

بررسی کارایی بانک‌های ایران با استفاده از تکنیک DEA به روش پله‌ای

محمد نمازی^۱، شهلا ابراهیمی^۲

چکیده: بانک‌ها نقش مهمی را در اقتصاد ملی و کمک به رشد و شکوفایی آن ایفا می‌کنند. در این راستا پژوهش‌های چندی در مورد ارزیابی عملکرد آن‌ها با استفاده از روش "تحلیلی پوشش داده‌ها (DEA)" انجام شده است. اما در اکثر این پژوهش‌ها، توجه چندانی به نحوه‌ی انتخاب متغیرها نشده است. این در حالی است که تغییر در متغیرهای ورودی و خروجی باعث می‌شود، نمرات کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده و ارزیابی‌های حاصل بسیار متفاوت باشد. از این‌رو، در این مقاله با استفاده از یک روش قانونمند تحت عنوان "روش پله‌ای (Stepwise)" کارایی فنی ۱۰ بانک تجاری و تخصصی در ایران محاسبه می‌شود. نتایج به‌کارگیری این روش بیانگر آن است که سه متغیر اصلی در این مدل عبارتند از: میزان دارایی‌های ثابت، تعداد کارکنان و مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم و سه بانک کارا نیز مشخص شدند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، روش پله‌ای، ارزیابی عملکرد، کارایی.

۱. استاد حسابداری دانشگاه شیراز، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه شیراز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱۱/۶

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۸۹/۶/۲۸

نویسنده مسئول مقاله: شهلا ابراهیمی

Email: Shebrahimi_3622@yahoo.com

مقدمه

مهم‌ترین موضوع علم اقتصاد، تخصیص بهینه منابع و امکانات محدود است. برای این منظور باید عملکرد همه‌ی سازمان‌ها و نهادهای اقتصادی به‌دقت ارزیابی شود. در این میان، بانک‌ها از اهمیت اقتصادی خاصی برخوردار هستند؛ زیرا آن‌ها می‌توانند از طریق اعطای وام، تسهیلات و شرکت در پروژه‌های مختلف اقتصادی، شرایط را برای سرمایه‌گذاری آسان نموده و از این طریق در رشد و توسعه اقتصادی کشور مؤثر باشند [۷]. اما ارزیابی واحدهای بانکی به‌دلیل خدماتی بودن این واحدها و متنوع بودن خدمات ارائه شده توسط آن‌ها، از پیچیدگی خاصی برخوردار است که نیازمند دقت بیشتر و استفاده از روش‌های مناسب‌تر است. اغلب، برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، کارایی آن‌ها محاسبه می‌شود. برای اندازه‌گیری کارایی روش‌های مختلفی به کار گرفته می‌شود. به‌طور کلی، دو روش عمده برای تعیین کارایی وجود دارد:

نسبت‌های مالی: از نسبت‌های مالی برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی استفاده می‌شود. نسبت‌های مالی نظیر نرخ بازده سرمایه‌گذاری (ROI) و بازده کل دارایی‌ها (ROA) و بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، به ارزیابی عملکرد بانک‌ها کمک می‌کنند. دو دلیل اصلی برای به‌کارگیری نسبت‌های مالی به‌عنوان ابزاری برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها وجود دارد: الف- بانک‌های با اندازه متفاوت را می‌توان با هم مقایسه کرد؛ ب- نسبت‌های مالی هر یک از بانک‌ها را می‌توان با شاخص‌های بخش بانکی مقایسه نمود [۱۴]. اما استفاده از نسبت‌های مالی برای اندازه‌گیری عملکرد بانک‌ها، با مشکلاتی روبه‌رو است: الف- داده‌های حسابداری، ارزش‌های بازار جاری بانک‌ها را نادیده می‌گیرند [۱۷]؛ ب- این نسبت‌ها به قیمت‌های ورودی‌ها و ترکیب خروجی‌ها توجه نمی‌کنند [۱۴]؛ پ- با انتخاب چند نسبت مالی، نمی‌توان اطلاعات کاملی در مورد ابعاد بسیار گوناگون عملکرد یک بانک به‌دست آورد - بانک‌ها واحدهایی هستند که با استفاده از نهادهای چندگانه، ستانده‌های چندگانه‌ای را تولید می‌کنند و روش تحلیل نسبت در این زمینه، ناتوانی‌های فراوانی دارد [۴]. به دلیل این مشکلات، برگر و هامفری [۱۱] نتیجه گرفتند، برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها، روش "مرز کارا" در مقایسه با نسبت‌های مالی سنتی برتری دارند. آن‌ها ادعا کردند، روش مرز کارا، نمره و رتبه‌بندی

دقیق‌تری از عملکرد بانک‌ها ارایه می‌کند. اگر چه روش مرز کارا (یا تابع تولید) نیز از همان نقاط ضعف نسبت‌های مالی رنج می‌برد؛ یعنی آن نیز به داده‌های حسابداری (ارزش دفتری) و نه به ارزش جاری اتکا می‌کند، اما اعتقاد بر این است که شاخص‌های کارایی روش مرز کارا، معیارهای بهتری برای عملکرد بانک‌ها هستند [۱۴].

روش تابع تولید یا مرز کارا: به‌طور کلی، روش‌های تعیین تابع تولید یا مرز کارایی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف- روش‌های پارامتری: در این روش، ابتدا یک شکل خاص برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود؛ سپس به کمک یکی از روش‌های برآورد تابع (که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است)، پارامترها برآورد می‌شوند. چون در این روش‌ها پارامترهایی از تابع مفروض برآورد می‌شوند، به آن‌ها "روش‌های پارامتری" می‌گویند. در این روش عملکرد واحد نسبت به یک معادله رگرسیون بهینه شده مشخص می‌شود. مهم‌ترین روش‌های پارامتری عبارت‌اند از: روش تابع تولید مرزی قطعی، روش تابع تولید مرزی قطعی آماری، روش تابع تولید تصادفی و روش تابع سود [۸].

ب- روش‌های ناپارامتری: این روش‌ها، عملکرد یک بنگاه یا واحد تصمیم‌گیرنده را با بهترین عملکرد بالفعل بنگاه‌های داخل آن صنعت بررسی می‌کند. روش‌های ناپارامتری، ساده‌ترین روش‌های مشاهده و تخمین کارایی است. در سطح الگوهای ناپارامتری، روش‌های گوناگونی برای مشاهده ناکارایی وجود دارد که عبارتند از: روش مشاهدات، روش مرز پله‌ای، روش میانگین خطی، روش وصل نقاط حدی و روش تحلیل پوششی داده‌ها [۸].

روش‌های پارامتری در سنجش کارایی بانک‌ها مؤثر نیستند؛ زیرا: الف- لزوم پیش فرض اولیه تابع تولید ممکن است با ماهیت فعالیت بانک‌های تحت ارزیابی در تضاد باشد. ب- در روش‌های پارامتری، در هر مرحله فقط امکان ارزیابی یکی از ستانده‌ها وجود دارد. در حالی که در سنجش کارایی بانک‌ها، با چندین ستانده روبه‌رو هستیم و ارزیابی همراه با عوامل مورد نظر است پ- در محاسبات روش‌های پارامتری، که از ماهیت غیرخطی تابع تولید نشأت می‌گیرد، پیچیدگی وجود دارد و برای تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده زیاد با عوامل متعدد، این پیچیدگی بیشتر نیز می‌شود [۲]. بنابراین، برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها، استفاده از روش‌های ناپارامتری مناسب است. اما، از آنجایی که سایر روش‌های ناپارامتری

نیز فراگیر نیستند و معایب آن‌ها بر مزایای آن‌ها فزونی دارد، در این مقاله از روش تحلیلی پوشش داده‌ها (DEA) استفاده می‌شود.

پیشینه‌ی پژوهش

پژوهش‌های متعددی در رابطه با کارایی بانک‌ها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) انجام شده است که در اینجا تنها به بیان چند نمونه‌ی مهم از پژوهش‌های داخلی و خارجی بسنده می‌شود.

جدول ۱. پژوهش‌های خارجی و داخلی

پژوهش‌های خارجی		
نتایج	نمونه	پژوهشگر
ادغام بانک‌ها، باعث افزایش کارایی آن‌ها شده است و اینکه تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند مکمل یا جایگزین تحلیل نسبت‌های مالی برای ارزیابی عملکرد باشد.	بانک‌های تجاری یونان	هالکوس و سالاموریس (۲۰۰۴)، [۱۴]
صرفه‌جویی در هزینه‌های بانکی و بهبود عملیات بانکی همراه با حفظ کیفیت خدمات ارائه شده	۲۰۰ شعبه شبکه بانکی آمریکا	شرمن و زو (۲۰۰۶)، [۲۰]
ایجاد یک تابع ممیزی با استفاده از شاخص‌های مالی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا بین سهام مرغوب و سهام نامرغوب از نظر بازده سهام، در سال آتی تمایز قابل شوند.	بانک‌های تایوان	هوانگ و همکاران (۲۰۰۷)، [۱۵]
زمانی که کارایی بانک‌ها از لحاظ ارائه خدمات به مشتریان تعیین می‌شود در مقایسه با زمانی که کارایی بانک‌ها از لحاظ کسب سود اندازه‌گیری می‌شود، تعداد بیشتری از بانک‌های مورد مطالعه کارا هستند. اما متوسط میزان کارایی طبق هر دو مفهوم تقریباً یکسان است.	بانک‌های پس‌انداز سوئد	برگندال و لیندبلاد (۲۰۰۸)، [۱۰]
طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۷۶ میانگین کارایی فنی ۸۴/۲ درصد، کارایی تخصیصی ۸۶/۴ درصد و کارایی اقتصادی، ۷۴/۳ درصد است.	۱۰ بانک تخصصی و تجاری ایران	عظیمی حسینی (۱۳۸۲)
از بین سه مدل DEA، روش مرزی تصادفی و نسبت‌های مالی، مدل DEA برای سنجش کارایی شعب از همه مناسب‌تر است. همچنین، نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با روش رتبه‌بندی فعلی بانک تجارت و نتایج رتبه‌بندی روش‌های سه‌گانه با همدیگر متفاوت است	۱۴۲ شعبه بانک تجارت	اسلامی بیدگلی و کاشانی پور (۱۳۸۳)
با فرض بازدهی به مقیاس ثابت، شعب بزرگ و با فرض بازدهی به مقیاس متغیر شعب کوچک کارا تر هستند.	شعب بانک ملت استان قزوین	صارمی و خونی (۱۳۸۳)
تعداد ۹۶ شعبه، طبق هر دو فرض بازدهی به مقیاس ثابت و بازدهی به مقیاس متغیر، ناکارا هستند که در مجموع ۷۰ درصد کل شعب تحت ارزیابی هستند. همچنین، یکی از علل ناکارایی در شعب ناکارا، وجود ناهماهنگی در تخصیص پرسنل گفته شده است.	۱۴۱ شعبه بانک صادرات استان مازندران	گیلک حکیم‌آبادی و همکاران (۱۳۸۵)

ادامه جدول ۱. پژوهش‌های خارجی و داخلی

پژوهش‌های داخلی		
پژوهشگر	نمونه	نتایج
افشار کاظمی و همکاران (۱۳۸۵)	شعب بانک توسعه صادرات ایران	کارایی شعب شهرستان‌ها از تهران، کمتر است. میانگین کارایی در مدل CCR، ۵۳/۵۱٪ و در مدل BCC، ۷۷/۹۸٪ بود. یکی از راه‌های افزایش کارایی شعب، بررسی راهکارهای توانمندی وصول مطالبات آن‌ها است.
حجازی و همکاران (۱۳۸۷)	۲۶ شعبه بانک توسعه صادرات ایران	بهره‌وری کل بانک بهبود یافته است و اینکه بهره‌وری شعب در سال ۱۳۸۳ به‌طور متوسط یک درصد و در سال ۱۳۸۴، دو درصد رشد داشته است. همچنین، شعب بانک بر اساس رشد بهره‌وری رتبه‌بندی شدند.
عالم تبریز و همکاران (۱۳۸۸)	۵۰ شعبه یکی از بانک‌های دولتی	استفاده از میزان اهمیت نهاده‌ها و ستاده‌ها توانسته است سنجش کارایی شعب بانک با استفاده از تکنیک DEA را دقیق‌تر کرده و موجب افزایش روایی این تکنیک شود.

هدف پژوهش

هدف این پژوهش در درجه اول، نشان دادن این مسئله است که: چگونه تغییر متغیرهای ورودی و خروجی بانک‌ها باعث تغییر نمرات کارایی آن‌ها می‌شود و اینکه با استفاده از DEA به روش پله‌ای چطور می‌توان به بیش‌های مدیریتی جالبی دست یافت؟ همچنین، هدف دیگر این پژوهش پاسخ به این سؤال است که: کارایی بانک‌ها در اقتصاد ایران به چه میزان است؟ افزون بر این، هدف نهایی، ارائه روش جدید و مفیدی است که بار اطلاعاتی بسیار زیادی را برای ارزیابی عملکرد مدیران به ارمغان خواهد آورد.

داده‌ها و منابع آماری

اطلاعات مالی لازم براساس داده‌های صورت‌های مالی ۱۰ بانک تجاری و تخصصی (ملی، صادرات، تجارت، ملت، سپه، رفاه، توسعه صادرات، مسکن، کشاورزی، صنعت و معدن)، در سال ۱۳۷۸ است. سایر اطلاعات لازم از طریق انتشارات شورای عالی بانک‌ها، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و سالنامه آماری مرکز آمار ایران تهیه شده‌اند. نرم‌افزارهای مورد استفاده Excel و DEA Frontier است.

روش پژوهش

این پژوهش بر اساس روش DEA است، که به شرح زیر انجام می‌شود:

تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها، یک تکنیک ریاضی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است. در این روش با استفاده از یک مجموعه چندتایی از متغیرهای ورودی و خروجی، کارایی یک گروه از واحدهای مورد بررسی تعیین می‌شود. در تحلیل پوششی داده‌ها، به ازای یک مجموعه مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره مشخصی به هر یک از واحدهای مورد بررسی اختصاص می‌یابد. در این روش، مرز کارا به صورت تجربی مشخص می‌شود. مرز کارا بهترین عملکرد واحدها را با توجه به متغیرهای ورودی و خروجی نشان می‌دهد و استانداردی را برای عملکرد تعیین می‌کند. سپس، واحدهایی که بر روی مرز کارا قرار می‌گیرند؛ واحدهای کارا و واحدهایی که بر روی مرز کارا نیستند؛ واحدهای ناکارا شناخته می‌شوند. مدل CCR اولین مدل DEA است که توسط چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) ارائه شده و با توجه به حرف اول نام آن‌ها به CCR معروف شده است. مدل ریاضی CCR برای ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (صفر) به صورت زیر است [۹].

$$\text{Max} Z_0 = \sum_{k=1}^K U_k Y_{k0}$$

$$\text{St: } \sum_{j=1}^J V_j X_{j0} = 1$$

$$\sum_{k=1}^K U_k Y_{kl} - \sum_{j=1}^J V_j X_{jl} \leq 0 \quad l = 1, 2, \dots, n \quad (\text{برای هر واحد})$$

$$U_k, V_j \geq 0$$

چندین نوع از این تکنیک وجود دارد که تفاوت آن‌ها در نحوه تعیین مرز کارا و نحوه محاسبه فاصله واحدهای تصمیم گیرنده ناکارا تا مرز کارا است. یکی از ویژگی‌های مدل "تحلیل پوششی داده‌ها"، ساختار بازده به مقیاس آن است: ۱- بازده به مقیاس ثابت (CCR) و ۲- بازده به مقیاس متغیر (BCC). مدل بازده به مقیاس ثابت، زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند. ویژگی دیگر این مدل، راهکار استفاده شده برای بهبود واحدهای ناکارا و رسیدن به مرز کارا است. این راهکارها عبارتند از: ۱- مدل DEA ورودی محور و ۲- مدل DEA خروجی محور. انتخاب دیدگاه ورودی محور یا خروجی محور، به میزان کنترل مدیریت بر هر یک از ورودی‌ها یا خروجی‌ها

بستگی دارد. اگر مدیریت هیچ کنترلی بر خروجی‌ها نداشته باشد و میزان آن از پیش مشخص و ثابت شده باشد، در این صورت، کاهش در میزان ورودی‌ها، دیدگاه مدیریتی قرار می‌گیرد و مدل به صورت ورودی محور حل می‌شود و برعکس.

نحوه انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی

با وجود توجه زیاد به انواع روش‌های DEA، در متون مربوط، به نحوه انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی در دنیای واقعی توجه چندانی نشده است. این در حالی است که نتایج DEA به میزان زیادی به مجموعه متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده در مدل بستگی دارد. بوسوفاین و همکاران [۱۲] توصیه می‌کنند که تعداد متغیرها، نسبت به تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده، کم باشد. به طور کلی، تعداد کل متغیرهای ورودی و خروجی در مدل DEA نباید بیشتر از یک سوم تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده در تحلیل مربوط باشد. هر چقدر تعداد متغیرهای ورودی و خروجی در یک مدل DEA زیادتر باشد، میزان فضای لازم برای حل مسئله برنامه‌ریزی خطی مربوط به آن بیشتر خواهد بود و قدرت تشخیص و تمایز آن کمتر خواهد شد [۱۶]. تعداد زیاد متغیرها در یک تحلیل منجر به این می‌شود که بخش زیادی از تفاوت‌های بین واحدهای تصمیم‌گیرنده از بین برود، واحدهای مورد مقایسه به سمت مرز کارا انتقال و در نتیجه به تعداد نسبتاً زیادی از واحدها، نمره کارایی بالایی اختصاص یافته [۱۳] و مجموعه واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا افزایش یابد [۱۹]. با وجودی که، محدود کردن تعداد متغیرها مفید است، در مورد بهترین شیوه انجام این کار هیچ توافقی وجود ندارد. برای این منظور چندین روش پیشنهاد شده است. یکی از این روش‌ها، مستلزم بررسی و آزمون قضاوتی لیست متغیرها توسط تصمیم‌گیرندگان متخصص است [۲۱]. بررسی و آزمون به معنای تعیین متغیرهایی است که به اهداف کاربرد DEA کمک می‌کنند و دربرگیرنده‌ی اطلاعات مربوطی هستند که در سایر متغیرها وجود ندارد. روش‌های ممکن برای انجام این قضاوت‌ها عبارت‌اند از: روش دلفی یا انواع گوناگونی از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی [۲۱]. روش دیگری که معمولاً برای کاهش لیست متغیرهای موجود در مدل DEA به کار می‌رود، استفاده از تحلیل همبستگی و رگرسیون است [۱۸]. در این روش، متغیرهایی که با متغیرهای موجود در مدل همبستگی بالایی دارند، اضافی هستند و باید از تحلیل‌های بعدی حذف شوند. به بیان دیگر، هدف انتخاب مجموعه‌ای از

متغیرها است که همبستگی زیادی با یکدیگر ندارند. متأسفانه، بررسی‌ها نشان داده است، این روش‌ها منجر به نتایجی می‌شوند که اغلب متناقض و ناسازگار هستند. به این معنا که حذف متغیرهایی که همبستگی زیادی با یکدیگر دارند، می‌تواند تأثیر زیادی بر نتایج DEA داشته باشد [۱۹]. در این مقاله، برای کاهش متغیرها در DEA روشی قانونمند تحت عنوان DEA به روش پله‌ای معرفی و نیز بینش‌ها و کاربردهای مدیریتی حاصل از به کارگیری این روش، ارائه می‌شود.

اندازه‌گیری کارایی بانک‌ها با استفاده از DEA به روش پله‌ای

در این پژوهش برای اندازه‌گیری کارایی بانک‌های مورد بررسی، سه متغیر ورودی و دو متغیر خروجی در نظر گرفته شده است. ورودی‌ها عبارتند از: میزان دارایی‌های ثابت (I1)، میزان سپرده‌ها (I2) و تعداد کارکنان بانک (I3). خروجی‌ها عبارتند از: تسهیلات در قالب قانون تجارت (مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم) (O1)، و تسهیلات در قالب عقود اسلامی، وام‌ها و اعتبارات پرداختی (O2). دلایل انتخاب این متغیرهای ورودی و خروجی عبارت‌اند از: ۱- تطبیق این متغیرها با هدف مطالعه (طبق بند ۵.۲)؛ ۲- استفاده از این متغیرها در سایر پژوهش‌هایی که کارایی بانک‌ها را اندازه‌گیری کرده‌اند؛ ۳- تعداد متغیرهای ورودی و خروجی بیشتر از یک سوم تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده باشد تا بتوان نشان داد: الف) زیاد بودن تعداد متغیرها باعث افزایش تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا می‌شود و ب) با استفاده از DEA به روش پله‌ای می‌توان متغیرهای ورودی و خروجی اضافی و همچنین تأثیر هر یک از متغیرهای ورودی و خروجی بر کارایی را مشخص کرد.

یافته‌های پژوهش

در DEA به روش پله‌ای عقب‌گرا، هدف این است که متغیرهایی حذف شوند که کمترین تأثیر را بر مجموعه واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا دارند. تصمیم به حذف یک متغیر بر اساس ارزیابی نمرات کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده انجام می‌شود [۲۱]. روش DEA پله‌ای، به شکل خاصی از DEA وابسته نیست و می‌توان آن را در مدل‌های بازدهی به مقیاس ثابت، بازدهی به مقیاس متغیر یا خروجی محور و ورودی محور به کار گرفت. جدول ۲ نتایج به کارگیری روش عقب‌گرا در مدل‌سازی DEA به روش پله‌ای، برای یک

مدل DEA بازدهی به مقیاس ثابت ورودی محور را به تفصیل ارایه می‌کند و در زیر تشریح می‌شود:

شروع: در این مرحله با استفاده از کلیه ۳ متغیر ورودی و ۲ متغیر خروجی، مجموعه نمرات کارایی (E^*) به دست می‌آید. با یک مجموعه کامل از متغیرهای ورودی و خروجی، ۶ بانک کارا وجود دارد. کارایی ۴ بانک ناکارا نیز در محدوده‌ای بین ۰/۴۶۱ تا ۰/۸۶۰ قرار دارد.

مرحله ۱: در این مرحله ۵ تحلیل DEA اجرا شد و به‌طور سیستماتیک در هر تحلیل یکی از متغیرهای ورودی، سپس یکی از متغیرهای خروجی به صورت تک تک حذف شدند. برای هر یک از ۵ تحلیل، نمره کارایی حاصل برای هر واحد تصمیم‌گیرنده ثبت شده و میانگین تفاوت بین نمرات کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده در تحلیل جدید (پس از حذف یک متغیر ورودی یا خروجی) نسبت به نمرات کارایی مجموعه ۵ متغیره (E^*) محاسبه شد. نتایج این مرحله بیانگر آن است که با حذف متغیر ورودی "میزان سپرده"، کمترین تغییر در میانگین نمرات کارایی به وجود می‌آید (۰/۰۰۶). بنابراین، می‌توان این متغیر را از مدل حذف کرد. با حذف این متغیر تعداد واحدهای کارا از ۶ به ۴ کاهش یافت.

مرحله ۲: کار با مجموعه‌ای متشکل از ۲ متغیر ورودی و ۲ متغیر خروجی آغاز شده است. پس از حذف هر یک از متغیرهای باقیمانده به ترتیب یک سری جدید از تحلیل DEA اجرا و مقادیر $E_{2,i}$ محاسبه شد. با حذف متغیر خروجی "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" از مدل، حداقل میانگین تفاوت در نمرات کارایی (۰/۰۱۱) رخ داد. در این مرحله تعداد بانک‌های کارا به ۳ مورد کاهش یافت. توقف مدل در این مرحله منطقی به نظر می‌رسد. در این صورت سه متغیر اصلی در این مدل عبارتند از: میزان دارایی‌های ثابت، تعداد کارکنان و مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم، و سه بانک کارا عبارتند از: صادرات، توسعه صادرات و سپه. اما به‌منظور تشریح روش پله‌ای و شناسایی متغیرهای اصلی کار ادامه داده شد.

مرحله ۳: حال ۲ متغیر ورودی (میزان دارایی‌های ثابت و تعداد کارکنان بانک) و ۱ متغیر خروجی (مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم) باقی مانده است. از آنجایی که

مدل باید حداقل یک متغیر خروجی داشته باشد، تنها متغیر خروجی باقیمانده "مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم" را نمی‌توان در تحلیل بعدی حذف کرد. حذف هر یک از متغیرهای ورودی به‌طور جداگانه باعث می‌شود که میانگین نمرات کارایی تغییر کند و این تغییر نسبتاً با اهمیت به نظر می‌رسد. به‌ویژه، نمرات کارایی بانک‌های توسعه صادرات و مسکن حدود ۴۰٪ تا ۵۰٪ کاهش می‌یابد و تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا از ۳ به ۱ کاهش می‌یابد. بنابراین، از دیدگاه مدیریتی، شاید معنادار باشد که روش را در همین جا متوقف کرد و مدل DEA ای داشت که دارای ۲ متغیر ورودی و ۱ متغیر خروجی باشد. اما برای تشریح روش، کار ادامه داده می‌شود. با حذف متغیر ورودی "تعداد کارکنان" از مدل DEA، حداقل میانگین تفاوت در نمرات کارایی (۰/۰۳۲) روی داد. در آن صورت، فقط ۱ بانک کارا وجود داشت.

توقف: این روش زمانی خاتمه می‌یابد که تعداد متغیرهای ورودی به یک و تعداد متغیرهای خروجی نیز به یک کاهش یابد. این امکان وجود دارد که قواعدی به‌کارگرفته شوند که اجازه دهند این روش در مراحل پیشین متوقف شود. برای نمونه، ۱- میانگین تفاوت در نمرات کارایی از یک مقدار حداکثر، بیشتر شود. ۲- تغییر در یکی از نمرات کارایی از یک مقدار حداکثر، بیشتر شود یا ۳- تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا از یک تعداد حداقل، کمتر شود. وجود تنوع در قواعد توقف، بیانگر این است که می‌توان روش پله‌ای را به شکل‌های مختلفی اجرا کرد [۲۱]. در مدل DEA نهایی، فقط یک متغیر ورودی، "میزان دارایی‌های ثابت" و یک متغیر خروجی، "مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم" باقی‌مانده است.

تحلیل بینش‌های DEA به روش پله‌ای: تحلیل مرحله اول این جدول نشان می‌دهد، دو متغیر "تعداد کارکنان" و "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" بیشترین تأثیر را بر کارایی بانک صنعت و معدن دارند؛ زیرا با حذف این دو متغیر میزان کارایی این بانک به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد. به بیان دقیق‌تر، با حذف متغیر "تعداد کارکنان" و "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی"، کارایی بانک گفته شده به ترتیب از ۰/۴۶۱ به ۰/۱۷۴ و ۰/۱۲۵ کاهش می‌یابد. در حالی که با حذف "دارایی‌های ثابت"، "میزان سپرده" و "مشارکت و سرمایه‌گذاری" کارایی این بانک تغییر نمی‌کند (۰/۴۶۱). بنابراین، این بانک برای کارا تر

شدن باید بر روی این دو متغیر "تعداد کارکنان" و "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" بیشتر سرمایه‌گذاری کند. همچنین، با بررسی مرحله اول و دوم این جدول می‌توان دریافت که "میزان دارایی‌های ثابت" نقش بسزایی را در کارایی بانک صادرات ایفا می‌کند؛ به گونه‌ای که با حذف این متغیر میزان کارایی آن بیشتر از ۶۰٪ کاهش می‌یابد (از ۱ به ۰/۳۸۲). از بررسی مرحله اول و دوم و سوم نتیجه می‌شود که "میزان سپرده" و "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" عوامل حیاتی در تعیین کارایی بانک کشاورزی هستند؛ زیرا با حذف این دو متغیر میزان کارایی آن در مرحله اول به ترتیب بیشتر از ۵۰٪ (از ۱ به ۰/۴۳۳) و ۴۰٪ (از ۱ به ۰/۵۰۴) و در مرحله دوم با حذف متغیر "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" از ۰/۵۰۴ در مرحله اول به ۰/۳۵۵ در مرحله دوم کاهش می‌یابد. از طرفی، چنانچه در این تجزیه و تحلیل از مرحله پایانی به شروع برگردیم، می‌توان دریافت که بعد از "دارایی‌های ثابت"، "تعداد کارکنان" نیز از ویژگی‌های مهم برای متمایز کردن یک بانک است. پس از آن، "مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم" و "وام اعطایی در قالب عقود اسلامی" نیز ممکن است به متمایز کردن یک بانک از سایر بانک‌ها کمک کند؛ زیرا متغیرهایی که در آخرین مراحل باقی می‌مانند، نقش مهمی را در کارایی بانک‌ها ایفا می‌کنند. به گونه کلی، از آنجا که سه متغیر "میزان دارایی‌های ثابت"، "تعداد کارکنان" و "مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم" در مراحل پایانی باقی ماندند و حذف نشدند، این متغیرها بیشترین تأثیر را بر کارایی بانک‌های گفته شده دارند. با در نظر گرفتن این سه متغیر، سه بانک صادرات، توسعه صادرات و سپه کارا هستند. در حالی که اگر تعداد متغیرهای ورودی و خروجی کاهش داده نشوند، شش بانک صادرات، تجارت، ملت، توسعه صادرات، کشاورزی و سپه بانک‌های کارا معرفی می‌شوند و این امر مانع از این می‌شود که این بانک‌ها در راستای کارا شدن تلاش کنند.

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله به منظور تعیین کارایی ۱۰ بانک کشور در سال ۱۳۷۸ و تعیین عوامل مؤثر در کارایی سیستم بانکی، از مدل DEA به روش پله‌ای استفاده شد. نتایج به کارگیری این روش در مورد ۱۰ بانک گفته شده بیانگر آن است که سه متغیر اصلی که بیشترین تأثیر را بر کارایی بانک‌های تحت بررسی دارند، عبارتند از: میزان دارایی‌های ثابت، تعداد کارکنان و مشارکت‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم. و اینکه سه بانک کارا در این مدل عبارتند از: صادرات، توسعه صادرات و سپه. در پایان، به پژوهشگران آتی توصیه می‌شود به جای این که متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده در مدل را «مشخص و تعریف شده» در نظر گرفته و سپس به بحث و بررسی روش DEA پردازند، ابتدا با استفاده از DEA به روش پله‌ای، متغیرهای ورودی و خروجی اصلی را شناسایی کنند و سپس بر اساس نتایج حاصل، کارایی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده را تعیین کنند؛ زیرا در غیر این صورت، ارزیابی عملکرد بانک‌ها به گونه‌ای صحیح صورت نخواهد گرفت. همچنین، پیشنهاد می‌شود که سیستم بانکی کشور برای ارزیابی نسبی عملکرد خود از این روش استفاده نماید؛ زیرا در این روش، هر یک از واحدهای بانکی قادر خواهد بود نقاط قوت و ضعف خود و همچنین، متغیرهای دارای بیشترین و کمترین تأثیر بر کارایی خود را شناسایی کند و کارایی خود را افزایش دهد.

منابع

۱. اسلامی بیدگلی غلامرضا، کاشانی پور محمد (۱۳۸۳). مقایسه و ارزیابی روش‌های سنجش کارایی شعب بانک و ارایه الگوی مناسب. مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۸، سال ۱۱، زمستان: ۳-۲۷.
۲. افشار کاظمی محمدعلی، ستایش محمدرضا، محرابیان سعید، انوری کرملی (۱۳۸۵). ارزیابی کارایی نسبی شعب بانک توسعه صادرات ایران با مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). مجله بانک و اقتصاد، شماره ۷۵، آبان: ۴۲-۴۸.
۳. حجازی رضوان، انواری رستمی علی اصغر، مقدسی مینا (۱۳۸۷). تحلیل بهره‌وری کل بانک توسعه صادرات ایران و رشد بهره‌وری شعب آن با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). نشریه مدیریت صنعتی؛ ۱(۱): ۳۹-۵۰.
۴. حقیقت جعفر، نصیری ناصر (۱۳۸۲). بررسی کارایی سیستم بانکی با کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی بانک کشاورزی). فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۹ و ۱۰، پاییز و زمستان: ۱۳۳-۱۶۵.
۵. صارمی محمود، امیر خونی (۱۳۸۳). تعیین و پیش‌بینی کارایی شعب بانک ملت استان قزوین با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های تصادفی. مجله دانش مدیریت، شماره ۶۴، بهار ۱۰۷-۱۲۶.
۶. عالم تبریز اکبر، رجبی پور میبدی علیرضا، زارعیان محمد (۱۳۸۸). بررسی کارکرد تکنیک تاپسیس فازی در بهبود سنجش کارایی شعب با استفاده از تکنیک DEA. نشریه مدیریت صنعتی، ۱(۳): ۹۹-۱۱۸.
۷. عظیمی حسینی آنتیا (۱۳۸۲). محاسبه کارایی سیستم بانکی در ایران به روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، بخش اقتصاد، دانشکده اقتصاد مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز.
۸. گیلک حکیم‌آبادی محمدتقی، اثنی عشری ابوالقاسم، احمدپور هادی (۱۳۸۵). بررسی کارایی بانک‌های تجاری در ایران؛ مطالعه موردی بانک صادرات مازندران. مجله جستارهای اقتصادی، شماره ۵، بهار و تابستان: ۱۲۷-۱۵۶.

۹. مهرگان محمدرضا (۱۳۸۳)، مدل‌های کمی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها – DEA. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

10. Bergendahl G, TLindblom (2008). Evaluating the Performance of Swedish Savings Banks According to Service Efficiency. *European Journal of Operational Research*, Vol. 185: 1663
11. Berger, Allen N, David B. Humphrey (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. *European Journal of Operation Research*; Vol. 98: 175-203.
12. Boussofiane, A., Dyson, R.G, Thanassoulis, E (1991). Applied Data Envelopment Analysis.” *European Journal of Operational Research*; Vol.52: 1–15.
13. Golany B, Y Roll (1989). An Application Procedure for DEA. *International Journal of Management Science*; Vol.17: 237-250.
14. Halkos George E, Dimitrios S. Salamouris (2004). Efficiency Measurement of the Greek Commercial Banks with the Use of Financial Ratios: A Data Envelopment Analysis Approach.” *Management Accounting Research*, Vol.15: 201-224.
15. Hwang Sh.-N. , Lin, W.-Ch. Chuang (2007). Stock Selection Using Data e Envelopment Analysis-Discriminant Analysis. *Journal of Information & Optimization Sciences*. Vol. 28: 33.
16. Jenkins L, M. Anderson (2003). A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis.” *European Journal of Operation Research*; Vol.147: 51-61.
17. Kohers T, Huang, M.-H, N. Kohers (2000). Market Perception of Efficiency in Bank Holding Company Mergers: the Roles of the DEA and SFA Models in Capturing Merger Potential. *Review of Financial Economics*, Vol.9: 101-120.
18. Lewin, A.Y., Morey, R.C, T.J. Cook (1982). Evaluating the Administrative Efficiency of Courts. *International Journal of Management Science*, Vol.10: 401-411.
19. NunamakerT. R. (1985). Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-Profit Organizations: A Critical Evaluation.” *Managerial and Decision Economics*, Vol. 6: 50-58.
20. Sherman H. D, J. Zhu (2006). Benchmarking with Quality-Adjusted DEA (Q-DEA) to Seek Lower-Cost High-Quality Service: Evidence from a U.S. Bank Application. *Annals of Operations Research*, Vol. 145: 301–319.

- 21 . Wagner J. M, D. G. Shimshak (2007). Stepwise Selection of Variables in Data Envelopment Analysis: Procedures and Managerial Perspectives. European Journal of Operation Research; Vol.180: 57-67.