

## بررسی عملکرد بانکداری الکترونیک در بانک های ایران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها و تحلیل مؤلفه های اصلی

محمد رضا عباس زاده<sup>1</sup>، حسن کوهی<sup>2</sup>، حسین دستجردی<sup>3</sup>، رضا عباس زاده  
امیری<sup>4</sup>

### چکیده

بانکداری الکترونیک از مقوله های بسیار مهم در حوزه بانکداری در جهان می باشد. که می تواند نقش مهمی در پیشرفت تجارت الکترونیک داشته باشد. در بانک های ایران در دهه اخیر بانکداری الکترونیک رشد قابل ملاحظه ای داشته است. هدف از این مقاله بررسی عملکرد یکی از شاخه های بانکداری الکترونیک (دستگاه های ATM، پایانه فروشگاهی و پایانه شعب) در 18 بانک ایران است. چهار متغیر ورودی سپرده ها، هزینه عملیاتی، تجهیزات و تعداد کارکنان و دو متغیر خروجی درآمد عملیاتی و تعداد تراکنش های ATM، پایانه فروشگاهی و پایانه شعب در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. متغیرها با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها همراه با تحلیل مؤلفه اصلی مورد بررسی قرار گرفته اند و نتایج این بررسی نشان می دهد که بانک ملی ایران بالاترین عملکرد و بانک سینا پایین ترین عملکرد را در حوزه مورد تحقیق دارا بوده اند. همچنین ترکیب حاصل از متغیرهای

---

<sup>1</sup> استادیار حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد، ایران. abbaszadeh\_mr@yahoo

<sup>2</sup> عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی بانکداری، تهران، ایران

<sup>3</sup> کارشناس ارشد حسابداری بانکی، موسسه آموزش عالی بانکداری ایران

<sup>4</sup> کارشناس ارشد حسابداری بانکی، موسسه آموزش عالی بانکداری ایران

هزینه عملیاتی و تعداد کارکنان به همراه درآمد عملیاتی و تعداد تراکنش مؤثرترین ترکیب در بانک‌های مورد مطالعه شناسایی شده است .

**واژگان کلیدی :** تحلیل پوششی داده ها ، تحلیل مؤلفه اصلی ، بانکداری الکترونیک ، ارزیابی عملکرد

### بیان مسأله :

توسعه شگفت‌انگیز فن آوری اطلاعات و گسترش آن به بازارهای پولی و بانکی جهان علاوه بر تسهیل امور مشتریان، بانک‌ها روش‌های جاری بانکداری را متحول ساخته است. امروزه قضاوت مشتری در امور بانکی بر اساس میزان توانمندی بانک در کمک به حل معضلات و توسعه تجارت استوار است. امنیت، سرعت تراکنش، دوستی با مصرف‌کننده، راحتی، سهولت استفاده، اعتماد به مسائل مربوط به حریم خصوصی<sup>1</sup>، از مهم‌ترین عوامل در انتخاب بانک از سوی مشتری است. از این رو پذیرش بانکداری آنلاین در بیشتر کشورهای جهان رو به افزایش می‌باشد. در نظام بانکی، انجام سریع امور و عدم اتلاف زمان بعنوان مهم‌ترین عنصر موفقیت در رقابت بانک‌ها محسوب می‌شود و مشتریان بعنوان رکن اصلی

---

<sup>1</sup> Security, Reliability, And privacy Issues

تعیین کننده این رقابت ارزش بسیار زیادی برای تکنولوژی و سرعت و در درجه بعدی تخصص فنی بانک ها قائل هستند. در بانکداری نوین، تشریح خدمات بانک خصوصاً خدمات بانکداری الکترونیک الزامی است و از این رو بانک ها برای کارآمد شدن نیاز به کسب اطلاعات کافی از مشتری، درک علایق و خواسته ها و توسعه روابط با او هستند. بنابراین شایسته است در بازار رقابتی کنونی که با تاسیس بانک های خارجی در کشور و خصوصی شدن تعداد زیادی از بانک های دولتی همراه است، بانک ها هر چه سریعتر برای حفظ مشتریان خود چاره اندیشی کنند. بانکداری امروز شیوه های نوآورانه، مشتری مداری موثر، ارائه ی تکنولوژی های کارآمد، سرویس دهی و خدمات موردنظر مشتری را طلب می کند که هر بانکی در این امور موفق تر عمل کند در بازار رقابت نیز موفق به جذب منابع بیشتر و در نتیجه دوام، بقای دائمی و بهره وری بالاتر خواهد شد و این در حالی است که بانکداری الکترونیک بهترین و اثر بخش ترین گزینه فراروی بانک ها برای تحقق این اهداف است.

همان طور که اشاره شد استقرار نظام بانکداری الکترونیکی علاوه بر بروز تأثیرات مثبت در زمینه ی اقتصادی، در سایر ابعاد اجتماعی و ... نیز اثرات مثبت و قابل توجهی خواهد داشت. بر این اساس و با توجه به روند رو به رشد خصوصی سازی در کشور در زمینه ی تحقق اصل 44 قانون اساسی و به تبع آن خصوصی سازی بانک های دولتی از یک سو و نقش رو به گسترش آن ها در نظام پولی و بانکی کشور از سوی دیگر و همچنین گسترش روز افزون تکنولوژی اطلاعات و رقابت شدید بانک ها جهت به دست آوردن بازار بانکداری اینترنتی و با در نظر گرفتن این مهم که کمتر پژوهش جامعی درباره ی عملکرد بانکداری الکترونیک و

مقایسه آن در بانک‌های کشور صورت پذیرفته است. محقق را بر آن داشت تا عملکرد این بانک‌ها را در خصوص بانکداری الکترونیکی مورد ارزیابی و مقایسه قرار دهد. لذا از آنجا که در پژوهش حاضر هدف اصلی بررسی عملکرد و ارزیابی کارایی بانکداری الکترونیک در بانک‌های ایران می‌باشد، تلاش می‌شود با تشریح مبانی نظری و تئوری مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) که یکی از بهترین و کامل‌ترین روش‌های ارزیابی کارایی می‌باشد، و در بیشتر تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده، مورد استفاده قرار گرفته است. به بررسی کارایی بانکداری الکترونیک در بانک‌های ایران پرداخته شود، ولی از آنجا که مدل DEA قادر به بیان نقاط ضعف و قوت بانک‌ها و همچنین طبقه‌بندی آنها از نظر عملیاتی نمی‌باشد، جهت رفع این نقیصه از تکنیک تحلیل مؤلفه اصلی (PCA) استفاده می‌شود. و با کمک این مدل متغیرهای تأثیرگذار در عملکرد بانکداری الکترونیک ایران شناسایی، و با استفاده از این متغیرها جهت گیری عملیاتی بانک‌های ایران مشخص می‌شود. در تمام تحقیقاتی که در زمینه بررسی عملکرد بانکداری در ایران انجام شده از مدل DEA استفاده شده اما در این تحقیق جهت کامل‌تر شدن نتایج علاوه بر مدل DEA از مدل PCA نیز استفاده می‌شود. تفاوت عمده این تحقیق با موارد مشابه در این است که در هیچ تحقیقی در ایران در زمینه بانکداری تا کنون از دو مدل ذکر شده فوق به طور همزمان استفاده نشده است.

### مبانی نظری

#### بانکداری الکترونیک و انواع آن

بانکداری الکترونیک یا برخط یا اینترنتی، عبارت است از فراهم آوردن امکاناتی برای کارکنان در جهت افزایش سرعت و کارایی آنها در ارائه خدمات بانکی در محل

شعبه و همچنین فرآیندهای بین شعبه‌ای و بین بانکی در سراسر دنیا و ارائه امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به مشتریان که با استفاده از آنها بتوانند بدون نیاز به حضور فیزیکی در بانک، در هر ساعت از شبانه روز (24 ساعته) از طریق کانال‌های ارتباطی ایمن و با اطمینان عملیات بانکی دلخواه خود را انجام دهند. به عبارت دیگر بانکداری الکترونیکی استفاده از فناوری‌های پیشرفته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مبتنی بر شبکه و مخابرات برای تبادل منابع و اطلاعات مالی به صورت الکترونیکی است و نیازی به حضور فیزیکی مشتری در شعبه نیست.

\* انواع بانکداری الکترونیک شامل موارد زیر می باشد :

\* بانکداری اینترنتی

\* بانکداری مبتنی بر تلفن همراه (موبایل بانکینگ)

\* بانکداری تلفنی

\* بانکداری مبتنی بر دستگاه های خودپرداز

\* بانکداری مبتنی بر پایانه های فروش

\* بانکداری مبتنی بر شعبه های الکترونیک

### مدل تحلیل پوششی داده ها (DEA) :

یکی از ویژگی های مدل DEA ساختار بازده به مقیاس آن می باشد . بازده به مقیاس می تواند ثابت یا متغیر باشد. بازده به مقیاس بدان معناست که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان مقدار می شود در بازده متغیر افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. مدل های CCR از جمله مدل های بازده ثابت نسبت به مقیاس است. مدل های بازده ثابت به مقیاس زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند. در ارزیابی کارایی

واحدها هرگاه فضا و شرایط رقابت ناقص، محدودیت‌هایی را در سرمایه‌گذاری تحمیل کند. موجب عدم فعالیت واحد در مقیاس بهینه می‌گردد. در سال 1984 بنکر، چارنز و کوپر با تغییر در مدل CCR مدل جدیدی را عرضه کردند که با توجه به حروف اول نام آنان به مدل BCC شهرت یافت. مدل BCC مدلی از انواع مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها است که در ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌پردازد. مدل‌های بازده به مقیاس ثابت محدودکننده تر از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر می‌باشد. زیرا مدل بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارایی کمتر را در برمی‌گیرد و مقدار کارایی نیز کمتر می‌گردد. علت این امر حالت خاص بودن مدل بازده ثابت به مقیاس از مدل بازده متغیر به مقیاس می‌باشد. در این تحقیق به دلیل اینکه تمام واحدهای مورد بررسی در مقیاس بهینه عمل نمی‌کنند از مدل BCC استفاده می‌کنیم.

#### پیشینه تحقیق:

بروس هو و دش وو<sup>1</sup> در سال 2008 در تحقیقی به بررسی عملکرد بانکداری الکترونیک در بانک‌های تایوان با استفاده از تکنیک *DEA* و *PCA* پرداخته و بانک‌های تایوان را رتبه‌بندی نموده و متغیرهای مؤثر در عملکرد آنها را شناسایی و بانک‌های مورد بررسی را از نظر عملیاتی در دو گروه مبتنی بر بانکداری الکترونیک و مبتنی بر هزینه طبقه‌بندی کردند.

وو و دش وو<sup>2</sup> در سال 2010 عملکرد بانکداری آن‌لاین بین بانک‌های آمریکا و

<sup>1</sup> BruceHo, DashWu

<sup>2</sup> . Wu Dash Wu

انگلیس را با استفاده از مدل *DEA* و *PCA* مورد ارزیابی قرار دادند. در این مقاله همزمان با بررسی کارایی به تجزیه و تحلیل ریسک نیز پرداخته شده است. همچنین در این تحقیق از ترکیب دو مدل *DEA* و *PCA* برای ارزیابی کارایی کمک گرفته شده است. داده های این تحقیق از صورتهای مالی سال 2007 بانک های آمریکا و انگلیس جمع آوری، و از متغیرهای مالی و غیرمالی استفاده شده است.

پایان نامه علایی (1387) با عنوان بررسی کارایی بانکداری الکترونیکی در بین بانک های ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها در رشته اقتصاد دانشگاه تهران با راهنمایی دکتر اکبر کمیجانی صورت پذیرفته است. در این پژوهش به اندازه گیری کارایی فنی بانکداری الکترونیکی در بین بانک های تجاری و تخصصی در ایران در بازه زمانی فروردین 86 الی مهر 87 با استفاده از روش *DEA* و با استفاده از نرم افزار *DEAP2* پرداخته شده است. تعداد کارت های صادره، تعداد خودپردازها، تعداد پایانه های شعب و پایانه های فروش نهاده های این تحقیق و میانگین مبلغ خریدهای انجام شده در پایانه های فروش هر بانک و متوسط مبلغ پرداختی هر دستگاه خودپرداز بانک در هر ماه، ستاده های در نظر گرفته شده در این پژوهش بودند. نتایج تحقیق وی نشان می دهد که هیچگونه ارتباط معنی داری بین کارایی بانکداری الکترونیکی و نهاده های انتخاب شده برای هر یک از بانک ها در ایران وجود ندارد. همچنین تعداد زیادی از بانک ها در وضعیت ناکارا در حال فعالیت اند که این مطلب بیانگر این موضوع است که بانکداری الکترونیکی در ایران در سطح بهینه فعالیت نمی نماید، بدین معنی که بانک ها می توانند این میزان ستاده ها را با میزان کمتری از نهاده ها تولید نمایند، همچنین می توان بیان نمود که بانکداری الکترونیکی در ایران تحت تأثیر عواملی خارج از کنترل بانک ها از قبیل فرهنگ استفاده از این تکنولوژی و اعتماد به آن و... می باشد. از دیگر نتایج این پژوهش ارائه راهکارهای بهبود عملکرد برای بانک ها از طریق ارائه گروه مرجع و مازاد نهاده ها برای هر بانک می باشد. گروه مرجع و مازاد نهاده ها به هر بانک ناکارا، الگو و راهکاری برای بهبود عملکرد آن

بانک معرفی می‌نماید تا بانک ناکارا بتواند به مرز کارایی دست یابد. ایزد بخش و خزائی در سال 1388 به رتبه بندی کامل واحدهای تصمیم گیری با ترکیب *DEA* چند هدفه و *PCA* پرداختند در این تحقیق که به صورت مطالعه موردی شعب یکی از بانک ها در مناطق مختلف تهران می باشد به رتبه بندی مناطق تهران با استفاده از مدل‌های فوق پرداخته شده است .

### سؤال‌های تحقیق

از آنجا که در این تحقیق به دنبال رد یا قبول یک ادعا نبوده و در واقع هدف اصلی بررسی عملکرد بانکداری الکترونیک در بانک های ایران می باشد ، لذا از سؤال به جای فرضیه بهره می گیریم .

1. در ارزیابی عملکرد بانکداری الکترونیک در ایران کدامیک از متغیرها یا ترکیب آن ها تأثیر بیشتری دارند؟

2. جهت گیری عملیاتی بانک ها در ایران چگونه است ؟

3. کدام یک از بانک ها در به کار گیری سیستم بانکداری الکترونیک عملکرد بهتری داشته و یا دارای کارایی بالاتری می باشند به بیان دیگر با توجه به نتایج حاصل از تحقیق هر کدام از بانکها در چه رتبه ای از نظر عملکرد قرار دارند ؟

### روش پژوهش

جامعه آماری این تحقیق 18 بانک خصوصی ودولتی ایران می باشند، که در پایان سال 1389 یک سال کامل مالی از تاسیس آن ها گذشته باشد .این بانک ها شامل : بانک تجارت ، ملت ، ملی ، صادرات ، توسعه صادرات ، صنعت و



معدن ، پست بانک ، پارسیان ، اقتصاد نوین ، پاسارگاد ، کشاورزی ، رفاه ، مسکن ، سپه ، سینا ، سرمایه ، کارآفرین و سامان می باشند .

### شاخص های مورد استفاده برای تکنیک تحلیل پوششی داده ها

در این تحقیق با استفاده از مبانی نظری ارائه شده و سایر مطالعات کتابخانه ای شاخص های زیر بعنوان اقلام ورودی و خروجی تکنیک تحلیل پوششی داده ها تعیین گردیدند. در این تحقیق برای اندازه گیری کارایی بانک های مورد بررسی با استفاده از DEA و PCA چهار شاخص ورودی و دو شاخص خروجی در نظر گرفته شده است. ورودی ها عبارتند از: مانده کل سپرده ها ، تعداد کارکنان ، مانده تجهیزات و هزینه عملیاتی و شاخص های خروجی عبارتند از : درآمد عملیاتی و تعداد تراکنش های دستگاه های ATM و پایانه های فروش و پایانه های شعب . سپرده ها به عنوان ورودی در این تحقیق استفاده شده زیرا تأثیر زیادی بر درآمد عملیاتی دارند . و تعداد کارکنان و هزینه های عملیاتی نیز ورودی هایی هستند که بر هر دو شاخص خروجی تأثیر گذارند و شاخص ورودی تجهیزات نیز بر شاخص خروجی تعداد تراکنش که بعنوان خروجی مرتبط با بانکداری الکترونیکی می باشد تأثیر گذار است . همچنین در تحقیقات چن تابروس هوو دشن دشن وو (2009) و دیکسینگ وو و دشن دشن وو (2010) که بعنوان مبنای تحقیق حاضر فرض شده اند نیز شاخص های فوق بعنوان متغیرهای ورودی و خروجی در تکنیک تحلیل پوششی داده ها در نظر گرفته شدند. لازم به توضیح است که در تحقیقات یاد شده فوق برای شاخص خروجی دوم از تعداد بازدید کنندگان سایتهای اینترنتی بانک های مورد تحقیق استفاده شده بود که با توجه به اینکه در ایران بانکداری اینترنتی و استفاده از وب سایت بانک ها رواج زیادی پیدا نکرده و عمومیت بانکداری الکترونیکی در کشور شامل استفاده از دستگاه

های ATM و پایانه فروش می باشد لذا در این تحقیق به جای متغیر خروجی دوم از تعداد تراکنش های دستگاه های ATM، پایانه فروش و پایانه شعب بانک ها بعنوان شاخص خروجی استفاده می شود. در این پژوهش از مانده کل سپرده های بانک های مورد تحقیق بعنوان شاخص ورودی A و از هزینه های عملیاتی بعنوان شاخص ورودی B و همچنین از تعداد کارکنان بعنوان شاخص ورودی C و مانده تجهیزات (شامل تجهیزات IT و اثاثه وسایر) بعنوان شاخص ورودی D از درآمد عملیاتی بعنوان شاخص خروجی 1 و تعداد تراکنش های دستگاه های ATM و پایانه فروش و شعب بعنوان شاخص خروجی 2 استفاده می شود. کوپروهمکاران (1999) نشان دادند که برای محاسبه کارآیی با استفاده از مدل تحلیلی پوششی داده ها بهتر است تعداد بنگاه های موجود در نمونه مورد بررسی حداقل 3 برابر مجموع تعداد ورودی و خروجی های انتخابی باشند. لذا یکی از محدودیت های تکنیک DEA این است که تعداد واحدهای تصمیم گیرنده انتخابی در هر دسته (یا صنعت) بایستی مساوی یا بیشتر از یکی از دو عدد زیر باشد:

سه برابر تعداد ورودی ها بعلاوه خروجی های انتخابی و یا دو برابر حاصلضرب تعداد ورودی ها و خروجی ها

تعداد ورودی: 4                      تعداد خروجی: 2

$$16=2(\text{تعداد ورودی} \times \text{تعداد خروجی})$$

$$18=3(\text{تعداد ورودی} + \text{تعداد خروجی})$$

بنابراین تعداد بانک های مورد مطالعه باید بیشتر یا مساوی 18 باشند.

جامعه آماری این تحقیق تمام بانک های خصوصی و دولتی ایران می باشند و نمونه مورد بررسی شامل 18 بانک خصوصی و دولتی که در پایان سال 1389 یک سال کامل مالی از تاسیس آن ها گذشته باشد.

### روش و مدل تحقیق:

در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل داده ها، که در واقع همان اعداد و ارقام ورودی به مدل DEA شامل 4 شاخص ورودی و 2 شاخص خروجی می باشند، از نرم افزار DEA-SOLVERS و همچنین از روش آماری چند متغیره تحلیل عاملی (مؤلفه ی اصلی) نیز جهت این تحقیق استفاده می شود.

ابتدا 45 ترکیب از متغیرهای تحقیق تهیه شده که این 45 ترکیب تمام احتمالات ترکیبی ممکن 4 متغیر ورودی و 2 متغیر خروجی را شامل می شوند. سپس با استفاده از نرم افزار تحلیل پوششی داده ها و مدل BCC خروجی محور برای هر یک از بانک ها 45 نمره کارایی آن ها بصورت درصد بیان می گردد. و با استفاده از این نمرات کارایی عملکرد بانک ها را با یکدیگر مقایسه نموده و کاراترین و ناکارآمدترین بانک ها مشخص می شوند. همچنین با استفاده از این نمرات، کارایی بین بانک های خصوصی و دولتی مورد ارزیابی قرار می گیرد. اما مدل DEA قادر به بیان پاسخ سئوالات زیر نمی باشد:

1- وضعیت هر یک از DMUها (بانک ها) نسبت به هر یک از متغیرهای ورودی و خروجی چگونه است؟

2- از نظر وضعیت کارایی و تاثیر متغیرهای ورودی بر متغیرهای خروجی چه تفاوت هایی بین بانک های خصوصی و دولتی ایران وجود دارد؟

همچنین DEA قادر به بررسی نقش متغیرها و نقاط قوت و ضعف بانک‌ها و طبقه بندی آن‌ها به گروه‌های مختلف برحسب جهت گیری‌های عملیاتی نخواهد بود. لذا از مدل تحلیل مؤلفه‌ی اصلی PCA استفاده می‌شود.

PCA, تکنیکی برای ساده کردن یک مجموعه داده یا کاهش مجموعه داده چند بعدی جهت کمتر کردن ابعاد تحلیل و بررسی است.

PCA, نشان می‌دهد که چه شباهت و تفاوت‌هایی در ترکیبات مختلف ایجاد شده وجود دارد و همچنین ترکیبات و DMUها (بانک‌ها) را با روش خیلی قوی پردازش می‌کند. شباهت‌ها، تفاوت‌ها و عملکرد مغایردر بین آن‌ها را شناسایی می‌نماید.

در این تحقیق به بررسی نمرات حاصل از مدل DEA با استفاده از نرم افزار SPSS پرداخته و با توجه به نتایج بدست آمده از مدل PCA تأثیرگذارترین ترکیب مشخص می‌شود و همچنین نقش هریک از عوامل در بانک‌ها مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد و بانک‌ها با توجه به این عوامل در گروه‌های عملیاتی طبقه بندی می‌شوند.

### یافته‌های تحقیق:

#### توصیف نمرات حاصل از تکنیک DEA بانک‌های ایران

با استفاده از نرم افزار DEA-SOLVER برای هریک از بانک‌های مورد مطالعه 45 نمره کارایی حاصل از 45 ترکیب ممکن متغیرهای ورودی و خروجی بدست آمده که از تجزیه و تحلیل این نمرات چنین استنباط می‌شود که: بانک ملی ایران در تمام 45 ترکیب نمره کامل یا نزدیک به کامل را که همان نمره 100

می باشد بدست آورده که نشان از کارایی بالای این بانک در عملکرد می باشد. و در مقابل بانک سینا پایین ترین نمرات کارایی را بدست آورده که نشانه عملکرد ضعیف این بانک در بانکداری الکترونیک می باشد .

و همچنین در ترکیب حاصل از 6 متغیر (ABCD12) تعداد 13 بانک کارایی 100% را دارا می باشند. در ترکیباتی که از متغیر خروجی دوم (تعداد تراکنش) بصورت مجزا استفاده شده است ،

(ACD2,ABD2,AC2,AD2,AB2,D2,C2,A2,B2) در این ترکیبات بانک های کمتری به نمره کامل کارایی دست یافته اند . با استفاده از این روش نمی توان بطور کامل تفاوت های بین ترکیبات مختلف و بانک ها را بیان نمود. بنابراین جهت بررسی تفاوت های بین ترکیبات مختلف و بانک ها از مدل PCA استفاده می شود .

### تحلیل و بررسی چندمتغیری امتیازهای کارایی بانک ها

به منظور نشان دادن تفاوت ها و شباهتهای بین 18 بانک مورد مطالعه با استفاده از تکنیک PCA توسط نرم افزار SPSS به تحلیل نمرات کارایی بدست آمده از 45 ترکیب متغیرهای ورودی و خروجی می پردازیم.

از نتایج بدست آمده از مدل PCA شناسایی دو مؤلفه اصلی می باشد که اولین مؤلفه اصلی 47/29% و دومین مؤلفه اصلی 12/76% و جمعاً مؤلفه های 1 و 2، 60% واریانس کل را تبیین می نمایند. به منظور تفسیر و تحلیل نتایج PCA ماتریس بار گذاری های مؤلفه های اصلی در جدول 1 به شرح زیر ارائه می گردد .

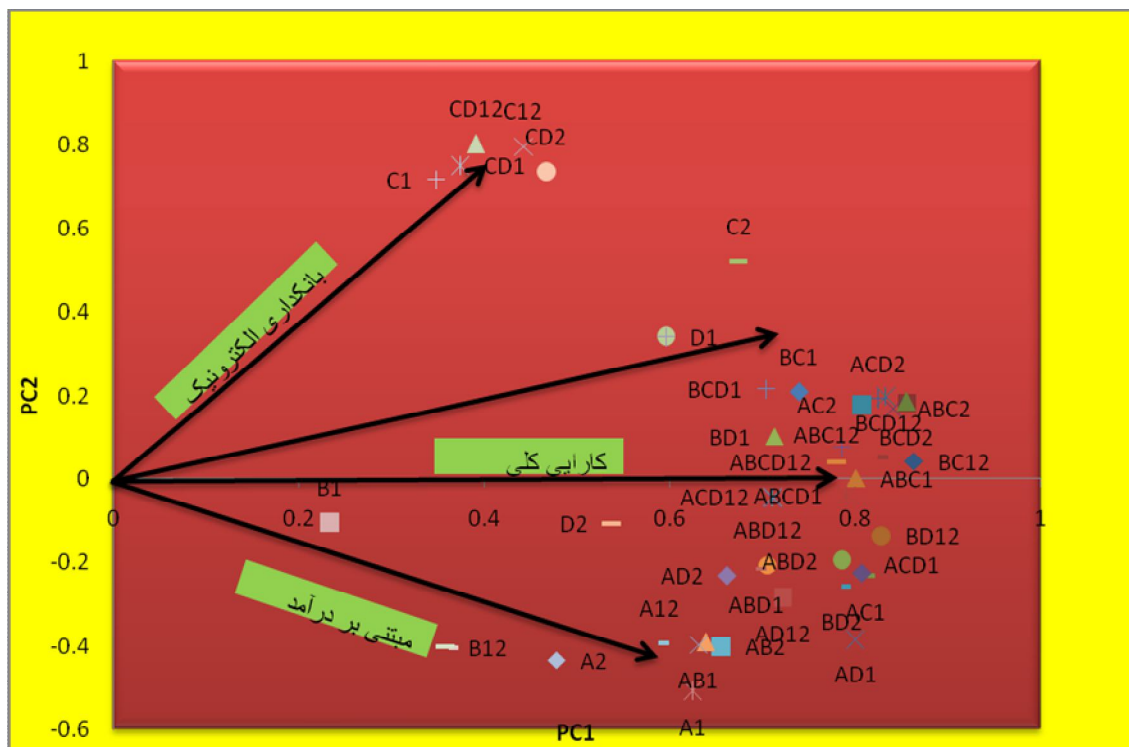
جدول 1: ماتریس بار گذاری های مؤلفه اصلی (PCA)

ترکیبات	Pc1	Pc2	ترکیبات	Pc1	Pc2	ترکیبات	Pc1	Pc2
BC12	.863	.041	ABC12	.786	.074	AB1	.631	-.397
ABCD2	.856	.183	BD2	.786	-.256	A1	.625	-.508
BCD2	.855	.187	ABCD12	.780	.041	D12	.596	.342
ABC2	.841	.170	BC1	.740	.210	D1	.596	.340
BC2	.833	.199	AD12	.722	-.283	A12	.589	-.392
BD12	.828	-.135	BD1	.713	.102	D2	.537	-.106
ACD2	.825	.192	AC12	.712	-.048	A2	.478	-.434
BCD12	.825	.052	ACD12	.711	-.044	B1	.233	-.104
AC1	.811	-.231	ABD12	.705	-.206	CD12	.391	.804
ACD1	.807	-.225	BCD1	.704	.216	C12	.442	.797
AC2	.807	.179	ABD1	.694	-.215	CD1	.374	.752
ABC1	.801	.001	C2	.674	.521	CD2	.467	.737
AD1	.800	-.383	AD2	.662	-.231	C1	.348	.717
ABCD1	.791	-.039	AB2	.655	-.401	B2	.362	-.404
ABD2	.786	-.194	AB12	.639	-.390	B12	.358	-.402

همان طور که در جدول 1 مشاهده می شود تمام ترکیبات با علامت مثبت در مؤلفه ی اول قرار گرفته اند که دارای ارزش بیشتری می باشند. پس بنابراین مؤلفه ی اول را معیار کلی کارایی می نامیم. بیشترین وزن در مؤلفه ی اول مربوط به مدل BC12 می باشد که دارای ارزش 863% می باشد. و مدل های (0/856)ABCD2, (0/855)BCD2, (0/841)ABC2, (0/833)BC2 پایین تر از مدل BC12 قرار گرفته اند.

در پاسخ سؤال 1 می توان گفت که با توجه به عناصر تشکیل دهنده مؤلفه ی اول و ترکیبات بالا، ترکیب متشکل از هزینه عملیاتی، تعداد کارکنان، درآمد عملیاتی و تعداد تراکنش که با بالاترین ارزش 863% در ردیف اول PC1 قرار گرفته به عنوان مؤثرترین ترکیب در بین 45 ترکیب شناسایی می گردد. بالاتر قرار گرفتن این ترکیب از ترکیب کامل ABCD12 نشان از تأثیر کمتر عناصر سپرده ها و

تجهیزات در این ترکیب دارد. بنابراین مؤلفه اول می تواند بیان کند که ورودی سپرده ها و تجهیزات سهم کمتری در معیار اندازه گیری کل دارند و با توجه به بالاتر قرار گرفتن ترکیب (BCD12(0/825) از ترکیب کامل ABCD12 می توان نتیجه گیری کرد. که ورودی D تجهیزات نسبت به ورودی A سپرده ها تأثیر بیشتری بر معیار اندازه گیری در PC1 دارد. با وجود این نمی توان بطور کلی نتیجه گیری کرد که تمام مدل های با ورودی A بارگذاری مؤلفه را کاهش می دهند. فقط در صورتیکه ترکیبی از هر دو متغیر خروجی 1 (درآمد عملیاتی) و 2 (تعداد تراکنش) به همراه A سپرده ها وجود داشته باشد متغیر ورودی A تأثیر کمتری خواهد داشت. در سایر موارد از جمله ترکیب ABCD2 (0/856) که بعد از ترکیب BC12 در ردیف دوم و بالا تر از ترکیب BCD2 (0/855) قرار گرفته نشان می دهد که ورودی A سپرده ها در این ترکیب تأثیر بیشتری در PC1 داشته است. بنا بر این می توان نتیجه گیری کرد، که اگر متغیر های A (سپرده)، B (هزینه عملیاتی)، C (تعداد کارکنان)، D (تجهیزات)، 1 (درآمد) و 2 (تعداد تراکنش) در زمان مشابه مورد بررسی قرار گیرند، ورودی A (سپرده ها) و D (تجهیزات) تأثیر کمتری نسبت به سایر متغیر ها دارند.



شکل 1: جهت گیری عملیاتی ترکیبات

با استفاده از نتایج جدول 1 و شکل 1 خروجی های نرم افزار SPSS می توان چنین نتیجه گیری کرد که مؤلفه اصلی اول (PC1) به عنوان نماد کلی کارایی شناسایی و بردار مربوط به آن در شکل 1 به صورت افقی از چپ به راست مشخص می شود. و هرچه روی این بردار از سمت چپ به راست حرکت کنیم کارایی افزایش می یابد. در خصوص مؤلفه دوم (PC2) نیز می توان مشاهده کرد که مدل های ABD2، ABCD1، AD1، ACD1، AC1، BD12، AB2، AD2، ABD1، ABD12، ACD12، AC12، AD12، BD2



دارای  $B12, B2, B1, A2, D2, A12, A1, AB1, AB12,$  بارگذاری با علامت منفی می باشند. و متغیر غالب در این مدل ها متغیر ورودی  $A$  (سپرده ها) و خروجی 1 (درآمد عملیاتی) می باشد که این متغیرها در شکل 1 در ربع سوم سمت راست پایین خط کارایی کامل قرار گرفته اند. و از آن جا که دو متغیر  $A$  و 1 متعلق به درآمد در عملیات بانک می باشند، این مدل ها وابسته به درآمد در نظر گرفته می شوند. این ترکیبات بیشتر کارایی شان مربوط به درآمد می باشد به همین دلیل ترکیبات کارایی وابسته به درآمد نامیده می شوند. همان طور که در بالا اشاره شد، کارایی این ترکیبات نیز از چپ به راست افزایش می یابد.

همچنین مدل های  $ACD2, BC2, ABC2, BCD2, ABCD2, BC12,$   
 $BC1, ABCD12, ABC12, ABC1, ABC1, AC2, BCD12,$   
 $D12, C1, CD2, CD1, C12, CD12, D1, C2, BCD1, BD1$  دارای بارگزاری با علامت مثبت می باشند. و از آن جا که متغیر غالب در این مدل ها متغیر ورودی  $C$  و متغیر خروجی 2 (تعداد تراکنش) می باشد. این مدل ها مبتنی بر بانکداری الکترونیک شناسایی می شوند. این متغیرها در شکل 1 در ربع دوم سمت راست و بالای خط کارایی کلی قرار می گیرند. این ترکیبات نیز بیشتر کارایی شان مربوط به بانکداری الکترونیک می باشد و از سمت چپ به راست شکل مقدار کارایی ترکیبات افزایش می یابد.

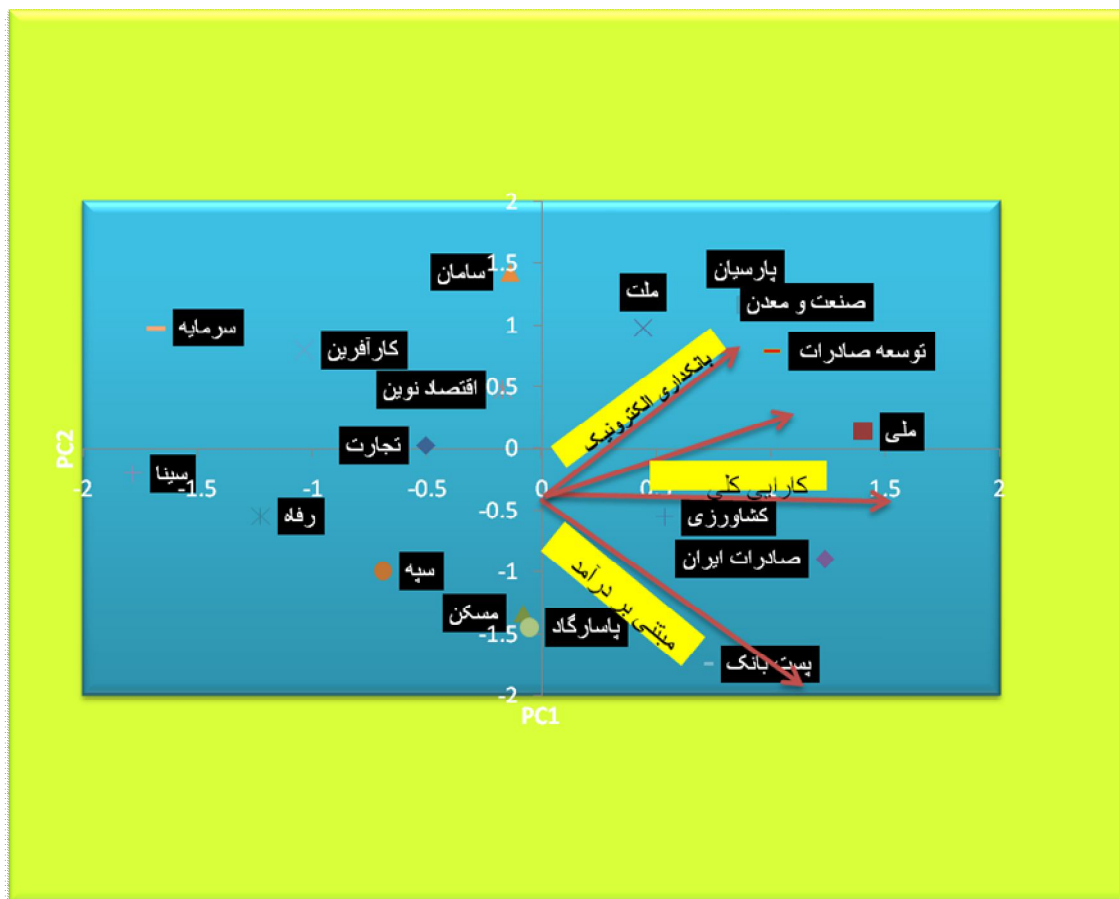
### جهت گیری عملیاتی کارایی در بانک های ایران

جهت پاسخگویی به سؤال دوم امتیازهای کارایی 45 ترکیب DEA در جدول 2 می تواند مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. و موجب اطلاعات با ارزشی برای بانک ها شود. شکل 2 باز نمود خیلی خوبی از کارایی DEA برای 18 بانک ایران

ایجاد می‌کند. بانک ملی ایران که به عنوان کارا ترین بانک در حدود 45 ترکیب مورد تحقیق نمره کامل را به دست آورده است. در منتهی الیه سمت راست شکل قرار می‌گیرد. و بانک سینا که در هیچکدام از ترکیبات نمره کارایی کامل را نگرفته در منتهی الیه سمت چپ شکل کارایی کلی قرار گرفته است.

با بررسی نتایج شکل 2 مشاهده می‌کنیم که اولین مؤلفه اصلی به عنوان یک معیار، کارایی کلی را تصدیق می‌کند. بنابراین تعداد 8 بانک: ملی، توسعه صادرات، پارسین، صنعت و معدن، ملت، صادرات، کشاورزی و پست بانک که در سمت راست شکل قرار گرفته‌اند، بانک‌های کارآمد و مؤثر شناسایی می‌شوند. دومین مؤلفه

اصلی که به عنوان وجه تمایز بین بانک‌ها در خصوص کارایی مبتنی بر درآمد و مبتنی بر بانکداری الکترونیکی می‌باشد، نشان می‌دهد: بانک‌های توسعه صادرات، پارسین، صنعت و معدن و ملت که در بالای بردار کلی کارایی قرار گرفته‌اند، و بیشتر کارایی آنها وابسته به فعالیت بانکداری الکترونیک می‌باشد. بر کارایی بانکداری الکترونیک متمرکز می‌باشند و بانک‌های صادرات ایران، کشاورزی و پست بانک در قسمت پایین بردار کلی کارایی قرار گرفته‌اند. و تمرکز فعالیت آنها بر درآمد می‌باشد، کارایی این بانک‌ها مبتنی بر درآمد می‌باشد. و بانک ملی ایران که بر روی بردار کلی کارایی قرار گرفته است در هر دو زمینه بانکداری الکترونیک و درآمد به طور مؤثر فعالیت می‌کند. و کارایی بالای این بانک مربوط به فعالیت در هر دو زمینه بانکداری الکترونیک و درآمد می‌باشد.



شکل 2: جهت گیری عملیاتی بانک های ایران

همان طور که در شکل 1 مشاهده شد، کارایی از سمت چپ به راست شکل افزایش می یافت. این خصوصیت در مورد شکل 2 نیز قابل مشاهده است. بانک هایی که در سمت راست شکل قرار گرفته اند دارای کارایی بالاتری نسبت به بانک های که در سمت چپ قرار دارند می باشند.

### رتبه بندی بانک های ایران

با توجه به نتایج حاصل از نمرات کارایی و شکل 2 رتبه بندی بانک های ایران در جدول 2 ارائه گردیده است.

جدول 2 : رتبه بندی بانک های ایران

نام بانک	نوع بانک	رتبه	نام بانک	نوع بانک	رتبه
ملی ایران	دولتی	1	مسکن	دولتی	10
صادرات ایران	دولتی	2	سامان	خصوصی	11
صنعت و معدن	دولتی	3	اقتصاد نوین	خصوصی	12
توسعه صادرات	دولتی	4	تجارت	دولتی	13
پارسیان	خصوصی	5	سپه	دولتی	14
پست بانک	دولتی	6	کارآفرین	خصوصی	15
کشاورزی	دولتی	7	رفاه	دولتی	16
ملت	دولتی	8	سرمایه	خصوصی	17
پاسارگاد	خصوصی	9	سینا	خصوصی	18

با توجه به جدول 2 و شکل 2 می توان در خصوص پاسخ سؤال سوم می توان چنین اظهار نظر کرد : که در بین بانک های دولتی بانک ملی ایران دارای بالاترین کارایی و در بین بانک های خصوصی بانک پارسیان بالاتر از همه قرار گرفته اند . در خصوص مقایسه بین بانک های خصوصی و دولتی در ایران مشاهده می شود که رتبه اول تا چهارم جدول مربوط به بانک های دولتی می باشد ، و فقط بانک پارسیان تنها بانک خصوصی مؤثر و کارآمد می باشد. در بین بانک های دولتی بانک رفاه پایین ترین رتبه را به خود اختصاص داده است ، و بانک سینا که در زمره بانک های خصوصی می باشد پایین ترین و آخرین رتبه را به خود اختصاص داده است .

## بحث و نتیجه گیری

سؤالات مطرح شده در این تحقیق شامل 3 سؤال اصلی می باشد که با توجه به بررسی نتایج بدست آمده از نمرات کارایی 45 ترکیب در مدل DEA و همچنین بررسی این نمرات در مدل PCA پاسخ مناسب هریک از سؤالات این تحقیق به شرح زیر ارائه می گردد :

1. در ارزیابی عملکرد بانکداری الکترونیک در ایران کدامیک از متغیرها یا ترکیب آن ها تأثیر بیشتری دارند؟

متغیرهای تحقیق شامل 4 متغیر ورودی و 2 متغیر خروجی می باشند. در بررسی نتایج تجزیه و تحلیل 45 ترکیب ممکن حاصل از متغیرهای تحقیق مشاهده گردید که ترکیب حاصل از 2 متغیر ورودی هزینه عملیاتی و تعداد کارمندان به همراه 2 متغیر خروجی درآمد عملیاتی و تعداد تراکنش (BC12) که بالاترین ارزش را در بین عناصر تشکیل دهنده مؤلفه اصلی اول (PC1) دارا می باشد به عنوان تأثیرگذارترین ترکیب متغیرها در بانک های ایران شناسایی شد .

2. کدام یک از بانک ها در به کار گیری سیستم بانکداری الکترونیک عملکرد بهتری داشته و یا دارای کارایی بالاتری می باشند به بیان دیگر با توجه به نتایج حاصل از تحقیق هر کدام از بانکها در چه رتبه ای از نظر عملکرد قرار دارند ؟

در خصوص پاسخ سؤال فوق نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که بانک ملی ایران با بدست آوردن نمره کامل 100 در تمامی ترکیبات مدل DEA در بالاترین رتبه و بانک سینا با بدست آوردن نمرات پایین در پایین ترین رتبه قرار گرفتند. رتبه سایر بانکها در جدول 2 مشخص شده است.

3. جهت گیری عملیاتی در بانک های ایران چگونه است؟

در نتایج حاصل از بررسی مقادیر ارزش ترکیبات مختلف در مؤلفه اصلی دوم (PC2) مشاهده می‌شود که ترکیبات به دو گروه دارای ارزش بارگذاری منفی و مثبت تقسیم می‌شوند که در گروه ترکیبات دارای مقادیر منفی متغیر غالب متغیر ورودی A (سپرده‌ها) و خروجی 1 (درآمد عملیاتی) می‌باشند که این ترکیبات از نظر جهت گیری عملیاتی مبتنی بر درآمد نامیده می‌شوند. در ترکیبات دارای مقادیر مثبت، متغیر غالب، متغیر ورودی C (تعداد کارکنان) و خروجی 2 (تعداد تراکنش) می‌باشند. این ترکیبات نیز از نظر عملیاتی مبتنی بر بانکداری الکترونیک نامیده میشوند. با توجه به مشاهدات فوق و نتایج حاصل از بررسی بانک های مورد تحقیق در مدل PCA مشخص گردید که در بین 18 بانک مورد بررسی فقط 7 بانک به صورت کارآمد و مؤثر فعالیت می‌کنند که از بین این بانک ها بانک ملی از نظر کارایی در هر دو زمینه عملیاتی درآمد و بانکداری الکترونیکی به طور کارآمد فعالیت می‌کند. بانک های: ملت، پارسیان، صنعت و معدن و توسعه صادرات که بیشترین فعالیت عملیاتی شان مربوط به بانکداری الکترونیک می‌باشد، و کارایی این بانک ها بیشتر مربوط به بانکداری الکترونیک بوده است، از نظر

عملیاتی جزء بانک های مبتنی بر بانکداری الکترونیک طبقه بندی می گردند . و بانک های صادرات ایران ، کشاورزی و پست بانک به این دلیل که بیشترین فعالیت عملیاتی شان در زمینه درآمد می باشد و کارآمدی آنها مربوط به فعالیت در این زمینه می باشد . از نظر عملیاتی در گروه بانک های مبتنی بر درآمد طبقه بندی می شوند .

### پیشنهاد برای تحقیق و پژوهشهای آینده

عدم استفاده از اطلاعات انواع شاخص های بانکداری الکترونیک مانند اینترنت، موبایل بانک ، تلفن بانک و سایر موارد یکی از نقاط ضعف این تحقیق می باشد که می توان در تحقیقات آینده با استفاده از اطلاعات تمام شاخص های بانکداری الکترونیک تحقیق جامع تر و کامل تری در این زمینه انجام داد. تحقیق در زمینه مقایسه بانکداری الکترونیک در ایران با سایر کشورها. استفاده از تکنیک تحلیل مؤلفه ی اصلی در بررسی عملکرد و کارایی در سایر حوزه ها در سیستم بانکی. استفاده از تلفیق تکنیک DEA و PCA در جهت رتبه بندی سایر مؤسسات خدماتی از جمله بیمارستان ها ، دانشگاه ها و غیره.

### منابع

- 1- آذر، عادل و علیرضا مؤتمنی، (1382). "طراحی مدل پویای بهره‌وری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، مدرس علوم انسانی، جلد 7، شماره 3، صص 1-22.
- 2- آذر، عادل و منصور مؤتمنی (1382). «آمار و کاربرد آن در مدیریت» تهران؛ سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)
- 3- آماده حمید، جعفر پور محمود، (1388) «بررسی موانع و راهکارهای توسعه بانکداری الکترونیکی در بانکهای خصوصی کشور»، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، سال نهم، ش 2 (پیاپی 36) نیمه دوم 1388.



4- اسلامی بیدگلی، غلامرضا، (1373). "ارزیابی بازدهی سرمایه گذاری های دولت و اثر افزایش آن در ساختار مالی و اقتصادی کشور"، پایان نامه دوره دکتری حسابداری، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

5- دیواندری علی، (1389) چشم انداز بانکداری الکترونیک، ماهنامه بازار بین الملل، سال دوم، ش نهم، آبان و آذر 1389.

6- رنگریز، سید جعفر، فریبا، (1388) «ارزیابی عملکرد با استفاده از تحلیل پوششی داده ها»، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، دانشکده مهندسی صنایع، سایت جامع مدیریت. 7- ریاحی، حمید رضا، (1382) «دولت الکترونیک: فرصت یا تهدید» مجله تکفا، شماره 7 و 8،

8- کوپر، ویلیام و لورنس سیفورد و کورا تن، (1387)، «تحلیل پوششی داده ها، مدل ها و کاربردها»، ترجمه دکتر سیدعلی میرحسینی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران).

9- مهرگان، محمدرضا، (1387). "مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها (تحلیل پوششی داده ها)"، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

- 10-Bruce Ho, C., Wu, D.D. (2008) “ Online banking performance evaluation using data envelopment analysis and principal component analysis” , Computers & Operations Research, vol.36, pp . 1835-1842
- 11-Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984), “ Some Models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis”, Journal of the institute for operations research and Management science. vol. 30, pp. 1078-1092
- 12-Charnes, A., Cooper, W.W.,Rohdes, E., (1978) . “ Measuring The Efficiency of Decision Making Units “ , European Journal of Operational Research . vol . 6,pp . 429- 444.
- 13-Cooper, W. W. & Seiford, L. M. & Tone, K. (2002). “ Data envelopment analysis, Handbook of Kluwer Academic Publishers “ .
- 14-Wu ,Dexiang, Desheng Dash Wu, (2010) “ Performance evaluation and risk analysis of online banking service” Kybernetes emerland group publishing limited , , Vol. 39 Iss: 5, pp.723 – 734

## Evaluation of Electronic Banking in Iranian banks by using data envelopment analysis model and principal component analysis

Mohammad Reza Abbaszadeh<sup>1</sup>, Hassan Koohi<sup>2</sup>, Hossein Dastjerdi<sup>3</sup>, Reza AbbaszadehAmiri<sup>4</sup>

**Abstract:** Electronic banking (E-banking) is one of very important categories at banking area in the world that has an important role at advancement of electronic business. At recent decade electronic banking (E- banking) (ATM and POS ( branches & stores ) in 18 Iranian bank . 4 input variables ( deposits – operating , costs – number of employees – equipments ) and 2 output variables ( operating income – number of ATM transactions and POS ( branches & stores ) have been used . Variables have been explored by data envelopment analysis (DEA) and principle component analysis (PCA) methods. Results of this research show that MELLI bank has highest efficiency level and SINA bank has lowest efficiency level .Also combination variables of operational cost and number of staff with variables of operating income, number of transaction was the most effective combination between explored banks.

**Keywords:** data envelopment analysis (DEA), principle component analysis (PCA), electronic banking (E-banking), measuring performance.

---

1. Assistant Professor, Ferdowsi University of Mashhad Iran.

2. M.A. Accounting, Iran Banking Institute, Mashhad, Iran.

3 M.A. Accounting, Iran Banking Institute, Mashhad, Iran

4 M.A. Accounting, Iran Banking Institute, Mashhad, Iran.

---

Corresponding Author: Mohammad Reza Abbaszadeh

Email: Abbaszadeh\_mr@yahoo.com

































