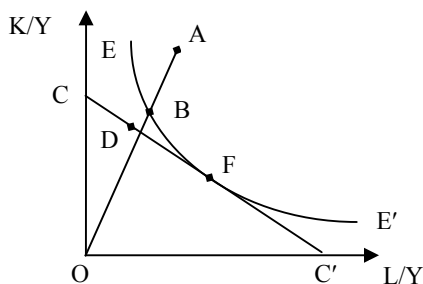
مجموعه روشهای این رویکرد مبتنی بر نظریه اندازه‌گیری کارایی است که توسط فارل<sup>۱</sup> (۱۹۵۷) بیان شد و امکان عملی اندازه‌گیری آن در دهه ۱۹۷۰ به دو روش اقتصادسنجی یا پارامتریک و برنامه‌ریزی خطی یا ناپارامتریک با تلاش اقتصاددانان و متخصصان تحقیق در عملیات ممکن شد. در رویکرد پارامتریک از مدلی با یک جزء اخلاص تصادفی استفاده می‌شود. آگنر، لاول و اشمیت<sup>۲</sup> (۱۹۷۷) از پیشگامان روشهای اقتصادسنجی محاسبه کارایی هستند. در این گروه از روشها، مدل یا تابعی با یک جزء اخلاص تصادفی، تصریح و با روشهای اقتصادسنجی تخمین زده می‌شود و در نهایت کارایی و ناکارایی بنگاه محاسبه می‌شود. سه روش تحلیل مرزی استوکاستیک (SFA)<sup>۳</sup>، تحلیل مرزی پهن (TFA)<sup>۴</sup> و تحلیل بدون توزیع (DFA)<sup>۵</sup> از روشهای پارامتریک هستند.

بانکر، چارنز و کوپر<sup>۶</sup> (۱۹۸۴) از پیشگامان روشهای ناپارامتریک اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری با برنامه‌ریزی خطی هستند. در این مجموعه از روشها بدون نیاز به تصریح تابعی برای تولید بنگاه و فرض وجود یک جزء اخلاص تصادفی، کارایی به روش برنامه‌ریزی خطی اندازه‌گیری می‌شود. این روش به دنبال یک منحنی پوششی است که تمام بنگاههای فعال در یک صنعت خاص را در بر گرفته و آن را به عنوان معیاری برای محاسبه کارایی به کار می‌برد. دو روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>۷</sup> و تحلیل بدون رویه (FDH)<sup>۸</sup> از روشهای ناپارامتریک هستند.

1. Farrell  
3. Stochastic Frontier Analysis  
5. Distribution Free Analysis  
7. Data Envelopment Analysis

2. Aigner, Lovell and Schmidt  
4. Thick Frontier Analysis  
6. Banker, Charnes and Cooper  
8. Free Distribution Hull

یالمارسون<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) در مقایسه روش‌های DEA، DFA و SFA با یکدیگر نتیجه می‌گیرد. مقادیر تخمینی برای کارایی در هر یک از این مدلها تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر دارد. رستی<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) نتایج متفاوتی به‌دست آورده و معتقد است نتایج روش‌های اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی خطی در صورت استفاده از داده‌ها و چارچوب مفهومی مشابه، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد. برگر و مستر<sup>۳</sup> (۱۹۹۷)، DFA، SFA و شکل تابعی فوریه انعطاف‌پذیر<sup>۴</sup> را با فرم ترانسلوگ مقایسه کرده و به این نتیجه رسیدند که انتخاب روش اندازه‌گیری کارایی معمولاً تفاوتی از نظر میانگین کارایی صنعت و رتبه‌بندی بنگاهها به صورت واحد به وجود نمی‌آورد. در این تحقیق از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای بررسی و اندازه‌گیری کارایی استفاده می‌شود که توضیح آن در ادامه این قسمت خواهد آمد. مفهوم و روش اندازه‌گیری نوین کارایی و بهره‌وری بر مفهوم تابع تولید (مرزی)<sup>۵</sup> یعنی حداکثر ممکن ستاده که از مقادیر معینی نهاده به‌دست می‌آید.



نمودار ۱. توصیف کارایی به روش فارل

در نمودار (۱)، مجموعه بنگاههای کارا به وسیله نمودار  $EE'$  نشان داده شده به طوری که منحنی  $EE'$  بیان‌کننده تمام ترکیبات ممکن از عوامل تولید است که سطح مشخصی از محصول را تولید می‌کند. به این ترتیب سه ناحیه در این نمودار قابل تعریف است: نقاط بالای منحنی  $EE'$  بنگاههای ناکارا، نقاط روی  $EE'$  بنگاههای کارا و نقاط زیر  $EE'$  غیرقابل حصول هستند. از آنجایی که سه بنگاه  $A$ ،  $B$  و  $D$  بر روی خط  $OA$  قرار گرفته‌اند، هر سه به نسبت یکسان - اما با مقادیر و سطوح کارایی متفاوت - از دو عامل تولید استفاده می‌کنند. حال با توجه به اینکه

1. Hjalmarsson
2. Resti
3. Berger and Mester
4. Fourier- Flexible Functional Form
5. (Frontier) Production Function

کارایی در صنعت باتکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۳۱

بنگاههای واقع بر منحنی  $EE'$  بنگاههای کارا هستند، کارایی فنی<sup>۱</sup> بنگاه مفروض A به این صورت محاسبه می‌شود:

$$\text{کارایی فنی بنگاه A} = \frac{OB}{OA}$$

براین اساس کارایی فنی با افزایش فاصله بنگاه از منحنی  $EE'$  به سمت صفر و با کاهش آن به سمت یک میل می‌کند.

همچنین فارل با در نظر گرفتن قیمت عوامل تولید، معیار کارایی تخصیصی<sup>۲</sup> را ارائه کرد به طوری که کارایی تخصیصی نشان‌دهنده توانایی بنگاه برای استفاده از ترکیب بهینه نهاده‌ها با توجه به قیمت آنها (خط هزینه یکسان  $CC'$ ) است. کارایی تخصیصی بنگاه A عبارت است از:

$$\text{کارایی تخصیصی بنگاه A} = \frac{OD}{OB}$$

همچنین برحسب تعریف فارل، کارایی اقتصادی<sup>۳</sup> به صورت حاصل ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی بیان می‌شود. در نتیجه کارایی اقتصادی بنگاه A به این صورت به دست می‌آید:

$$\text{کارایی اقتصادی بنگاه A} = \frac{OB}{OA} \times \frac{OD}{OB} = \frac{OD}{OA}$$

مقدار کارایی و ناکارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چهار بنگاه یادشده در جدول شماره (۱) نشان داده شده است:

جدول شماره ۱. کارایی و ناکارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی

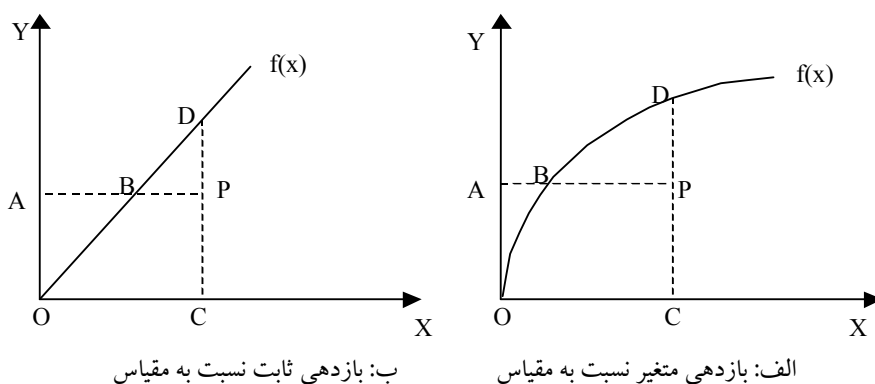
بنگاه/کارایی	کارایی فنی	ناکارایی فنی	کارایی تخصیصی	ناکارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی	ناکارایی اقتصادی
A	$\frac{OB}{OA}$	$\frac{AB}{OA}$	$\frac{OD}{OB}$	$\frac{BD}{OB}$	$\frac{OD}{OA}$	$\frac{AD}{OA}$
B	$\frac{OB}{OB}$	۰	$\frac{OD}{OB}$	$\frac{BD}{OB}$	$\frac{OD}{OB}$	$\frac{BD}{OB}$
F	$\frac{OF}{OF}$	۰	$\frac{OF}{OF}$	۰	$\frac{OF}{OF}$	۰
D						

باترکیب نهاده هادر نقطه D، تولید مقدار ستاده  $\bar{Y}$  ممکن نیست.

مأخذ: نتایج حاصل از نمودار ۱

1. Technical Efficiency
2. Allocative Efficiency
3. Economic Efficiency

در این مثال مقدار کارایی با هدف حداقل کردن نهاده و با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس<sup>۱</sup> (CRS) نشان داده شد. نمودار (۲) مقدار کارایی در چهار حالت، با دو هدف حداقل کردن نهاده یا حداکثر کردن ستاده و دو فرض بازدهی ثابت یا متغیر نسبت به مقیاس (VRS)<sup>۲</sup> در مقایسه باهم نشان می‌دهد:



### نمودار ۲. مقایسه کارایی در شرایط حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده

در این مثال، کارایی بنگاهی که با نهاده (X) به تولید ستاده (Y) می‌پردازد، با دو فرض بازدهی متغیر متناسب با هدف کوتاه‌مدت بنگاه (نمودار الف) و بازدهی ثابت متناسب با هدف بلندمدت<sup>۳</sup> (نمودار ب) بررسی می‌شود.

در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، اگر بنگاه به دنبال حداقل کردن نهاده برای تولید میزان مشخص ستاده باشد، کارایی فنی آن  $AB/AP$  و اگر هدف حداکثر کردن تولید با استفاده از میزان مشخص نهاده باشد، کارایی فنی  $CP/CD$  خواهد بود. با توجه به این نمودار دو مثلث OAB و ODC متشابه‌اند و از تشابه آنها خواهیم داشت:

$$\frac{AB}{AP} = \frac{CP}{CD}$$

1. Constant Return to Scale
2. Variable Return to Scale

۳. روی قسمت مسطح و بهینه هزینه متوسط بلندمدت بنگاه

در نتیجه کارایی فنی محاسبه شده در دو حالت حداقل کردن نهاد و حداکثر کردن ستاده، در شرایط بازده ثابت، به نتیجه یکسانی منتهی می‌شود، حال آنکه میزان کارایی محاسبه شده در شرایط بازدهی متغیر، نتیجه برابری را در دو حالت یادشده نخواهد داشت.

#### ۴. اندازه‌گیری کارایی به روش تحلیل پوششی داده‌ها

ابداع‌کنندگان روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، تعریف کارایی را که به نسبت یک ستاده به یک یا چند نهاد  $(Y/X)$  محدود شده بود به نسبت چند ستاده به چند نهاد به این صورت گسترش دادند:

$$\text{بهره وری کل} = \frac{\alpha_1 Y_1 + \alpha_2 Y_2 + \dots}{\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots}$$

در این رابطه  $\alpha_i$  و  $\beta_i$  به ترتیب ضرایب ستاده و نهاد هستند به عبارت دیگر  $\beta_i$  اهمیت نسبی نهاد  $X_i$  را در تولید ستاده نشان می‌دهد. در به کارگیری ضرایب  $\alpha$  و  $\beta$  اختلاف نظرهایی وجود داشت. بعضی محققان از شاخص قیمت یا هزینه به عنوان ضرایب استفاده می‌کردند. در سال ۱۹۷۸، چارنز، کوپر و رودس<sup>۱</sup> (CCR)، در مدلی براساس حداقل کردن نهاد و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، توانستند مشکل ضرایب را برطرف کنند. به طوری که ضرایب به دست آمده در این روش، نشان‌دهنده همان قیمت‌های سایه‌ای است. مدل CCR پس از تعیین مرز کارا، مشخص می‌کند که بنگاه در کجای این مرز قرار دارد و برای رسیدن به مرز کارا چه ترکیبی از نهادها و ستاده‌ها را باید انتخاب کند که این امر به وسیله مشخص کردن ضرایب نهادها و ستاده‌ها برای هر واحد میسر می‌شود.

#### ۵. تحلیل پوششی داده‌ها و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

کارایی صنعتی که شامل N بنگاه، K عامل تولید یا نهاد و M محصول یا ستاده باشد از این رابطه محاسبه می‌شود:

$$\text{Max} : \frac{u'Y_i}{v'X_i} = \frac{\text{مجموع وزنی محصولات}}{\text{مجموع وزنی عامل تولید}}$$

به طوری که:

$$\frac{u'Y_j}{v'X_j} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, N, \quad u \geq 0, \quad v \geq 0$$

1. Charnes, Cooper and Rhodes

در رابطه یادشده  $U$  یک بردار  $M \times 1$  و بیان کننده وزن محصولات و  $V$  یک بردار  $K \times 1$  حاوی وزنهای عوامل تولید است.  $X$  یک ماتریس  $K \times N$  از عوامل و  $Y$  یک ماتریس  $M \times N$  از محصولات، با هدف به دست آوردن مقادیر بهینه  $V$  و  $U$  است به طوری که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عوامل تولید (میزان کارایی هر بنگاه) حداکثر شود، مشروط بر اینکه اندازه کارایی هر بنگاه باید کوچکتر یا مساوی واحد باشد.

در این رابطه، هدف فقط با یک قید، محدود شده و دو بردار  $U$  و  $V$  مجهول هستند. بنابراین تعداد بی شماری راه حل بهینه وجود دارد. این مشکل با اضافه کردن قید  $v'X = 1$ ، توسط (CCR)، برطرف شد. در این روش مسئله به صورت حداکثر کردن مجموع وزنهای محصول در شرایط نرمال شدن کل مجموع وزنهای عوامل تولید و حفظ سایر قیود تبدیل می شود:

$$\text{Max} : \mu'Y_i$$

به طوری که

$$v'X_i = 1, \quad \mu'Y - X_i \leq 0$$

مسئله اخیر را می توان با روشهای برنامه ریزی خطی حل کرد و چون در این روش وضع قیود کمتر، حل مسئله را آسان تر می کنند می توان رابطه یادشده را از طریق محاسبه دوگان آن حل کرد؛ به ویژه، در این مورد فرم دوگان میزان کارایی فنی ( $\theta$ ) را برای هر بنگاه به صورت جداگانه ارائه می کند:

$$\text{Min} : \theta$$

به طوری که

$$-Y_i + Y\lambda \geq 0, \quad \theta X - X\lambda \geq 0, \quad \lambda > 0$$

در این رابطه، قید اول نشان می دهد که مقدار تولید بنگاه  $i$  ام باید حداکثر به اندازه تولید بنگاه مرجع (کارا) باشد و قید دوم بیان می کند که مقدار استفاده بنگاه  $i$  ام از نهاده های تولید باید حداکثر به اندازه بنگاه مرجع (کارا) باشد.  $\lambda$  نیز یک بردار  $N \times 1$  شامل اعداد ثابت است که وزنهای مجموعه مرجع را نشان می دهد. مدل برنامه ریزی خطی یادشده  $N$  بار و هر مرتبه برای یکی از بنگاهها حل می شود و به این ترتیب میزان کارایی ( $\theta$ ) برای هر بنگاه به دست خواهد آمد.

#### ۶. تحلیل پوششی داده ها و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

تحلیل میزان کارایی بنگاهها در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس را می توان به عنوان وضع بلندمدت و حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس را به عنوان وضع کوتاه مدت بنگاهها در نظر گرفت.

### کارایی در صنعت باتکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۳۵

مدل CCR با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی فنی را ارائه می‌کند که کارایی فنی خالص (کارایی حاصل از مدیریت) و کارایی حاصل از صرفه‌جویی مقیاس یک بنگاه را در بر می‌گیرد.

بانکر، چارنز و کوپر (BCC)<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۴، مدل CCR را به گونه‌ای بسط دادند که بازده متغیر نسبت به مقیاس را در برگیرد. انجام این مهم با اضافه کردن محدودیت  $N\lambda \leq 1$  به برنامه‌ریزی خطی قبلی انجام می‌شود:

$$\text{Min} : \theta$$

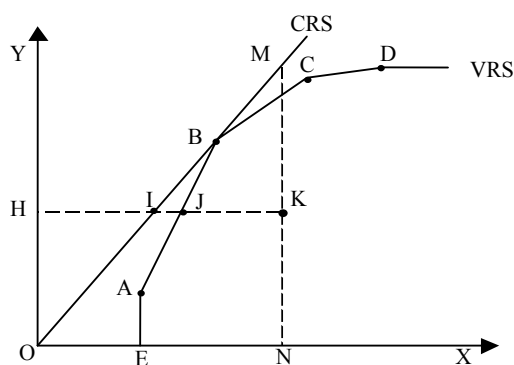
به طوری که

$$Y_i - Y\lambda \geq 0, \quad \theta X_i - X\lambda \geq 0, \quad N\lambda \leq 1, \quad \lambda \geq 0$$

در نمودار (۳)، منحنی EABCD مشابه منحنی تولید کل است. میزان کارایی فنی بنگاه K (طبق مدل CCR) با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر HI/HK است. در حالت بازده متغیر (مدل BCC) کارایی فنی به کارایی مقیاس (HI/HJ) و کارایی مدیریت (HJ/HK) قابل تفکیک است:

$$(HJ/Hk) = (HI/HK) \times (HI/HJ)$$

کارایی مقیاس  $\times$  کارایی مدیریت = کارایی فنی



نمودار ۳. تفکیک کارایی فنی به کارایی حاصل از مدیریت و کارایی به‌دست آمده از مقیاس

در به‌کارگیری روش DEA، ابتدا لازم است در مورد مبنای حداقل کردن عوامل تولید یا حداکثر کردن محصول تصمیم‌گیری کرد.

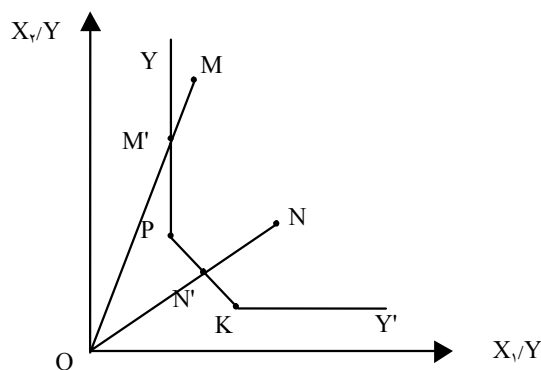
1. Banker, Charnes and Cooper

شایان ذکر است که در حالت کلی میزان کارایی (HI/HK) در شرایط حداقل کردن عوامل تولید و میزان کارایی (NK/NM) در شرایط حداکثر کردن محصول، یکسان نیست. در حالت بازده ثابت این دو نسبت (HI/HK = NK/NM) مساوی هستند.

### ۷. عامل تولید و محصول مازاد

منحنی هم مقداری تولید از اتصال موقعیت بنگاههای کارا به دست می‌آید. در نمودار (۴) منحنی  $YY'$  از اتصال موقعیت بنگاههای کارا با فرض به کارگیری حداقل نهاده لازم برای تولید میزان مشخصی محصول به دست آمده است. به این ترتیب کارایی بنگاههای P و K صد درصد و بنگاههای M و N به ترتیب  $OM'/OM$  و  $ON'/ON$  است.

با توجه به نمودار (۴) M با وجود اینکه بیشتر از P از نهاده  $X_2$  استفاده می‌کند ولی همچنان میزان Y ستاده - به اندازه بنگاه P- تولید می‌کند. این مشکل در مطالعات کارایی به نام مازاد عامل تولید<sup>۱</sup> معروف است. اگر مدلی بر مبنای حداکثر کردن محصول نیز در نظر بگیریم مشکلی به نام مازاد محصول<sup>۲</sup> بروز می‌کند.



### نمودار ۴. کارایی و مازاد عامل تولید در شرایط حداقل کردن نهاده

به طور کلی برای هر بنگاه مازاد محصول در صورتی برابر صفر خواهد بود که  $Y - \lambda Y_i = 0$  و مازاد عامل تولید نیز در صورتی برابر صفر خواهد بود که  $\theta X_i - X\lambda = 0$  باشد (با مفروض بودن مقادیر  $\theta$  و  $\lambda$ ). در این شرایط راه‌حلی برای برنامه‌ریزی خطی مورد نظر پیشنهاد شده تا به وسیله

1. Input-Slack
2. Output-Slack

آن بتوان با حداکثر کردن مجموع مزادها و نقاط ناکارا از یک نقطه ناکارا (مثل  $M$ ) به یک نقطه کارا مثل  $P$  دست یافت:

$$\text{Min} : -(M'OS + K'IS)$$

به طوری که :

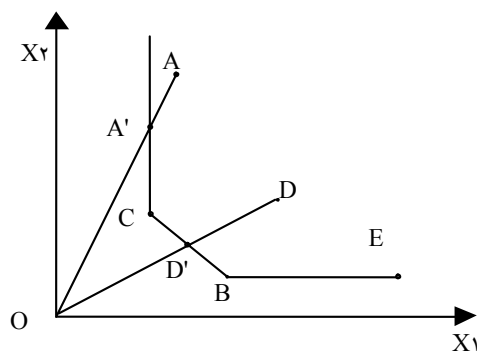
$$\begin{aligned} -Y_i + Y\lambda - OS = 0, \quad \theta X_i - X\lambda - IS = 0, \\ \lambda \geq 0, \quad OS \geq 0, \quad IS \geq 0 \end{aligned}$$

در رابطه یادشده  $OS$  مزاد محصول و یک بردار  $M \times 1$  و  $IS$  مزاد عامل تولید و یک بردار  $K \times 1$  است که از نقاط کارا فاصله دارند.  $M'$  و  $K'$  بردارهای  $M \times 1$  و  $K \times 1$  محصول و عوامل تولید هستند.

در روش تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از بنگاههای غیرکارا، یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا به عنوان مرجع<sup>۱</sup> معرفی می‌شود. از آنجایی که این بنگاه مرکب در صنعت وجود ندارد به عنوان یک بنگاه مجازی کارا شناخته می‌شود. همچنین زمانی که بنگاهی کارا باشد مجموعه مرجع آن، خود این بنگاه خواهد بود. سهم هر یک از بنگاههای کارا در تشکیل بنگاه مجازی کارا برای هر یک از بنگاههای غیرکارا بستگی به وزن  $\lambda$  دارد. با توجه به توضیحات ذکرشده از محل تلاقی شعاع  $OA$  با تابع تولید مرزی در نمودار (۵) بنگاه مجازی مرجع حاصل می‌شود و چنانچه نقطه تلاقی در قسمتی از تابع تولید مرزی که موازی با محور مختصات است قرار گیرد، مزاد نهاده یا ستاده مصداق می‌یابد.

به عنوان مثال به نظر می‌رسد نقطه  $A'$ ، بنگاه مرجع  $A$  باشد در حالی که در  $A'$  تولیدکننده می‌تواند با کاهش نهاده  $X_2$  و حرکت به نقطه  $C$  همان مقدار ستاده را تولید کند. بنابراین بنگاه  $C$  به عنوان بنگاه مرجع  $A$  تعریف می‌شود و بنگاه  $A$  در حرکت به سمت نقطه  $C$ ، با دو حرکت باید نهاده  $X_1$  و  $X_2$  خود را کاهش دهد: اول، حرکت شعاعی<sup>۲</sup> به صورت حرکت از  $A$  به  $A'$  و کاهش دوم، نهاده  $X_1$  و  $X_2$  و دوم، حرکت مزاد<sup>۳</sup> از  $A'$  به  $C$  و کاهش نهاده  $X_2$ . به این ترتیب دو بنگاه  $D$  و  $E$  به ترتیب نیازمند فقط حرکت مزاد و فقط حرکت شعاعی هستند.

- 
1. Reference
  2. Radial Movement
  3. Slack Movement



نمودار ۵. حرکت مازاد و حرکت شعاعی

#### ۸. اندازه‌گیری کارایی به روش تحلیل پوششی داده‌ها در صنعت بانکداری

در سالهای اخیر تحقیقات زیادی برای اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری انجام شده است. از مهم‌ترین اجزا و مراحل این مطالعات تصمیم‌گیری درباره تعریف نهاده‌ها و ستاده‌ها در صنعت بانکداری است. در مطالعات مربوط به کارایی صنعت بانکداری، دو رویکرد در تصریح، تعیین و تعریف نهاده‌ها و ستاده‌ها وجود دارد: یکی رویکرد تولیدی و دیگری رویکرد دارایی است. در رویکرد تولیدی، بانکها بنگاههایی هستند که از سرمایه و نیروی کار انسانی برای تولید انواع مختلفی از حسابهای سپرده و وام استفاده می‌کنند. در رویکرد دارایی، بانکها واسطه‌های خدمات مالی - و نه تولیدکنندگان خدمات حسابهای وام و تسهیلات - تلقی می‌شوند. در این رویکرد، ارزش وامها و سرمایه‌گذارها معیار ستاده و نیروی کار انسانی و سرمایه نهاده‌های فرایند هستند.

پژوهشگران آرای مختلفی درباره تعریف سپرده دارند. برخی معتقدند سپرده را باید نهاده و برخی دیگر معتقدند آن را باید ستاده تلقی کرد. برای مثال، برگ<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) سپرده را ستاده می‌داند زیرا یک فعالیت مصرف‌کننده منابع را نشان می‌دهد. برگ<sup>۲</sup> (۱۹۹۳) نظر متفاوتی دارد و معتقد است سپرده‌ها در مدل‌هایی که بهره پرداختی به منابع وجوه خریداری شده را مورد توجه قرار می‌دهند، نهاده هستند. چنین مشکلاتی مقایسه نتایج مطالعات را غیرممکن می‌کند.

1. Berg  
2. Berger

فرآیند تولید در بانکداری شامل استفاده از سپرده‌ها و دیگر داراییها است. این مقادیر یک مفهوم ذخیره<sup>۱</sup> دارند و یک مقدار معین را در یک لحظه معین از زمان نشان می‌دهند. ستاده خدمات بانکی، برخلاف ستاده‌های بنگاههای تولید صنعتی را نمی‌توان برحسب کمیت اندازه‌گیری کرد. بانکها معمولاً به مشتریان خود داراییهای با ریسک پایین و خدمات اعتباری پرداخت می‌کنند و به این ترتیب نقش مهمی به‌عنوان واسطه هدایت منابع وجوه از پس‌اندازکنندگان به قرض‌گیرندگان ایفا می‌کنند. بانکها خدمات غیر پولی نظیر نگهداری اشیاء پرارزش، خدمات حسابداری و ایجاد سبدهای سرمایه‌گذاری نیز ارائه می‌کنند.

### ۹. رویکرد تولیدی<sup>۲</sup> یا ارائه خدمات<sup>۳</sup>

در این رویکرد بانکها با مدیریت معاملات مالی مشتریان، نگهداری سپرده‌های مشتری، اعطای وام، نقد کردن چکها و مدیریت سایر داراییهای مالی به مشتریان خدمات می‌دهند. براین اساس می‌توان بهره‌وری و کارایی را با مقایسه مقدار خدمات ارائه شده با مقدار منابع استفاده شده تحلیل کرد. این روش یک مفهوم جریان است و از رویکرد استاندارد تولید پیروی می‌کند.

### ۱۰. رویکرد دارایی<sup>۴</sup> یا واسطه‌گری<sup>۵</sup>

در این رویکرد بانک سپرده‌ها را از مشتریان می‌پذیرد و آنها را به‌صورت وام تبدیل کرده و به متقاضیان می‌دهد. نیروی کار، ملزومات و سپرده‌ها نهاد و وام و دیگر فعالیتهای درآمدزا ستاده هستند (مستر<sup>۶</sup>، ۱۹۹۷). بانک در رویکرد واسطه‌گری، دو کارکرد مهم به حرکت درآوردن و توزیع کارای منابع به منظور تأمین مالی فعالیتهای سرمایه‌گذاری در اقتصاد را به عهده دارد. به نظر برخی پژوهشگران مهم‌ترین نقض این رویکرد بی‌توجهی به عملیات امانی است که سبب افزایش واحد هزینه بانکهای بزرگ می‌شود. دو روش فرعی این رویکرد عبارت‌اند از: رویکرد سود<sup>۷</sup> و رویکرد مدیریت ریسک<sup>۸</sup>.

در رویکرد سود، هدف مدیر بانک حداکثر کردن تابع سود بانک است. مدیر باید همه انواع هزینه‌ها و درآمدهای ایجاد شده در فرآیند تولید را ارزیابی کند. این رویکرد ناکارایی نهاد و ستاده را به‌طور همزمان اندازه‌گیری می‌کند. این امر مشکلات مربوط به خطای تصریح و خطای اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد. (برگر<sup>۹</sup>، ۱۹۹۳، و تامسون<sup>۹</sup>، ۱۹۹۷)

1. Stock  
3. Service Provision  
5. Intermediary  
7. Profit Approach  
9. Thompson

2. Production Approach  
4. Assets Approach  
6. Mester  
8. Risk-Management Approach

از رویکرد مدیریت ریسک برای ارزیابی ریسکهای انواع مختلف داراییها در بانک استفاده می‌شود. در مدیریت ریسک، بانکها برای تولید بازدهی قابل قبول مقداری ریسک می‌پذیرند. عملکرد بانک، ارزش آن در بازار، توانایی آن برای تصاحب بانکهای دیگر یا تصاحب خود بانک با یک قیمت خوب و نیز توانایی آن برای تبدیل شدن به سپرده و بازارهای مالی تحت تأثیر قرار می‌دهد. (مستر، ۱۹۹۶ و حشمتی، ۱۹۹۷)

بوئر<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) برخورداری از مجموعه‌ای از شرایط و ویژگیها را برمی‌شمارد که امکان مقایسه نتایج و تخمینهای کارایی به دست آمده براساس رویکردهای مختلف در مورد صنعت بانکداری را ممکن می‌کند که عبارت‌اند از:

- مقادیر کارایی به دست آمده به صورت میانگینها، انحراف معیارها و دیگر ویژگیهای توزیعی قابل مقایسه باشد.
- نتایج رویکردهای مختلف بنگاهها را تا حد ممکن با نظم یکسانی مرتب کند.
- نتایج رویکردهای مختلف باید بنگاههای دارای بهترین کارایی و بدترین کارایی را به صورت یکسان معرفی کند.
- تمامی رویکردها باید دارای نتایج با ثبات طی زمان باشد. به عبارت دیگر در سالهای مختلف بنگاههای یکسانی را به طور سازگار به عنوان کارا یا ناکارآمد معرفی کند.
- نتایج کارایی به دست آمده از رویکردهای مختلف باید با شرایط رقابتی بنگاهها در بازار سازگاری داشته باشد.
- مقادیر اندازه‌گیری شده کارایی براساس تمامی رویکردها باید با مقادیر روشهای اندازه‌گیری عملکرد غیرمرزی استاندارد مانند بازدهی داراییها یا نسبت هزینه به درآمد سازگار باشد. این مجموعه شرایط پیشنهادی دو محدودیت قابل توجه دارند اول اینکه یک رویکرد ناپارامتریک مانند روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به داده‌های قیمتی برای تحلیل کارایی فنی نیاز ندارد و می‌توان آن را با استفاده از داده‌های مقطعی انجام داد. روش تحلیل بدون توزیع (DFA) به استفاده از داده‌های پانل محدود است که ممکن است در اختیار پژوهشگرانی که باید با داده‌های در دسترس کار کنند نباشد. دوم، تعریف نهاده‌ها و ستاده‌ها در صنعت بانکداری دشوار است و به عقیده برگ (۱۹۹۱) مقادیر کارایی تا اندازه زیادی به انتخاب نهاده‌ها و ستاده‌ها بستگی دارد.

---

1. Bauer

## کارایی در صنعت بانکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۴۱

به‌طور خلاصه مطالعات کارایی را می‌توان به دو گروه کارایی فنی و کارایی اقتصادی طبقه‌بندی کرد. مطالعات کارایی فنی از روشهای ناپارامتریک مانند DEA و FDH و مطالعات کارایی اقتصادی از روشهای پارامتریک مانند SFA و DFA و TFA استفاده می‌کند. همچنین مطالعات گروه اول یعنی مطالعات کارایی فنی، مبتنی بر رویکرد تولیدی یا ارائه خدمات هستند که براساس تلقی استفاده از نیروی کار و مواد اولیه به‌عنوان مصارف مثبت بوده و سپرده را ستاده در نظر می‌گیرند.

مطالعات گروه دوم یعنی مطالعات کارایی اقتصادی بر رویکرد دارایی مبتنی هستند و سپرده را نهاده‌ای برای تولید وام و سایر انواع داراییهای مالی می‌دانند. خلاصه‌ای از انتخاب و تعیین نهاده‌ها و ستاده‌های بالقوه در مطالعات کارایی صنعت بانکداری براساس دو رویکرد تولیدی و دارایی به نقل از پوناری<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

### جدول شماره ۲. نهاده‌ها و ستاده‌های بالقوه در مطالعات کارایی صنعت بانکداری براساس دو رویکرد تولیدی و دارایی

رویکرد دارایی	رویکرد تولیدی	ستاده بالقوه
بلی	بلی	وام
خیر	بلی	سپرده‌ها
خیر	بلی	چک
بلی	بلی	سهام و اوراق قرضه
بلی	بلی	درآمد سرمایه‌گذاری
خیر	شاید	تعداد شعب
بلی	بلی	بهره دریافتی از وامها
بلی	بلی	بهره پرداختی به سپرده‌ها
بلی	بلی	ضمانت‌نامه‌ها
رویکرد دارایی	رویکرد تولیدی	نهاده بالقوه
بلی	بلی	نیروی کار
بلی	بلی	سرمایه
بلی	خیر	سپرده‌ها
خیر	خیر	بهره پرداختی به سپرده‌ها
بلی	بلی	ملزومات و ماشین‌آلات

مأخذ: پوناری، (۱۹۹۹)

1. Ponary

در جدول شماره (۱) ضمیمه، خلاصه‌ای از مجموعه مطالعات انجام شده در زمینه اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری در صنعت بانکداری توسط پژوهشگران مختلف به تفکیک روش مورد استفاده، هدف مطالعه و نهاده‌ها و ستاده‌های مورد استفاده به نقل از پوناری (۱۹۹۹) نشان داده شده است.

### ۱.۱. تصریح مدل و اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری استان اصفهان در

سال ۱۳۸۲

در مطالعات موردی کارایی با داده‌های واقعی برای مجموعه معینی از بانکها در یک نظام اقتصاد منطقه‌ای یا ملی باید درباره انتخاب ویژگیهای شیوه انجام مطالعه از میان مجموعه ویژگیهای ممکن به لحاظ نظری و در سه سطح، تصمیم‌گیری کرد. به این ترتیب و در سطح نخست، باید هدف مدیریت بنگاه درباره انتخاب یکی از دو رویکرد حداقل کردن نهاده یا حداکثر کردن ستاده را تعیین کرد. به‌طور کلی با توجه به تلقی نهاده‌ها یا ستاده‌ها به‌عنوان متغیرهای تصمیم‌گیری - متغیرهایی که بنگاه می‌تواند درباره مقدار استفاده از آنها تصمیم‌گیری کند - به ترتیب یکی از دو رویکرد حداقل کردن نهاده یا حداکثر کردن ستاده انتخاب می‌شود.

در دومین سطح، درباره انتخاب یکی از دو رویکرد با شیوه تلقی بنگاه به‌عنوان یک واحد تصمیم‌ساز (DMU)<sup>۱</sup> یعنی رویکرد تولیدی یا واسطه‌گری و به ترتیب بررسی کارایی فنی یا اقتصادی به یکی از دو روش اندازه‌گیری با تخمین پارامتریک یا ناپارامتریک و انتخاب و تعیین نهاده‌ها و ستاده‌ها تصمیم‌گیری می‌شود. همان‌طور که پیش از این گفته شد رویکرد تولیدی با اندازه‌گیری کارایی فنی به شیوه ناپارامتریک و رویکرد واسطه‌گری با تخمین کارایی اقتصادی به روش پارامتریک تناسب دارد.

در سطح سوم با توجه به ویژگیهای بنگاه لازم است کارایی آن را در کوتاه مدت با انتخاب گزینه بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و در بلندمدت - اعم از بازدهی کاهنده یا فزاینده یا ثابت نسبت به مقیاس تولید - تعیین کرد و جهت حرکت بنگاه به سمت وضع بهینه بلندمدت را به ترتیب به‌صورت کاهش، افزایش یا ثابت نگه داشتن سطح تولید مشخص کرد (نمودار ۶).

در مورد انتخاب فروض روش اندازه‌گیری و مطالعه کارایی برای شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در سال ۱۳۸۲، با توجه به سهم بیشتر هزینه پرسنلی در مجموع هزینه‌های مجموعه شبکه بانکهای مورد مطالعه و کنترل نکردن بانک به‌عنوان یک واحد تصمیم‌ساز و ملاحظه نکردن

### کارایی در صنعت بانکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۴۳

هزینه این نهاد به‌عنوان یک متغیر تصمیم در فرایند تصمیم‌گیری، فرض می‌شود که این بنگاهها، حداکثرکننده ستاده با توجه به مقادیر معینی از نهاده‌ها هستند. در واقع هزینه پرسنلی برآیند تعداد نیروی کار و قیمت آن (حقوق و دستمزد) است. سرپرستی‌های بانکهای مورد مطالعه در استان از نظر ترکیب و تعداد پرسنل پیرو چارت سازمانی و رویه ستاد مرکزی خود هستند که تعداد و ترکیب یکسانی را برای آنها تعیین و اعمال می‌کنند، بنابراین رده‌های مدیریتی استانی از این نظر کنترلی بر تعداد و ترکیب پرسنل خود ندارند. همچنین مدیریت استانی بانکها از نظر پرداخت دستمزد پرسنل به استثنای معدودی عناوین پرداخت بابت پاداش و دیگر مزایا، پیرو روش جبران خدمات نیروی انسانی در نظام هماهنگ پرداخت هستند. از این‌رو نظام شبکه بانکی استان بر بخش قابل توجهی از نهاد و به‌ویژه هزینه نهاد نیروی کار کنترل چندانی ندارد.

#### نمودار ۶. سه سطح تصمیم‌گیری درباره ویژگیهای شیوه مطالعه و مدل اندازه‌گیری و تحلیل کارایی در صنعت بانکداری

سطح سوم	سطح دوم	سطح اول
VRS CRS	تولیدی ← کارایی فنی ← ناپارامتریک	حداکثرسازی ستاده
VRS CRS	واسطه‌گری ← کارایی اقتصادی ← پارامتریک	بسته به تمایل و توان بانک در تصمیم‌گیری درباره متغیرهای نهاد و ستاده
VRS CRS	تولیدی ← کارایی فنی ← ناپارامتریک	حداقل‌سازی نهاد
VRS CRS	واسطه‌گری ← کارایی اقتصادی ← پارامتریک	
با توجه به تمایل بنگاه برای بررسی کارایی در کوتاه‌مدت یا بلندمدت، یکی از دو فرض بازدهی متغیر یا ثابت نسبت به مقیاس تولید انتخاب می‌شود.	سه ویژگی مورد نظر برای تصمیم‌گیری و انتخاب در این سطح اولویتی نسبت به یکدیگر ندارند اما به محض تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب از میان یکی از دو حالت ممکن برای هر یک، در واقع تصمیم‌گیری درباره ویژگیهای دیگر محدود می‌شود.	

\* ملاک تفکیک و طبقه‌بندی سه سطح فوق‌الذکر آن است که تصمیم‌گیری درباره هیچ یک، بر دیگر سطوح تأثیر نمی‌گذارد و از آنها تأثیر نمی‌پذیرد.

\*\* سطوح فوق نسبت به یکدیگر اولویتی ندارند و بنگاه می‌تواند از هر یک از سطوح، تصمیم‌گیری را آغاز و روش خود را مشخص کند.

پوناری (۱۹۹۹) در مطالعه خود با توجه به مالکیت خصوصی شبکه بانکی سوئد و امکان کنترل بهتر نهاده‌ها در آن، کارایی را با فرض حداقل کردن نهاده‌ها بررسی کرده است. از آنجایی که شناسایی و تعریف مجموعه فعالیتهای بانک به عنوان یک واحد تصمیم‌ساز با پذیرش رویکرد تلقی بنگاه به عنوان یک واسطه‌گر، پوشش کاملی از مجموعه گسترده و متنوع فعالیتهای بانک ارائه نمی‌کند و تلقی بانک به عنوان یک بنگاه تولیدکننده مبتنی بر رویکرد تولیدی درک جامع‌تری از فعالیتهای بانک به دست داده و نیز ارائه توصیه‌های سیاستی اثربخش‌تری را ممکن می‌کند. در این مطالعه از رویکرد تولیدی به منظور بررسی کارایی فنی به روش تحلیل پوششی داده‌ها بهره می‌بریم.

با توجه به اینکه بررسی کارایی براساس هر یک از دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب با مطالعه وضع کارایی بنگاه در بلندمدت و کوتاه‌مدت تناسب دارد و در مطالعات تجربی معمولاً به مطالعه کارایی با هر دو فرض پرداخته می‌شود، در این مطالعه نیز کارایی بانک برای دستیابی به درک جامعی از وضع بانک در بلندمدت و کوتاه‌مدت با هر دو فرض بازدهی ثابت و متغیر اندازه‌گیری می‌شود.

به این ترتیب مجموعه ویژگیهای روش اندازه‌گیری و بررسی کارایی شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در سطح سرپرستی در سال ۱۳۸۲ عبارت است از اندازه‌گیری کارایی براساس مفهوم تابع تولید در نظریه اقتصاد خرد و مفهوم کارایی فنی با فرض حداکثر کردن ستاده و رویکرد تولیدی با روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و با هر دو فرض بازدهی ثابت و متغیر که در آن ستاده‌ها عبارت‌اند از سپرده و تسهیلات، سود دریافتی از وامها و تعداد شعب هر بانک و نهاده‌ها عبارت‌اند از هزینه اداری و پرسنلی.

در مرحله محاسبه کارایی بنگاههای موردنظر، با فرض بازدهی ثابت نسبت مقیاس، به منظور بررسی وضع کارایی بانک در بلندمدت هر دو رویکرد حداقل کردن نهاده و حداکثر کردن ستاده نتایج یکسانی را از نظر تعیین بنگاههای کارا و ناکارا و مقادیر ناکارایی بنگاههای ناکارا و نیز بنگاههای مرجع کارا برای بنگاههای ناکارا ارائه می‌کند اما با توجه به تفاوت نتایج از نظر مازاد ستاده و نهاده و تأکید بر بررسی مازاد ستاده در مطالعه حاضر، از کارایی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس با شرط حداکثر کردن ستاده نیز استفاده می‌شود.

چنانکه گفته شد بررسی جامع کارایی بانک نیازمند بررسی کارایی آن در کوتاه مدت نیز می‌باشد، به این منظور کارایی فنی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و با شرط حداکثر کردن ستاده محاسبه می‌شود. از نتایج جالب بررسی همزمان کارایی با دو فرض بازده ثابت و متغیر نسبت

#### کارایی در صنعت بانکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۴۵

به مقیاس در بلندمدت و کوتاه مدت، امکان تعیین ثابت، نزولی یا صعودی بودن بازدهی هر یک از بنگاههای مورد مطالعه است.

در ادامه، الگوی ریاضی برنامه ریزی خطی برای اندازه گیری کارایی براساس چهار فرض مختلف:

الف - بازدهی متغیر و حداکثر کردن ستاده،

ب - بازدهی متغیر و حداقل کردن نهاد،

ج - بازدهی ثابت و حداکثر کردن ستاده،

د - بازدهی متغیر و حداقل کردن نهاد.

مورد استفاده در محاسبه کارایی نه بانک شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در سال ۱۳۸۲ با دو نهاد هزینه پرسنلی و هزینه اداری و چهار ستاده تسهیلات، سپرده، تعداد شعب و سود و کارمزد دریافتی از وامها ارائه می شود.

الف - بازدهی متغیر و حداکثر کردن ستاده (VRS-Output Oriented)

$$\text{Max : } \theta_i \\ -\theta Y_i + Y_i \lambda \geq 0, \quad X_i - X \lambda \geq 0, \quad \sum \lambda = 1, \quad \lambda \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 9$$

ب - بازدهی متغیر و حداقل کردن نهاد (VRS-Input Oriented)

$$\text{Min : } \theta_i \\ -Y_i + Y_i \lambda \geq 0, \quad \theta X_i - X \lambda \geq 0, \quad \sum \lambda = 1, \quad \lambda \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 9$$

ج - بازدهی ثابت و حداکثر کردن ستاده (CRS- Output Oriented)

$$\text{Max : } \theta_i \\ -\theta Y_i + Y_i \lambda \geq 0, \quad X_i - X \lambda \geq 0, \quad \lambda \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 9$$

د - بازدهی ثابت و حداقل کردن نهاد (CRS- Input Oriented)

$$\text{Min : } \theta_i \\ -Y_i + Y_i \lambda \geq 0, \quad \theta X_i - X \lambda \geq 0, \quad \lambda \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 9$$

در چهار مدل یادشده  $\theta_i$  مقدار یا اندازه کارایی فنی بانک نام،  $Y_i$  برداری  $4 \times 1$  از ۴ ستاده بانک نام،  $X_i$  برداری  $2 \times 1$  از دو نهاد بانک نام،  $Y$  ماتریسی  $4 \times 9$  از چهار ستاده نه بانک،  $X$  ماتریسی  $2 \times 9$  از دو نهاد نه بانک،  $\lambda$  برداری  $9 \times 1$  از اعداد غیرمنفی و ثابت وزنه های مجموعه بانکهای مرجع، و قید  $\sum \lambda = 1$  قید تحذب لازم برای تبدیل فرض بازدهی ثابت در مدل (CCR) به فرض بازدهی متغیر در مدل (BCC) است.  $\lambda \geq 0$  به این معنی است که اگر بانک نام

کارایی کامل داشته باشد (یعنی  $\lambda_i = 1$  باشد)  $\lambda$  های سایر بانکها صفر است و اگر بانک  $\lambda$  کارایی کامل نداشته باشد آنگاه بردار  $\lambda$  حاوی وزنهای بزرگتر از صفر مجموعه بانکهای مرجعی است که بانک مجازی کارا را برای بانک ناکارا تشکیل می‌دهند.

در حالت فرض حداکثر کردن ستاده، قید  $\theta Y_i + Y\lambda \geq 0$  به این معناست که مقدار تولید بانک  $\lambda$  حداکثر باید به اندازه تولید بانک مرجع باشد و قید  $X_i - X\lambda \geq 0$  به این معناست که مصرف نهاده بانک  $\lambda$  نمی‌تواند کمتر از بانک مرجع باشد.

در حالت فرض حداقل کردن نهاده، قید  $\theta X - X\lambda \geq 0$  به این معناست که مقدار استفاده بانک  $\lambda$  از نهاده  $X$  باید حداقل به اندازه بانک مرجع باشد و قید  $-Y_i + Y\lambda \geq 0$  به این معناست که مقدار تولید بانک  $\lambda$  باید حداکثر به اندازه تولید بانک مرجع باشد.

## ۱۲. نتایج اندازه‌گیری کارایی در صنعت بانکداری استان اصفهان در سال ۱۳۸۲

کارایی شبکه بانکی دولتی استان اصفهان براساس داده‌های سال ۱۳۸۲ با استفاده از نرم‌افزار Deap2 اندازه‌گیری شد که نتایج آن به صورت تفکیکی برای دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و دو فرض حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده در قالب دو جدول شماره (۳) و (۴) ارائه شده است. براساس استدلال ارائه شده، مؤلف به اندازه‌گیری کارایی در شبکه بانکهای دولتی با رویکرد حداکثر کردن ستاده‌ها اعتقاد دارد اما فقط به منظور ایجاد امکان انجام مقایسه میان نتایج دو رویکرد مختلف ممکن و به پیروی از شیوه تمام مطالعات انجام شده در عرصه اندازه‌گیری و کارایی صنعت بانکداری، نتایج رویکرد حداقل سازی نهاده نیز ارائه شده است.

جدول شماره (۳)، اولین جدول از مجموعه جداول خلاصه نتایج اندازه‌گیری کارایی با فروض مختلف است. ستون اول این جدول، ترتیب نه بنگاه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. ستون دوم نتایج اندازه‌گیری کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برای هر یک از نه بنگاه را نشان می‌دهد. مقادیر کارایی بین یک و صفر قرار می‌گیرد. مقدار کارایی فنی به دست آمده با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، وضع کارایی بنگاه را در بلندمدت نشان می‌دهد. مقدار به دست آمده برای کارایی فنی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس برخلاف فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در دو حالت ممکن حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده مقادیر یکسانی را به دست می‌دهد. مقدار کارایی فنی در حالت CRS با حاصل ضرب مقادیر تفکیکی کارایی فنی خالص (کارایی مدیریت) در کارایی مقیاس در حالت VRS مساوی است.

### کارایی در صنعت بانکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۴۷

شش ستون بعدی جدول، مقادیر کارایی فنی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، به تفکیک سه ستون اول با فرض حداکثر کردن ستاده و سه ستون دوم با فرض حداقل کردن نهاد را نشان می‌دهد.

با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، بانک ملی، مسکن، رفاه کارگران و توسعه صادرات و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس بانک صادرات، ملی، سپه، مسکن، رفاه کارگران و توسعه صادرات به عنوان بنگاههای کارا شناخته می‌شوند. به عبارت دیگر فرض CRS به عنوان منحنی پوش فرض VRS است. به طوری که بنگاههایی که در حالت CRS کارا هستند، حتماً در حالت VRS نیز کارا به شمار می‌آیند ولی عکس آن صحیح نیست. همچنین فرض حداکثر کردن محصول یا حداقل کردن نهاد تأثیری در تعیین بنگاههای کارا ندارد و فقط بر مقادیر کارایی مؤثر است.

### جدول شماره ۳. نتایج اندازه‌گیری کارایی به تفکیک دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاد

فروض اندازه‌گیری	کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس		بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداکثر کردن ستاده		بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداقل کردن نهاد	
	ثابت	نسبت به مقیاس	حداکثر کردن ستاده	حداکثر کردن ستاده	حداکثر کردن ستاده	حداکثر کردن ستاده
صادرات	۰/۵۴۶	۱	۰/۵۴۶	۱	۰/۵۴۶	۱
ملی	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ملت	۰/۶۴۶	۰/۹۰۳	۰/۷۱۵	۰/۸۸۵	۰/۷۳	۰/۸۸۵
سپه	۰/۹۹۹	۱	۰/۹۹۹	۱	۰/۹۹۹	۱
تجارت	۰/۷۴۳	۰/۹۷۶	۰/۷۶۱	۰/۹۷	۰/۷۶۶	۰/۹۷
کشاورزی	۰/۷۳۳	۰/۹۶۵	۰/۷۶	۰/۹۵۹	۰/۷۶۵	۰/۹۵۹
مسکن	۱	۱	۱	۱	۱	۱
رفاه کارگران	۱	۱	۱	۱	۱	۱
توسعه صادرات	۱	۱	۱	۱	۱	۱
میانگین	۰/۸۵۲	۰/۹۸۳	۰/۸۶۵	۰/۹۷۹	۰/۸۶۷	۰/۹۷۹

مأخذ: نتایج محاسبات کامپیوتری

بانکهای صادرات، ملت، سپه، تجارت و کشاورزی دارای بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس و سایر بانکهای دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس هستند.





ادامه جدول شماره ۴

۶۶۵۸۴۵۱	۸۰	۲۱۳۹۳۲۳	۷۰۲۳۴۱۱	-	-	۷۱۴۱۱۴	۲۲۵	۶۰۴۵۲۸۳	۹۸۱۸۰۶۳	۱۶۰۹۱	۷۴۳۹۹	۳/۴۱۱	مسکن	ملت	CRS	
												۰/۸۴۱	توسعه			
۲۸۳	۰	۱۷۰۵۳۸	۱۶۹۱۶۳۵	-	-	۳۸۸۵۴۸	۱۴۹	۳۳۰۴۹۵۱	۴۴۶۹۴۸۷	۹۴۱۶	۵۴۴۳۲	۱/۲۴۲	مسکن	سپه		
												۰/۷۹۹	رفاه			
۴۱۱۰۵۴	۴۹	۱۹۸۷۶۰۱	۶۵۹۴۴۲۴	-	-	۵۹۸۵۸۵	۱۹۰	۴۹۹۸۶۰۱	۸۲۱۹۷۲۹	۱۳۴۴۲	۶۲۳۱۵	۲/۸۷۶	مسکن	تجارت		
۳۵۵۳۳۳	۵۲	۳۲۱۶۴۴۴	۶۳۳۹۰۱۱	-	-	۶۱۰۵۶۴	۱۹۴	۵۰۹۸۶۲۹	۸۳۸۴۲۱۶	۱۳۷۱۱	۶۳۵۶۲	۲/۹۴۳	مسکن	کشاورزی		
												۰/۱۷۴	ملی	ملت		
-	-	-	-	-۱۷۹۲۲	-۸۵۸۹	۳۹۹۶۱۴	۱۴۶	۳۹۰۵۹۶۰	۳۳۲۹۳۱۴	۹۷۸۳	۶۵۸۱۰	۰/۶۴۸	سپه			
												۰/۱۷۸	مسکن	تجارت		VRS
												۰/۰۰۲	ملی			
-	-	-	-	-۱۱۹۴۲	-۱۸۵۹	۳۷۱۱۴۳	۱۴۱	۳۰۱۱۰۰۰	۲۷۹۳۰۱۶	۸۹۶۶	۶۰۴۵۶	۰/۸۹۹	سپه			
												۰/۰۹۸	مسکن			

حاصل کردن نهاده

ادامه جدول شماره ۴

-	-	-	-	-1۷۰۶۰	-۲۶۲۸	۳۷۳۰۷۰	۱۴۲	۳۰۱۶۶۲۵	۲۷۸۴۵۷۹	۹۰۱۶	۶۰۹۳۴	۰/۹۱۶	سپه	کشاورزی	VRS
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۰۸۴	مسکن		
-	-	-	-	-1۳۸۱۵	-۷۷۱۷۱	۶۷۹۸۳۱	۲۴۹	۶۳۷۹۷۷۶	۸۰۶۲۷۷۰	۱۶۶۰۴	۹۲۷۵۶	۰/۰۵۲	ملی	صادرات	CRS
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲/۱۴۵	سپه		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۰۹۱	مسکن		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۴/۳۸۴	توسعه		
-	-	-	-	-1۷۳۰۸	-۲۶۳۲۸/۵۳۹	۴۶۱۴۰۱	۱۴۶	۳۹۰۵۹۶۰	۶۳۴۳۶۱۸	۱۰۳۹۷	۴۸۰۷۰	۲/۲۰۴	مسکن	ملت	CRS
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵۴۳	توسعه		
-	-	-	-	-۷	-۱۰۱۵۹	۳۸۸۲۶۵	۱۴۹	۳۳۰۲۵۴۶	۴۴۶۶۲۳۵	۹۴۰۹	۵۴۳۹۲	۱/۲۴۱	مسکن	سپه	CRS
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۷۹۸	رفاه		
-	-	-	-	-1۰۹۳۴	-۱۶۰۳۳	۴۴۴۵۷۷	۱۴۱	۳۷۱۲۵۲۸	۶۱۰۴۹۰۳	۹۹۸۳	۴۶۲۸۲	۲/۱۳۶	مسکن	تجارت	
-	-	-	-	-1۶۰۲۲	-۱۶۹۵۱/۵۷۶	۴۴۷۷۳۰	۱۴۲	۳۷۳۸۸۵۸	۶۱۴۸۲۰۰	۱۰۰۵۴	۴۶۶۱۰	۲/۱۵۲	مسکن	کشاورزی	

مدافعت کردن نهاده

مأخذ: محاسبات تحقیق



### کارایی در صنعت باتکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۵۱

همچنین جدول شماره (۴) بانکهای مرجع و سهم آنها (مقدار یا وزن  $\lambda$  گفته شده در مبحث بنگاه مرجع مجازی) در تعیین بانک مجازی، کارایی بانکهای ناکارا و مقادیر لازم کاهش نهاده یا افزایش ستاده به منظور رسیدن به مقادیر مطلوب نهاده و ستاده و سطح کارایی کامل یا صد در درصد را در چهار حالت با دو فرض حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده و بازدهی متغیر و ثابت نسبت به مقیاس نشان می‌دهد.

### ۱۳. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی وضع کارایی شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در سال ۱۳۸۲ پرداخته شد. خلاصه میانگین حاصل از نتایج اندازه‌گیری کارایی فنی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در دو حالت حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده و کارایی فنی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در دو حالت حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده به تفکیک کارایی مدیریت (یا کارایی فنی خالص) و کارایی مقیاس در جدول شماره (۵) آمده است.

### جدول ۵ شماره ۵. خلاصه میانگین نتایج اندازه‌گیری کارایی به تفکیک دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده

فروض	بازدهی ثابت نسبت به مقیاس	بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداقل کردن نهاده	بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداکثر کردن ستاده	کارایی مدیریت (کارایی فنی خالص)	کارایی مقیاس
اندازه‌گیری کارایی = حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده	۰/۸۵۲	۰/۹۸۳	۰/۸۶۵	۰/۹۷۹	۰/۸۶۷

مأخذ: نتایج محاسبات کامپیوتری

نتایج اندازه‌گیری کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس نشان‌دهنده آن است که میانگین کارایی شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در بلندمدت ۸۵/۲ درصد است و این بانکها می‌توانند برای رسیدن به وضع کارایی کامل در بلندمدت ۱۴/۸ درصد به ستاده خود بدون نیاز به افزودن نهاده بیفزایند یا ۱۴/۸ درصد از نهاده خود بدون نیاز به کاهش ستاده، بکاهند. یعنی شبکه بانکهای دولتی استان اصفهان در سال ۱۳۸۲ براساس فرض بازدهی ثابت به طور میانگین ۱۴/۸ درصد ناکارایی داشته‌اند.

همچنین نتایج اندازه‌گیری کارایی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در هر یک از دو حالت حداکثر کردن ستاده و حداقل کردن نهاده به تفکیک کارایی مدیریت و کارایی مقیاس نشان می‌دهد شبکه بانکهای دولتی استان در کوتاه‌مدت با فرض حداکثر کردن ستاده دارای میانگین کارایی مدیریت ۹۸/۳ درصد و کارایی مقیاس ۸۶/۵ درصد و با فرض حداقل کردن نهاده دارای میانگین کارایی مدیریت ۹۷/۹ درصد و کارایی مقیاس ۸۶/۷ درصد است.

رابطه کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس با کارایی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به این صورت است که کارایی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مساوی حاصل ضرب دو جزء کارایی با فرض بازدهی متغیر یعنی کارایی مدیریت در کارایی مقیاس است.

براساس نتایج این تحقیق در جدول شماره (۳) از نظر کارایی فنی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و کارایی مقیاس، بانک صادرات ناکارترین بانک در شبکه بانکهای دولتی استان در سال ۱۳۸۲ بوده است. همچنین دو بانک صادرات و سپه با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارای کارایی پایین‌تر از کارایی کامل و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس دارای کارایی کامل هستند. با توجه به اینکه کارایی مدیریت یا کارایی فنی خالص این دو بانک با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، کامل و برابر یک است ناکارایی آنها با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس یعنی در بلندمدت بیشتر حاصل از عوامل و متغیرهای مؤثر بر کارایی مقیاس و اندازه تشکیلات تولیدی آنها است. همین امر برای سه بانک ملت، تجارت و کشاورزی که کارایی فنی خالص بالایی دارند نیز صادق است و ناکارایی آنها با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و در بلندمدت بیشتر حاصل ناکارایی مقیاس یا به عبارت دیگر پایین بودن کارایی مقیاس است. کاهنده بودن بازدهی نسبت به مقیاس برای این پنج بانک (جدول ۳) نیز مؤید همین امر است.

به هر حال شایان ذکر است که مفهوم و نتایج کارایی و ناکارایی در این تحقیق نسبی است و فقط وضع نه بانک از بانکهای دولتی استان را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد، در حالی که بررسی کارایی و بهره‌وری بانکها بر حسب شعب بانک - و نه محدود به سرپرستی بانکها - می‌تواند نتایج دقیق‌تری را به همراه داشته‌باشد. بدیهی است درک و تصویر کامل‌تر و جامع‌تری از وضع کارایی بانکهای استان به بررسی کارایی بانکهای خصوصی و با کاربرد تعداد بیشتری از عناوین داده‌ای مانند سرمایه، سود و کارمزد پرداختی به سپرده‌ها، ارزش داراییهای بانک مانند ساختمان و تجهیزات و تسهیلات به تفکیک تسهیلات در قالب عقود اسلامی، وامها و اعتبارات پرداختی و تسهیلات در قالب قانون تجارت (مشارکت و سرمایه‌گذاری مستقیم) و سپرده‌ها به تفکیک جاری، قرض‌الحسنه، کوتاه‌مدت و بلندمدت و مقایسه نتایج اندازه‌گیری کارایی به یکی

### کارایی در صنعت بانکداری، مطالعه موردی استان اصفهان ... ۵۳

از روشهای ناپارامتریک مانند تحلیل پوششی داده‌ها با نتایج تخمین کارایی به یکی از روشهای پارامتریک مانند تحلیل مرزی تصادفی، کاربرد داده‌های اطلاعاتی چند سال پیاپی به منظور امکان مقایسه روند تغییرات کارایی به شکل محاسبه مقدار شاخص بهره‌وری مالم کوئیست<sup>۱</sup> یا استفاده از داده‌های اطلاعاتی چند استان دیگر نیاز دارد.

به منظور استفاده بهتر از نتایج این مطالعه، موارد و ملاحظات زیر پیشنهاد می‌شود:

- سرپرستی استانی هر یک از بانکها با استفاده از داده‌های اطلاعاتی تکمیلی، نظامی برای بررسی مداوم کارایی و تغییرات آن به‌عنوان اولین مرحله از چرخه چهار مرحله‌ای مدیریت بهره‌وری یعنی اندازه‌گیری، تحلیل، برنامه‌ریزی و بهبود کارایی و بهره‌وری طراحی و اجرا کنند.
- اقدامات انگیزشی مانند پرداخت پاداش در شعب تابع سرپرستی هر یک از بانکهای استان با میزان موفقیت تلاش رده‌های مدیریت و کارکنان برای ارتقای کارایی ارتباط داده شود.
- به منظور ارتقای کارایی در استفاده از عوامل تولید و تولید ستاده، اختیارات بیشتری به رده‌های مدیریت سرپرستی‌ها و شعب بانکها برای مدیریت ترکیب عوامل تولید و انواع ستاده‌ها تفویض شود.
- از آنجایی که موفقیت در ارتقای کارایی و بهره‌وری جزئی از تصویر و فرآیند بزرگتر از عوامل مؤثر بر عملکرد بانکهاست نتایج اندازه‌گیری و برنامه‌ریزی ارتقای کارایی بانکها با نتایج مطالعاتی درباره بررسی مکان‌یابی بهینه شعب با روشهایی مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۲</sup> (GIS)، بررسی ترجیحات مشتریان و معیارهای آن با روشهایی مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۳</sup> (AHP) و اهتمام بیشتر به بانکداری الکترونیک<sup>۴</sup>، تکمیل شود.

---

1. Malmquist Productivity Index  
2. Geographic Information System  
3. Analytical Hierarchy Process  
4. E-Banking

ضمیمه

جدول شماره ۱. خلاصه مجموعه مطالعات انجام شده در زمینه اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری در صنعت بانکداری

پژوهشگر(ان)، تاریخ	روش مطالعه	موضوع مطالعه	نهادها	ستاده‌ها
Bhattacharyya, Bhattacharyya and Kumbhakar, 1996	SFA	بهره‌وری عوامل کل هند	نیروی کار، سرمایه فیزیکی	وام و سلف، سپرده‌های غیردیداری، سپرده‌های دیداری و سرمایه گذارینها
Parson, Gotlieb and Denny, 1993	SFA	بهره وری کانادا	نیروی کار و سرمایه	شاخص مقادیر هر یک از خدمات ارائه شده نظیر تعداد چکها، وامها و سپرده‌ها
Henry Tulkens, 1993	FDH	کارایی بلژیک	نیروی کار و سرمایه	سپرده‌ها، عملیات ماشینهای خودپرداز، عملیات بین‌المللی (پرداختهای ارزی و چکهای مسافرتی)، سهام و اوراق قرضه، عملیات اعتباری، افتتاح حسابهای جدید، خدمات ویژه
Berger, Hancock and Humphrey, 1993	DFA	کارایی آمریکا	نیروی کار، سرمایه سپرده، سرمایه فیزیکی	وامهای تجاری و وامهای مصرفی
English, Grosskopf, Hayes and Yaisawarng, 1993	DEA	کارایی آمریکا	نیروی کار، سرمایه سپرده، بدهیها	درآمد سرمایه‌گذاری، وامهای مستغلات، وامهای مصرفی و وامهای تجاری
Berg, Forsund, Hjalmarsson and Suominen, 1996	DEA	کارایی و بهره‌وری اسکاندیناوی	نیروی کار، سرمایه (ارزش دفتری ماشین‌آلات و تجهیزات)	وامها، سپرده‌ها و تعداد شعب
Lang and Welzel, 1996	DFA	کارایی و پیشرفت فنی آلمان	هزینه کل، قیمت نیروی کار، قیمت سرمایه، قیمت سپرده، حجم نیروی کار، حجم سپرده	وامهای کوتاه‌مدت به اشخاص غیربانک، وام به بانکها، نقدینگی، مستغلات، سرمایه‌گذارینها، بهای دریافتی خدمات و کمیسیونها، درآمد فروش و تعداد اداره‌ها
Chaffai M.E., 1997	SFA	ناکارایی فنی نهاد خاص تونس	نیروی کار، سرمایه (ارزش دفتری)، سپرده‌های دیداری	کل وامها

ادامه جدول شماره ۱

پژوهشگر(ان)، تاریخ	روش مطالعه	موضوع مطالعه	نهاده‌ها	ستاده‌ها
Brockett, Charnes, Cooper, Huang and Sun, 1997	DEA	عملکرد آمریکا	هزینه بهره سپرده‌ها، هزینه وجوه خریداری شده فدرال و باز خرید شده در اداره‌ها محلی، حقوق و دستمزد، ساختمانها، لوازم، تجهیزات، و جمع سپرده	بهره وامها، در آمد وجوه فدرال فروخته شده و باز خریدها در اداره‌ها محلی ذخیره زیان وامها، وامها، خالص در آمد غیر عملیاتی
Robert DeYoung, 1997	DFA	کارایی آمریکا	قیمت نیروی کار، وجوه قرض گرفته شده، سرمایه فیزیکی	جمع کل وامها، معاملات، سپرده‌ها و در آمد بهای خدمات
Loret Mester, 1997	SFA	کارایی آمریکا	نیروی کار، سرمایه فیزیکی، منابع وجوه	وامهای مستغلات، وامهای تجاری و صنعتی، اجاره دریافتی منابع تأمین مالی، وامهای کشاورزی، انواع وامها و وامهای شخصی به اشخاص
David Humphrey, 1993	SFA	تغییرات فنی، آمریکا	نیروی کار، سرمایه فیزیکی، بهره سپرده، بهره منابع وجوه خریداری شده	ارزش سپرده‌های دیداری، سپرده‌های کوتاه مدت و پس انداز، وامهای مستغلات، وامهای اقساطی، وامهای تجاری و صنعتی
Forsund, Berg, Jansen, 1991	DEA	کارایی فنی نروژ	نیروی کار، ماشین آلات، مواد اولیه، ساختمانها	سپرده‌های دیداری و غیر دیداری، وامهای کوتاه مدت و بلندمدت و سایر انواع خدمات
Bukh, Forsund and Berg, 1995	DEA	کارایی اسکاندیناوی	سرمایه ( به صورت ارزش دفتری ماشین آلات و تجهیزات)، نیروی کار (نفر - ساعت)، مواد اولیه (به غیر از نیروی کار و مخارج سرمایه عملیاتی)	جمع کل سپرده، جمع کل وامها، تعداد شعب، ضمانت نامه‌های صادر برای مشتریان
Kumbhakar, Hjalmarson and Heshmati, 1998	SFA	تعدیل	نیروی کار و سرمایه	سپرده ها، وامهای عمومی، ضمانت نامه و تعداد شعب

مأخذ: پوناری، ۱۹۹۹.

## منابع

### الف) فارسی

- امامی میبدی، علی (۱۳۷۹)، *اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی)*، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.
- ایزدی، گل‌آرا (۱۳۸۳)، "آشنایی با تحلیل پوششی داده‌ها"، *معاونت امور اقتصادی، مجله اقتصادی*، شماره ۳۱ و ۳۲، خرداد و تیر.
- طباطبایی، امیرهدایت (۱۳۷۹)، *ارزیابی سریع بهره‌وری*، تهران، منشور بهره‌وری.
- علیرضایی، محمدرضا (۱۳۸۲)، *طراحی نظام پشتیبانی تصمیم برای ارزیابی عملکرد شعب یک بانک تجاری*، پژوهشکده پولی و بانکی.
- نفر، نصرت‌ا... (۱۳۸۰)، "برآورد کارایی فنی نیروی انسانی در صنعت بانکداری ایران"، *مجله بانک و اقتصاد*، شماره ۲۲.
- هادیان، ابراهیم و آنتیا عظیمی حسینی (۱۳۸۳)، "محاسبه کارایی نظام بانکی در ایران با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، ایران، شماره ۲۰.

### ب) انگلیسی

- Aigner, D. J., Lovell, C. A. K. and P. Schmidt (1977), "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, No. 6, pp. 21-37.
- Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol. 30, pp. 1078-92.
- Bauer, P. W., Berger, A. N. Ferrier, G. D. and D. B. Humphrey (1998), "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions, A Comparison of Frontier Methods", *Journal of Economics and Business*, No. 50, pp. 85-114.
- Berg, S. A., Forsund, F. R. and E. S. Jansen (1991), "Bank Output Measurement and the Construction of Best Practice Frontiers", *Journal of Productivity Analysis*, No. 2, pp. 127-142.
- Berger, A. N. (1993), "Distribution – Free Estimates of Efficiency in the U.S. Banking Industry and Test of the Standard Distributional Assumptions", *Journal of Productivity Analysis*, pp. 261-292.
- Berger, A. N. and L. J. Mester (1997), "Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions?", *Journal of Banking and Finance*, No. 21, pp. 895-947.

- Charnes, A. Cooper And A. Wand Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision-Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- Coelli, T. J. (1996), "A Guide to Deap Version 2.1", A Data Envelopment Analysis (Computer) Program", CEPA Working Paper 96/08, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.
- Farrell, M. J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of Royal Statistical Society*, 120.
- Heshmati, A. (1997), "Labour Demand, Labour Use Efficiency and Risk in Swedish Banks", Working paper No. 243, Department of Economics, Gothenburg University.
- Hjalmarsson, L., Kumbhakern, S. and A. Heshmati (1996), "DEA, DFA, and SFA: A Comparison", *Journal of Productivity Analysis*, No.7, pp. 303-328.
- Mester, L. J. (1996), "A Study of Bank Efficiency Taking into Account Risk- Preferences", *Journal of Banking and Finance*, No.20, pp. 1025-1045.
- Mester, L. J. (1997), "Measuring Efficiency at U.S. Banks: Accounting for Heterogeneity Is Important", *European Journal of Operational Research*, Vol. 98, No.2, pp. 230-242.
- Ponary Mlima, Aziz (1999), *Four Essays on Efficiency and Productivity in Swedish Banking*, Kompendiet, Goteborg.
- Resti, A. (1997), "Evaluating the Cost – Efficiency of the Italian Banking System: What Can Be Learned from the Joint Application of Parametric and Non- Parametric Techniques", *Journal of banking and Finance*, No. 21, pp. 221-250.
- Thompson, R. G., Brinkman, E.J. Dharmapala, P.S., Diaz. J. Gonzalez-Lima, M. D., and R. M. Thrall (1997), "DEA/AR Profit- Ratios and Sensitivity of 100 Largest U.S. Commercid Banks", *European Journal of Operational Research*, Vol. 82, No. 2, pp. 213-229.

