



## ۱. مقدمه

موضوع کارایی از موضوعات مهمی است که علاوه بر مدیران بانک ها و صاحبان سهام این موسسات، بخش نظارتی و مشتریان استفاده کننده از خدمات این بنگاه های مالی نیز علاقه مند به آن می باشند. مدیران بانک ها به منظور دسترسی به فعالیت در سطح نزدیک به مرز تولید و همچنین انتخاب مقیاس مناسبی برای فعالیت های اقتصادی شان و افزایش توانایی رقابت با رقبای، علاقه مند دستیابی به بالاترین سطح کارایی می باشند. در اصل مدیریت بانک ها همواره با توجه به شرایط حال و آینده مجبور به اصلاح و بهبود خدمات بانکی، بازاریابی، بودجه بندی، نوآوری در ارائه خدمات، رقابت با سایر بانک ها و در نهایت افزایش بهره وری و کارایی در میان واحدهای تحت سرپرستی خود می باشد. علاوه بر مدیران بانک ها، دستگاههای نظارتی (مانند بانک مرکزی و شورای عالی بانک ها) و عموم مشتریان برخوردار از خدمات این موسسات نیز به این دلیل که افزایش کارایی موجب کاهش قیمت خدمات و هزینه های واسطه گری و افزایش کیفیت آن می گردد، به تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم بانکی علاقمندند.

در شرایط فعلی و با توجه به گستردگی شعب بانک ها در سراسر کشور و تاسیس موسسات مالی و اعتباری جدید، بانک های خصوصی و ورود بانک های خارجی از طریق مناطق آزاد تجاری و در نهایت خصوصی سازی بانک ها در ایران وضعیت بسیار نوبنی به وجود آمده است که دامنه رقابت را بسیار گسترده و سرنوشت ساز نموده است به شکلی که بانک های باسابقه، با ساختار های موجود و احتمالاً بدنه ناکارآمد نمی توانند در این میدان، رقابت نمایند. بنابراین، باید بررسی اساسی ای جهت مشخص شدن وضعیت ساختار شبکه بانک های تجاری موجود کشور انجام گیرد. به این منظور لازم است هر یک از بانک ها از کارایی فعالیت های اقتصادی خود اطلاع داشته باشند و علل کارایی و ناکارایی خود را بررسی و شناسایی نمایند. به عبارت دیگر در حال حاضر افزایش کارایی این نوع بانک ها به یک مسئله اصلی تبدیل شده است.

با وجود وجود ادبیات گسترده در ارتباط با کارایی بانک ها، یکی از نارسایی های ارزیابی بانک ها عدم توجه آنها به تغییرات و نوسانات کارایی این واحد های اقتصادی در طول زمان و در مقایسه عملکرد با بانک ها از نقطه نظر ثبات با یکدیگر است. لذا به منظور اصلاح نارسایی، تحقیق حاضر قصد بر ارزیابی کارایی بانک های تجاری در ایران در خلال دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ از لحاظ ثبات و پایداری را دارد. در این

فرآیند از روش غیر پارامتریک تحلیل پوششی داده ها با روش تحلیل پنجره ای و داده های تابلویی بهره برداری می شود.

## ۲. مبانی نظری تحقیق

منظور از کارایی، موفقیت بنگاه یا موسسه در تولید حداکثر ممکن ستاده از مجموعه عوامل تولید با فناوری ثابتی می باشد به طوری که تمام نهاده ها و ستاده ها به دقت اندازه گرفته شده باشد (فارل<sup>۱</sup>، ۱۹۵۷). فارل کارایی یک بنگاه شامل سه جزء کارایی روشی<sup>۲</sup> (فنی)، کارایی تخصیصی<sup>۳</sup> (قیمت) و کارایی اقتصادی<sup>۴</sup> (هزینه ای) تفکیک نمود که کارایی روشی توانایی یک بنگاه را برای بدست آوردن حداکثر ستاده از مجموعه نهاده های معین با فناوری معلوم، تعریف می شود. کارایی تخصیصی، توانایی یک بنگاه برای استفاده ترکیب بهینه ای از نهاده ها با توجه به قیمت هایشان را نشان می دهد. کارایی تخصیصی، به حداقل سازی هزینه تولید با انتخاب ترکیب مناسبی از نهاده ها برای دسترسی سطح معینی از ستاده ها با توجه به مجموعه ای از قیمت های نهاده ای موبوط می شود با این فرض که، بنگاه مورد نظر از لحاظ روشی کاملا کارا باشد. کارایی اقتصادی از حاصل ضرب کارایی فنی و کارایی تخصیصی بدست می آید. این بدین معنا است که بنگاهی که از لحاظ اقتصادی کاملا کارا است، باید هم از لحاظ فنی و هم از لحاظ تخصیصی نیز کارا باشد.

کارایی مقیاس<sup>۵</sup>، اندازه توسعه ای است که یک سازمان می تواند از مزایای بازدهی به مقیاس با تغییر اندازه اش به سوی مقیاس بهینه بدست آورد. اگر اندازه سازمان در کارایی آن تاثیر نداشته باشد، بازدهی به مقیاس ثابت برقرار است (کولی<sup>۶</sup>، ۱۹۹۸).

صرفه های ناشی از مقیاس (بازدهی صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس) و لحاظ اندازه بنگاه در کارایی را می توان در کارایی مقیاس بررسی نمود. محاسبه کارایی فنی در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و مقایسه آن با کارایی فنی در حالت بازدهی متغیر به مقیاس، معیاری را به پژوهشگر می دهد که آیا بنگاه مورد نظر در سطح اندازه بهینه فعالیت می کند.

بدین ترتیب اگر کارایی فنی از دو روش بازدهی ثابت و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس متفاوت باشد، حاکی از این است که بنگاه ناکارایی مقیاس دارد. در این صورت بازده صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس وجود دارد.

1- Farrell  
2- Technical efficiency  
3- Allocative efficiency  
4- Economic efficiency

5- Scale efficiency  
6- Coelli

## ۲-۱ - روش های ارزیابی کارایی

روش های ارزیابی کارایی به دو دسته روش های پارامتری<sup>۱</sup> و روش های غیرپارامتری<sup>۲</sup> تقسیم می شود. در روش های پارامتری با فرض مشخص بودن شکل خاصی از تابع تولید، اقدام به برآورد تابع تولید و ضرایب مجهول تابع تولید می نمایند سپس میزان تولید حداکثری از نهاده های قابل استفاده بنگاه استخراج می شود. در مرحله بعد با داشتن مقدار تولید واقعی بنگاه و مقدار تولید فرضی بدست آمده در سطوح مختلف نهاده های به کار گرفته شده توسط بنگاه، کارایی از تقسیم تولید واقعی به میزان تولید فرضی بنگاه بدست می آید.

تابع تولید مرزی قطعی<sup>۳</sup> و تابع تولید مرزی تصادفی<sup>۴</sup> از مهمترین روش های پارامتری موجود می باشند.

روش های ناپارامتری با کمک روش های برنامه ریزی ریاضی به محاسبه کارایی نسبی بنگاه می پردازد و دیگر نیازی به برآورد تابع تولید نیست. روش تحلیل پوششی داده ها<sup>۵</sup> را می توان به عنوان یکی از روش های ناپارامتری معرفی نمود.

تحلیل پوششی داده ها یک روش برنامه ریزی خطی است که تابع تولید مرزی یا مرز کارایی را برآورد می کند. تابع تولید مرزی حداکثر محصولی است که از مقادیر مشخصی از عوامل تولید بدست می آید (مهرگان، ۱۳۸۳). این مرز که از اتصال نقاط عملکرد واحدها را با ترکیبی از بهترین واحدهای موجود یا واحدهای مشاهده شده بدست می آید، که نسبت محور افقی به شکل مقعر است و هیچ نقطه ای در زیر این مرز قرار نمی گیرد. در واقع فناوری مرجع متشکل از مجموعه نهاده ها و ستاده ها محدب می باشد که نقاط داده ها را با سطوح خطی می پوشاند. روش DEA نیاز به هیچ گونه فرم تابعی خاص (از جمله معادله رگرسیون یا تابع تولید یا هزینه) ندارد و علاوه بر این، یک روش غیرآماري است و هیچ گونه آزمون آماری نیز لازم ندارد. در مقابل روش های پارامتری که علاوه بر نیاز یک فرم تابعی خاص فروزی در مورد توزیع جملات خطا و یا بدست آوردن مقدار محصول نهایی را در نظر می گیرند.

در روش DEA اندازه گیری کارایی به صورت نسبی انجام می شود و هر واحد تصمیم گیرنده<sup>۶</sup> (DMU) با بهترین واحد موجود در آن صنعت مقایسه می شود، البته هر چه تعداد واحدهای بیشتر باشد مقایسه بهتر و دقیق تر انجام می شود. این روش بیشتر در مورد واحدهای دولتی و غیرانتفاعی و یا بخش

1- Parametric methods

2- Non-parametric methods

3- Deterministic frontier production function method

4- Stochastic frontier production function

5- Data Envelopment Analysis (DEA)

6- Decision making unit

خصوصی که معمولاً اطلاعات قیمتی آنها در دسترس نیست و یا قابل اطمینان نمی باشد، کاربرد دارد (بصیری ۱۳۸۶). ولی با این حال این روش برای کلیه بنگاه های اقتصادی نیز قابل کاربرد است و هیچ محدودیتی در جهت کاربرد آن وجود ندارد.

### ۳. مطالعات پیشین

هادیان و عظیمی (۱۳۸۲)، در مقاله ای با عنوان محاسبه کارایی نظام بانکی ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها با بررسی کارایی ۱۰ بانک کشور در دوره زمانی ۱۳۷۸-۱۳۷۶ به این نتیجه رسیده است که در سه سال مذکور با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس سه بانک ملی، کشاورزی و صنعت و معدن از لحاظ فنی، تخصیصی و اقتصادی کارا و بانک توسعه صادرات تنها از لحاظ فنی کارآ بوده است و در کل کارایی بانک های تخصصی نسبت به بانک های تجاری بالاتر بوده است.

ابریشمی و همکار (۱۳۸۳)، در مطالعه ای به بررسی کارایی هزینه ای بانک ملت در دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۲ پرداخته اند. در این تحقیق با استفاده از روش پارامتریک اقتصادسنجی و تابع هزینه مرزی تصادفی ترانسلوگ به تخمین میزان کارایی هزینه ای پرداخته شده است. با کاربرد این روش، عدم کارایی به دو جزء عدم کارایی هزینه ای و عوامل تصادفی تقسیم شده است که پس از تخمین جزء ناکارایی، ۱۰ درصد از واریانس جملات خطای الگو را به خود اختصاص داد و از سویی دیگر نسبت هزینه کل انجام شده به حداقل هزینه کل بانک به طور متوسط ۱۰۷٪ است، بدین ترتیب بانک ملت در دوره فوق، تنها با هفت درصد ناکارایی هزینه ای مواجه بوده است.

عباسیان و همکار (۱۳۸۶)، در مقاله ای با عنوان "اندازه گیری بهره وری عوامل تولید بخش های اقتصادی کشور با روش تحلیل پوششی داده ها"، به برآورد مقادیر کارایی و بهره وری از طریق مقایسه نسبی بخش های اقتصادی و بر اساس مقادیر داده ها و ستاده های آنها پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می دهد که اگرچه در مجموع روند بهره وری اقتصادی کشور با روند خفیفی افزایش یافته است لیکن عملکرد کلی بسیاری از فعالیت های اقتصادی با توجه به منابع مادی و انسانی قابل توجهی که در اختیار داشته اند قابل توجیه نمی باشد. در این زمینه بخش خدمات به دلیل گسترگی دامنه فعالیت ها و خیل عظیم نیروهای شاغل، از مشکلات بیشتری رنج می برد. رشد مداوم و پویایی بخش خدمات، مشخصه عمده نظامهای اقتصادی موفق و توسعه یافته در دنیای معاصر می باشد. بنابراین بی توجهی به

مسایل و مشکلات این بخش نظیر پایین بودن بهره وری نسبی علاوه بر این که بسیاری از فرصت های رشد و توسعه اقتصادی را سلب می نماید، می تواند زمینه ساز بسیاری از مشکلات و مسایل اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در آینده باشد.

دادگر و همکار (۱۳۸۶)، در مقاله ای با عنوان "کاربرد الگو تحلیل پوششی داده ها در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی مطالعه موردی سرپرستی های بانک تجارت" در دوره ۱۳۸۰-۱۳۸۲ با فرض اینکه وضعیت ستاده ها و نهاده های سرپرستی بانک تجارت بهینه نیست و با اصلاح ترکیب عوامل، کارایی آنها قابل افزایش است در نهایت به این نتیجه رسیده است که سرپرستی های مناطق سه، چهار و پنج تهران کارآتر و سرپرستی های قم، زنجان، آذربایجان شرقی و غربی ناکارآ می باشند و میانگین کارایی سه سال مورد نظر به ترتیب ۷/۷۹، ۷۸، ۲/۴۷ درصد است.

حسین زاده بحرینی (۱۳۸۷)، در مقاله ای با عنوان "مقایسه کارایی اقتصادی بانک های خصوصی و دولتی در ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها"، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به بررسی تطبیقی و محاسبه کارایی بانک های دولتی و خصوصی در ایران با دو نگرش واسطه ای با رویکرد درآمدی و نگرش واسطه ای با رویکرد ارزش افزوده پرداخته است. محاسبه کارایی با استفاده از رویکرد نخست نشان می دهد که کارایی اقتصادی بانک های دولتی بیشتر از بانک های خصوصی است که علت آن نیز پایین بودن میزان کارایی تخصیصی بانک های خصوصی به دلیل تازه تاسیس بودن و نیز دیدگاه های مدیریتی متفاوت این نوع بانک ها در استفاده از نهاده های تولید است. در نگرش دوم، کارایی اقتصادی بانک های خصوصی بیشتر از بانک های دولتی است و علت اصلی آن بالا بودن میزان کارایی فنی در این بانک ها است. در انتها پیشنهاد شده است که به منظور کارآمدتر شدن سیستم بانکی کشور، زمینه برای حضور بانک های خصوصی بیشتر فراهم شود تا عرصه رقابت میان دو گروه بانک ها، ارتقای سطح کیفیت و کارایی اقتصادی آنها امکان پذیر گردد.

وب<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، در مقاله با عنوان "بررسی سطح کارایی بانک های بزرگ تجاری انگلستان با کاربرد روش تحلیل پنجره ای داده ها در دوره ۱۹۸۲-۱۹۹۵" به این نتیجه رسیده است که میانگین ناکارایی بانک های انگلستان در سطح پایینی قرار دارد و در دوره زمانی مدنظر میانگین کارایی روند کاهشی را در همه بانک ها طی نموده است. علاوه برآن کارایی مقیاس و کارایی خالص روشی با هم ناسازگار

1- Webb

بوده اند. می شود استنباط کرد که ناکارایی مقیاس بر ناکارایی خالص روشی تسلط داشته است و همچنین تعداد کمتری از بانک های بزرگ علاقه به گزارش ناکارایی روشی داشته اند و در نهایت اینکه در دهه ۱۹۹۰ بانک ها با سطح دارایی بالای ۱۰۵ میلیارد پوند در بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس فعالیت می نموده اند.

اشمید و پارادی<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) در مقاله ای با عنوان "ترکیب تحلیل پنجره ای داده ها با شاخص مالیم کوئیسست جهت ارزیابی تغییرات بهره وری در صنعت بانکداری کانادا" در دوره ۱۹۸۱-۲۰۰۰ که شامل ۵ بانک بزرگ که ۹۰ درصد بازار را به خود اختصاص داده اند، پرداخته است. با توجه به اینکه با تعداد کمی واحد تصمیم گیرنده و تعداد زیادی نهاده و ستاده روبه رو بوده است با ترکیب این دو روش این سوال مطرح شد که مرز کارایی دوره های چگونه تعریف می شود. نهایتاً این نتیجه بدست می آید که در هر دو حالت شاخص مالیم کوئیسست پایه و تحلیل پنجره ای یک مرز کارایی دوره ای تعریف می شود. سوفیان<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، در مقاله ای با عنوان "کارایی بانکداری سنگاپور و ارتباط آن با بازدهی بورس را به کمک تحلیل پنجره ای داده ها"، اقدام به بررسی تغییرات کارایی بانک های تجاری سنگاپور در دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۳ نموده است. وی کارایی بانک های تجاری سنگاپور را به طور متوسط ۹۵.۴٪ برآورد نموده است که در نتیجه ۴.۶٪ نهاده ها اتلاف می شود. وی همچنین به این موضوع اشاره می کند که بانک های تجاری کوچک، بانک های بزرگتر را از لحاظ کارایی پشت سر گذاشته اند و عملکرد بهتری داشته اند. همچنین تغییرات شاخص بورس و قیمت سهام بر روی کارایی هزینه تاثیر کمی داشته است.

یانگ و چانگ<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) در مقاله ای با کاربرد تحلیل پنجره ای داده ها اقدام به اندازه گیری کارایی بنگاه های مخابراتی تایوان در دوره ۲۰۰۱-۲۰۰۵ با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس نموده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که کارایی مقیاس در سطح بالایی قرار دارد، ولی کارایی روشی در سطح پایینی است و اثرات سیاست های دولت در خصوصی سازی تاثیر مثبتی در افزایش کارایی و قدرت رقابتی بازاری این بنگاه ها شده است.

#### ۴. معرفی - و متغیرها

**تحلیل پنجره ای :** تحلیل پنجره ای داده ها بر مبنای اصل میانگین متحرک بنا نهاده شده است (یو<sup>۴</sup>، ۱۹۹۲). و برای بررسی روند عملکرد کارایی بنگاه ها در طول یک دوره زمانی قابل استفاده است.

1- Asmild, & Paradi  
2- Sufian  
3- Yang & Chang  
4- Yue

در این روش عملکرد هر DMU در طول زمان به گونه ای ارزیابی می شود که گویی در هر دوره زمانی دارای هویت متفاوتی می باشد. این روش کمک می کند که عملکرد هر DMU را در طول زمان ردیابی شود. از سویی دیگر، امکان تمایز بین کارایی خالص فنی و کارایی مقیاس را فراهم می آورد. همچنین این روش از آنجایی که باعث ایجاد درجه آزادی بزرگتری برای نمونه می شود، برای اندازه گیری کارایی نمونه های کوچک بسیار مناسب می باشد.

روش پنجره ای برای اولین بار توسط چارنز تحت عنوان تحلیل پنجره ای معرفی شد. در این روش هر پنجره از بنگاه های مورد نظر در تعداد مشخصی از سال های مورد بررسی تشکیل شده است که از سال پایه شروع و به اندازه طول هر پنجره که ۳ یا ۵ سال است، ادامه می یابد. در این روش، مقادیر کارایی هر بنگاه در هر سال محاسبه و سپس میانگین کارایی محاسبه شده در این پنجره، مقدار کارایی آن بنگاه در آن پنجره نام می گیرد. با انتقال پنجره به دوره جدید (حذف سال پایه و اضافه شدن یک سال به سال انتهایی پنجره) مقادیر کارایی در پنجره جدید برای بنگاه ها قابل محاسبه است و نهایتاً روند عملکردی هر بنگاه با مقایسه مقادیر کارایی هر پنجره در طی دوره با سایر بنگاه های مورد ارزیابی و مقایسه قرار می گیرد (وب، ۲۰۰۳).

همچنین در این روش به طور ضمنی فرض می شود که هیچ تغییر روشی در هر کدام از پنجره ها وجود ندارد البته با کاهش عرض پنجره این مشکل کاهش می یابد و جهت اعتبار بخشیدن به تحلیل پنجره ای عرض پنجره باید به گونه ای انتخاب شود که چشم پوشی از تغییرات روشی منطقی باشد (اکبری، ۱۳۸۶). الگو DEا اساساً امکان مقایسه ایستا را فراهم می آورد. از این جهت بین مفهوم کارایی و مفهوم بهره وری تفاوت فائل می شوند (سنگوپتا<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). مفهوم کارایی ناظر بر یک برش زمانی است و بهره وری مفهومی ناظر بر طول زمان. در سنجش کارایی می گوئیم کدام بنگاه کارا عمل می کند ولی در مفهوم بهره وری می گوئیم کدام بنگاه ها در طول زمان بهره وری عوامل تولید خود را تغییر داده اند؟

در روش تحلیل پنجره ای فرض بر این است که با اغماض از روند تغییر بهره وری بنگاه ها، تلفیق بین مشاهدات سری زمانی و مقطعی با یک دوره زمانی معقول که در آن امکان تغییر در بهره وری را ناپیچ فرض می کنند (معمولاً بین ۳ تا ۵ سال) وجود دارد، این تلفیق امکان گسترش مشاهدات را فراهم می آورد.

1- Sengupta



در مورد تعریف و اندازه پنجره هیچ نوع تئوری یا منطقی وجود ندارد. در اکثر پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است، از پنجره‌های ۳ تا ۵ سال استفاده شده است. اساس کار تحلیل پنجره‌ای میانگین متحرک<sup>۱</sup> است. در مقاله حاضر ۶ بنگاه مورد نظر است که عبارتند از: بانک‌های تجاری ایران شامل بانک ملی، صادرات، ملت، تجارت، سپه و رفاه کارگران که در طول ۱۶ سال (دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵) کارایی آنها را ارزیابی شود. در این روش هر پنجره تشکیل شده است از بنگاه‌های مورد نظر در تعداد مشخصی از سال‌های مورد بررسی که از سال پایه شروع و به اندازه طول پنجره که ۵ سال فرض شده است، ادامه می‌یابد. برای مثال پنجره ۱ شامل سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ و... ۱۳۷۴ می‌باشد که این پنجره برای هر ۶ بانک معرفی شده قابل تصور است. در پنجره ۲، سال ۱۳۷۰ حذف و سال ۱۳۷۵ به پنجره اضافه می‌شود و به همین ترتیب این کار تا پنجره آخر که ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ است ادامه پیدا می‌کند. جدول ۱ تقسیم بندی پنجره را به خوبی نشان می‌دهد. از آنجایی که روش تحلیل پنجره‌ای یک DMU (واحد تصمیم‌گیری) را در هر پنجره که طول آن ۵ سال است و ۶ واحد تصمیم‌گیری با هویتی متفاوت ارزیابی می‌کند، تعداد واحدهای تصمیم‌گیری معادل با ۳۰ واحد تصمیم‌گیری خواهد بود (اشمید و همکار، ۲۰۰۴).<sup>۲</sup>

بر اساس تحقیق‌های وب، سوفیان و اکبری، برای الگو سازی،  $N$  واحد تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شود ( $n=1,2,3,\dots,N$ ) که در  $T$  زمان و تعداد سال‌های مورد نظر ( $t=1,2,3,\dots,T$ ) مشاهده می‌شوند و همگی دارای تعداد  $I$  ورودی و  $S$  خروجی همگن می‌باشند. در نتیجه  $T \times N$  مشاهده وجود را نشان می‌دهد و هر مشاهده  $n$  (واحد تصمیم‌گیری) در دوره  $t$ ، دارای یک بردار ورودی  $I$  بعدی  $x_t^n = (x_{1t}^n, x_{2t}^n, \dots, x_{It}^n)'$  و یک بردار خروجی  $S$  بعدی  $y_t^n = (y_{1t}^n, y_{2t}^n, \dots, y_{St}^n)'$  است. پنجره‌ای که در زمان  $K$ ، ( $1 \leq K \leq T$ ) و با طول  $W$ ، ( $1 \leq W \leq T-K$ ) شروع می‌شود با  $K_W$  نشان داده می‌شود و دارای  $N \times W$  عضو می‌باشد. ماتریس ورودی تحلیل پنجره‌ای به صورت زیر است:

$$X_{k_w} = (x_k^1, x_k^2, \dots, x_k^N, x_{k+1}^1, x_{k+1}^2, \dots, x_{k+1}^N, \dots, x_{k+w}^1, x_{k+w}^2, \dots, x_{k+w}^N),$$

ماتریس خروجی آن به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{k_w} = (y_k^1, y_k^2, \dots, y_k^N, y_{k+1}^1, y_{k+1}^2, \dots, y_{k+1}^N, \dots, y_{k+w}^1, y_{k+w}^2, \dots, y_{k+w}^N)$$

1- Moving average  
2- Ashmid

الگو روش تحلیل پنجره ای DEA در حالت وروی محور برای  $DMU_i$  تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \theta'_{k_w t} &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{s.t.} & \\ &- X_{k_w} \lambda + \theta x'_t \geq 0 \\ &Y_{k_w} \lambda - y'_t \geq 0 \\ &\lambda_n \geq 0 \quad (n = 1, \dots, N \times w) \end{aligned} \quad (1)$$

برای اندازه گیری کارایی در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (الگو BCC) قید  $N\lambda=1$ ، به محدودیت های الگو اضافه خواهد شد. الگو بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تحلیل پنجره ای با روش نهاده محور به صورت زیر می باشد:

$$\begin{aligned} \theta'_{k_w t} &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{s.t.} & \\ &- X_{k_w} \lambda + \theta x'_t \geq 0 \\ &Y_{k_w} \lambda - y'_t \geq 0 \\ &\lambda_n \geq 0 \quad (n = 1, \dots, N \times w) \\ &N\lambda = 1 \end{aligned} \quad (2)$$

به طوری که  $NI$  یک بردار  $N \times 1$  از یک است. این روش یک رویه محدب از سطوح متقاطع را تشکیل می دهد که نقاط داده ها فشرده تر از رویه مخروطی CRS است. به عبارت دیگر  $NI\lambda=1$  مجموع  $\lambda$  ها می باشد. بدین ترتیب الگو فوق در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس با روش نهاده محور الگو اصلی این مقاله است و مقادیر کارایی در هر پنجره با کمک این الگو بدست می آید. جهت تشخیص ماهیت بازدهی نسبت به مقیاس برای یک بنگاه خاص با مقایسه مقدار کارایی فنی در حالت بازدهی غیر صعودی نسبت به مقیاس (یعنی حل الگو با فرض  $NI\lambda \leq 1$ ) با مقدار کارایی فنی بازده متغیر نسبت به مقیاس (یعنی حل الگو با فرض  $NI\lambda = 1$ ) تعیین می شود. بدین ترتیب اگر این دو مقدار کارایی فنی با هم مساوی شوند آنگاه بنگاه در شرایط بازدهی نزولی نسبت به مقیاس فعالیت می کند در غیر این صورت بنگاه با بازدهی صعودی نسبت به مقیاس مواجه است. برای بازدهی ثابت نسبت به

مقیاس کارایی حاصل از الگوی BCC و الگوی CCR با هم مساوی خواهند بود.

جدول شماره ۱- تقسیم بندی پنجره ها

window ۱	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴														
window ۲		۱۳۷۱	۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵													
window ۳			۱۳۷۲	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶												
window ۴				۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷											
window ۵					۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸										
window ۶						۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹									
window ۷							۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰								
window ۸								۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱							
window ۹									۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲						
window ۱۰										۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳					
window ۱۱											۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴				
window ۱۲												۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵			

منبع : یافته های تحقیق

این تحقیق با توجه به اینکه، با هدف ارزیابی عملکرد کارایی سیستم بانکی انجام می شود و از آنجایی که سهم قابل توجهی از فعالیت بانکی سطح کشور در اختیار بانک های تجاری می باشد و به دلیل همگن بودن نهاده ها و ستاده ها (تجاری بودن بانک ها) وضعیت کارایی بانکی های تجاری دولتی را که شامل بانک های ملی ایران، صادرات ایران، ملت، تجارت، سپه و رفاه کارگران را در طول دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ مورد بررسی قرار می دهد. نهاده ها و ستاده ها با رویکرد واسطه گری مالی<sup>۱</sup>، که در این روش بانک به عنوان یک واسطه ارائه کننده خدمات مالی نگریسته می شود، انتخاب شده اند که نهاده ها مورد استفاده عبارتند از ۱- تعداد کل کارکنان بانک، ۲- حجم کلیه سپرده های جذب شده توسط بانک، ۳- میزان دارایی ثابت پس از کسر استهلاک، ۴- نسبت تعداد شعب هر بانک به تعداد ماشین های خودپرداز در هر دوره مالی که از حاصل تقسیم تعداد شعب فعال در پایان هر سال بانک به تعداد دستگاه های خودپرداز (ATM<sup>۲</sup>) همان سال بدست می آید. ستاده ها شامل ۱- حجم وام ها، تسهیلات و سرمایه گذاری

1- Intermediator

2- Automatic Teller Machine

بانک که در قالب عقود اسلامی، ۲- میزان سود ناخالص بانک است. مقادیر متغیرهای نهاده ای و ستاده ای مورد استفاده از گزارش های عملکرد و صورت های مالی سالانه بانک که در انتهای هر سال مالی به تصویب مجمع عمومی هر بانک می رسد، استخراج می شود. شایان ذکر است این تحقیق متغیرهایی از جمله نسبت های مالی، رضایت مشتریان (فارغ از حجم سپرده های جذب شده) و... را مدنظر نگرفته است و در واقع برخی از متغیرها در تحلیل در نظر گرفته نشده اند.

## ۵. تجزیه و تحلیل داده ها

محاسبه کارایی فنی<sup>۱</sup> در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و مقایسه آن با کارایی فنی استخراج شده از حالت بازدهی متغیر به مقیاس، معیاری را به پژوهشگر می دهد که آیا بنگاه مورد نظر در طول دوره بلندمدت در شرایط مقیاس بهینه، فعالیت می کند یا خیر. به عبارت دیگر می توان اثر صرفه های ناشی از مقیاس (بازدهی صعودی، نزولی یا ثابت نسبت به مقیاس) و لحاظ اندازه بنگاه در کارایی را در کارایی مقیاس بررسی نمود. همچنین در الگو CCR بر مبنای بازدهی ثابت (یعنی فرض اینکه بانک در مقیاس بهینه فعالیت می کند) اقدام به محاسبه کارایی می شود. این در حالی است که الگو BCC این محدودیت و فرض را ندارد و این فرصت را فراهم می آورد که در شرایط بلندمدت، بانک ها می توانند به نوع بازدهی نسبت به مقیاس و مقیاس بهینه فعالیت تشخیص دهند. ضمن اینکه این الگو BCC امکان بررسی اثر تغییر مقیاس (تغییر میزان دارایی های ثابت) را روی کارایی فراهم می آورد که الگو بازدهی ثابت این امکان وجود ندارد.

به عبارت دیگر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاهها در مقیاس بهینه عمل نمایند (متناظر با قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت). مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت ها و ... موجب می شوند بنگاه در مقیاس بهینه عمل ننماید.. استفاده از الگو VRS<sup>۲</sup> این امکان را می دهد که محاسبه کارایی فنی به دور از تاثیرات کارایی مقیاس انجام شود. در نتیجه ابتدا تحت شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (سناریوی اول) مقادیر کارایی فنی محاسبه و مورد تحلیل قرار می گیرد و در ادامه در سناریوی دوم تحت شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس مقادیر کارایی فنی خالص<sup>۳</sup> و وضعیت بازدهی نسبت به مقیاس در طول دوره بلندمدت را با روش تحلیل پنجره ای محاسبه شد که می توان نتایج را در جداول شماره ۳، ۲، ۱ و ۴ پیوست مقاله مشاهده نمود.

۱- جهت محاسبات و حل الگوی مورد استفاده برای اندازه گیری کارایی در قالب روش تحلیل پنجره ای داده ها از نرم افزار DEA-Solver-Pro که در Excel 2003 فعال است، استفاده شده است.

2- Variable Return to Scale  
3- Pure technical efficiency

## ۵-۱- الگو بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

همان طور که گفته شد تحلیل پنجره ای داده ها امکان تحلیل عملکرد بنگاه ها را در شرایط پویا فراهم می سازد و امکان مشاهده روند تغییر کارایی بانک های تجاری ایران در طول زمان را فراهم می آورد. جدول ۱ (پیوست مقاله) نتایج حاصل حل الگو تحلیل پنجره ای در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس را برای بانک ها نشان می دهد که در این جدول سطرها معرف پنجره ها (دوره زمانی ۵ سال) و ستون ها معرف سال های مورد بررسی می باشد.

با توجه به جدول ۱ برای هر سال و هر واحد تصمیم گیری بین ۱ تا ۴ مقدار کارایی فنی محاسبه شده است و بانک ملی ایران، رفاه کارگران در اکثر سال های دوره مورد بررسی کارا بوده اند و در کل هیچ از بانک ها در تمامی سال ها کارا نبوده اند.

شکل ۱ نشان دهنده مقادیر میانگین کارایی هر یک از بانک های تجاری در تمامی ۱۲ پنجره می باشد. بانک ملی ایران در مقایسه با سایر بانک های تجاری مقادیر میانگین کارایی اش به نسبت بیشتر بوده است و این موضوع را جدول ۱ نیز تأیید می نماید. در این جدول میانگین کارایی بانک ملی ایران در تمامی سال ها و پنجره ها برابر ۰/۹۱۳ می باشد.

بانک رفاه کارگران بعد از بانک ملی ایران دارای میانگین کارایی بالاتر در هر یک از پنجره ها در مقایسه با دیگر بانک ها است و طبق جدول ۱ در الگو CCR، میانگین کارایی اش ۰/۸۰۹ می باشد.

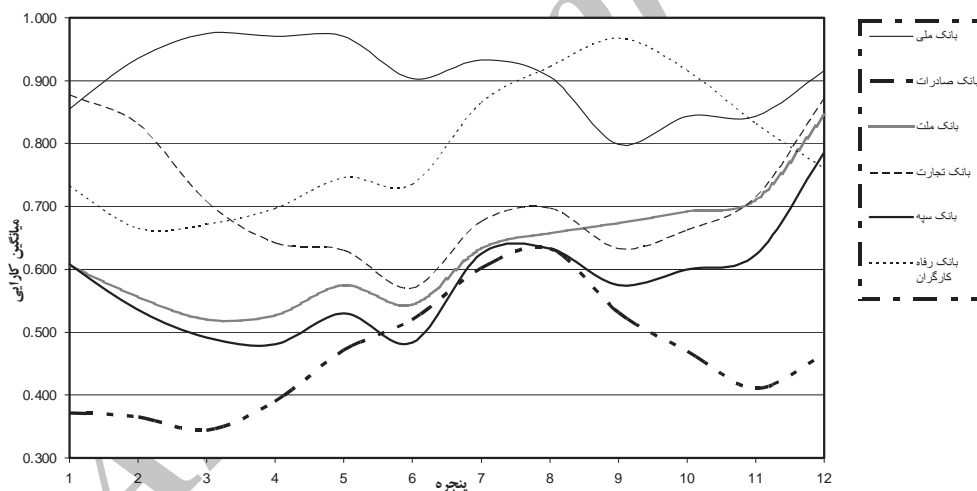
بانک صادرات ایران ضعیف ترین عملکرد را از لحاظ کارایی در مقایسه با سایر بانک های تجاری از خود نشان می دهد به این صورت که شکل مربوط به آن در تمامی سطوح از مقادیر کارایی بانک ها در تمامی پنجره ها کمتر است و طبق جدول ۱ میانگین کارایی اش ۰/۵۰۴ می باشد.

نزولی بودن روند میانگین کارایی بانک های سپه تجارت ملت و رفاه کارگران در طول ۶ پنجره اول نکته دیگری است که از شکل ۱ می توان استنباط نمود. این در حالی است عملکرد بانک ملی و صادرات ایران عکس مطلب فوق است و تقریباً روند صعودی را در ۶ پنجره اول طی نموده اند.

در پنجره های ۷ و ۸ و ۹ یعنی سال های ۱۳۷۶ الی ۱۳۸۲ روند کارایی بانک ها باثبات نبوده است و در این فاصله نمودار هر یک به قله تبدیل شده است. ولی در ادامه از پنجره ۹ تا ۱۲ کارایی بانک های روند مشخصی را در پیش گرفته است و بانک های ملی، سپه، ملت، رفاه کارگران روندی صعودی یعنی

بهبود کارایی را تجربه نموده اند ولی کارایی بانک های تجارت و صادرات ایران تضعیف شده است. جهت بررسی روند تغییرات کارایی فنی هر یک از بانک های طی دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ از شاخص های واریانس  $MDW$ ،  $GD$ ،  $GDW$  و  $GDY$  که در جدول ۱ هر یک ارائه شده اند، استفاده می شود. شاخص  $GD^1$  بزرگترین اختلاف بین سطوح مختلف کارایی را در تمامی سال ها و پنجره ها نشان می دهد.

شاخص  $GDY^2$  ابتدا مقادیر اختلاف کارایی های استخراج شده را در هر یک از سال های مورد بررسی محاسبه می نماید و سپس بزرگترین اختلاف را به عنوان مقدار این شاخص برای هر بانک ارائه می شود. شاخص  $GDW^3$  ابتدا مقادیر اختلاف کارایی را در هر یک از پنجره ها محاسبه و سپس بزرگترین آن را به عنوان مقدار این شاخص ارائه می کند.



شکل شماره ۱- سطوح میانگین کارایی فنی بانک های تجاری در دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵

منبع: یافته های تحقیق

1- Great Difference  
2- Great Difference in Year  
3- Great Difference in Windows

جدول شماره ۱- مقادیر میانگین، واریانس و شاخص های تغییرات کارایی فنی بانکهای تجاری ایران  
(درالگوی CCR)

بانک ها	Mean	Variance	GD	GDW	GDY	MDW
بانک ملی ایران	۰٫۹۱۳	۰٫۰۱۸	۰٫۴۲۲	۰٫۴۲۲	۰٫۴۲۲	۰٫۲۸۰
بانک رفاه کارگران	۰٫۸۰۹	۰٫۰۳۴	۰٫۵۵۴	۰٫۵۵۴	۰٫۲۷۶	۰٫۳۸۱
بانک تجارت	۰٫۷۲۰	۰٫۰۴۱	۰٫۶۵۵	۰٫۶۵۵	۰٫۶۵۵	۰٫۴۹۴
بانک ملت	۰٫۶۶۶	۰٫۰۵۶	۰٫۷۲۶	۰٫۷۲۶	۰٫۷۲۶	۰٫۵۰۸
بانک سپه	۰٫۶۱۰	۰٫۰۴۱	۰٫۷۵۰	۰٫۶۵۷	۰٫۷۵۰	۰٫۴۸۹
بانک صادرات ایران	۰٫۵۰۴	۰٫۰۵۹	۰٫۷۵۳	۰٫۷۵۳	۰٫۳۷۲	۰٫۵۱۵

شاخص MDW<sup>۱</sup> ابتدا از بین مقادیر اختلاف کارایی در هر یک از پنجره ها بزرگترین را انتخاب می کند و سپس میانگین این مقادیر را به عنوان این شاخص برای هر یک از بنگاه ها ارائه می دهد. هر یک از ۵ شاخص استفاده شده ، می توانند روند و شدت تغییرات کارایی را در درون سال ها و پنجره ها نشان دهند.

طبق جدول ۱ بانک ملی بر اساس سه شاخص GD, GDW, MDW کمترین میزان را در مقایسه با سایر بانکها داشته است به گونه ای بیشترین میزان اختلاف کارایی در هر پنجره اش (GDW) به میزان ۰٫۴۲۲ و بیشترین میزان اختلاف کارایی در تمام سالها و پنجره ها (GD) 0/422 می باشد. شاخص MDW نیز مقدار ۰/۲۸۰ را به خود اختصاص داده است و به این معنا است که در هر پنجره کارایی به طور میانگین حداکثر به میزان ۰/۲۸۰ تغییر نموده است. واریانس کارایی برای بانک ملی در دوره مذکور ۰/۰۱۸ می باشد که کمترین میزان را در میان بانک ها می باشد.

این در حالی است شاخص (GDY) که نشان دهنده حداکثر اختلاف کارایی در سالها است، برای بانک رفاه کارگران به میزان ۰/۲۷۶ بوده است که در مقایسه با سایر بانکها و بانک ملی بهتر است و این موضوع بیانگر این است بانک رفاه در مقایسه با بانک ملی از ثبات بیشتری در میزان کارایی هر سال برخوردار بوده است.

از سوی دیگر بانک صادرات بر اساس شاخص های مطرح شده در جدول ۱ ضعیف ترین عملکرد را از لحاظ ثبات کارایی طی دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ داشته است بطوری که واریانس مقادیر کارایی آن ۰/۰۵۹

1- Mean of Maximum Difference in all Windows

است که از تمامی واریانس های کارایی سایر بانکها بیشتر بوده و شاخص های  $GD, GDW, MDW$  به ترتیب برابر  $۰/۵۱۵$  و  $۰/۷۵۳$  و  $۰/۷۵۳$  می باشد. عبارت دیگر مقادیر کارایی چه در هر پنجره و چه در تمامی سالها و پنجره ها دارای بیشترین میزان اختلاف در مقایسه با سایر بانکها است و کارایی آن روند باثباتی نداشته است.

نهایتاً کارایی بانکهای تجاری ایران در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در طول ۱۲ پنجره (دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵) روند با ثباتی نداشته است به این صورت که در بهترین حالت (عملکرد بانک ملی) در هر پنجره به طور میانگین کارایی (شاخص MDW) به میزان  $۰/۲۸$  نوسان را نشان می دهد و در بدترین حالت، کارایی بانک صادرات در طول پنجره ها به میزان  $۰/۵۱۵$  نوسان را نشان می دهد. همچنین شدت نوسانات کارایی در پنجره ها بگونه ای بوده است که شاخص بیشترین اختلاف کارایی در پنجره ها ( $GDW$ ) برای بانکها در محدوده  $۰/۴۲۲$  الی  $۰/۷۵۳$  قرار دارد که این خود نشانگر وضعیت ناپایداری کارایی در بانکهای تجاری ایران می باشد.

## ۵-۲- الگوی بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

در سناریوی دوم جهت تحلیل روند کارایی در پنجره ها طی چند سال جدول ۲ (پیوست مقاله) استخراج شده است که سطرها نشان دهنده پنجره ها و ستون ها نشان دهنده سال ها می باشد که با مشاهده آن مشخص گردد که هیچیکدام از بانک ها کاملاً کارا نیستند و بانک های ملی و رفاه کارگران در مقایسه با سایر بانک ها طی سال های بیشتری، کارا بوده اند و کارایی ۱ را کسب نموده اند.

جهت بررسی روند تغییرات کارایی فنی هر یک از بانک های طی دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ از شاخص های واریانس  $MDW, GD, GDW$  و  $GDY$  که در جدول ۲ ارائه شده اند، استفاده می شود.

در سناریوی بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، بین بانک های تجاری، بانک رفاه در تمام شاخص های ارائه شده در جدول ۲ وضعیت بهتری نسبت به سایر بانک های تجاری را دارا می باشد. برای بانک رفاه، واریانس کارایی در تمامی پنجره ها و سال ها،  $۰/۰۰۰۳$  می باشد که نزدیک به صفر است. شاخص های  $GD, GDW, GDY$  برابر  $۰/۱۰۵$  می باشد، یعنی بیشترین میزان تغییر کارایی در طول پنجره ها و بیشترین میزان تغییر کارایی یک سال برابر  $۰/۱۰۵$  است. در مورد شاخص  $MDW$  میانگین



حداکثر اختلافات کارایی در پنجره های بانک رفاه به میزان ۰/۲۰۸ تغییر کرده است. در نتیجه بانک رفاه کارگران روند تقریباً با ثبات و کم نوسانی را در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در دوره -۱۳۸۵ تا ۱۳۷۰ طی نموده است. این در حالی است که بانک صادرات در میان ۶ بانک تجاری ایران در سه شاخص واریانس، GD،GDW، بدترین وضعیت را داشته و بانک ملت در شاخص GDY،MDW نامطلوب ترین عملکرد را داشته است.

جدول شماره ۲- مقادیر میانگین، واریانس و شاخص های تغییرات  
کارایی بانک های تجاری ایران (الگوی BCC)

نام بانک	Mean	Variance	GD	GDW	GDY	MDW
بانک رفاه کارگران	۰,۹۹۳	۰,۰۰۰۳	۰,۱۰۵	۰,۱۰۵	۰,۱۰۵	۰,۰۲۸
بانک ملی ایران	۰,۹۳۷	۰,۰۱۱	۰,۳۵۳	۰,۳۵۳	۰,۳۵۳	۰,۲۱۸
بانک تجارت	۰,۷۹۵	۰,۰۲۹	۰,۵۰۷	۰,۵۰۷	۰,۴۸۹	۰,۴۰۸
بانک ملت	۰,۷۲۶	۰,۰۴۳	۰,۵۹۸	۰,۵۴۴	۰,۵۱۸	۰,۴۶۲
بانک سپه	۰,۷۲۵	۰,۰۳۲	۰,۵۳۷	۰,۵۳۷	۰,۴۶۹	۰,۳۷۹
بانک صادرات ایران	۰,۵۹۵	۰,۰۵۵	۰,۷۰۰	۰,۷۰۰	۰,۳۹۴	۰,۴۲۱

منبع : یافته های تحقیق

جهت رتبه بندی بانک های تجاری در سناریوی دوم از میانگین کارایی فنی خالص در تمامی پنجره ها و سال های استفاده شده است و بر اساس جدول ۲ بانک رفاه کارگران با داشتن میانگین کارایی فنی خالص ۰/۹۹۳ بهترین میانگین کارایی را داشته است و بعد از آن بانک ملی ایران با میانگین کارایی ۰/۹۳۷ رتبه دوم را کسب نموده است و به ترتیب بانک های تجارت ملت ، سپه و صادرات ایران رتبه های بعدی را به خود اختصاص داده اند.

### ۵-۳ - مقیاس بهینه فعالیت بانک های تجاری ایران

همان طور که مشاهده شد، کارایی در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس محاسبه شد. در شرایط بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس صرفه های اقتصادی ناشی از مقیاس فعالیت موجب تولید ستاده ای بیشتر از یک درصد، به ازای یک درصد افزایش در نهاده ها می شود و در شرایط بازدهی کاهنده نسبت

به مقیاس ، درصد تغییر در ستاده ها کمتر از درصد تغییر در نهاده ها می باشد. در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس که بین دو حالت فوق است، بنگاه از صرفه های ناشی از مقیاس استفاده حداکثری را نموده و وارد ناحیه بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس نشده است. در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، به ازای یک درصد افزایش در نهاده ها به همان میزان ستاده ها هم افزایش می یابد.

اگر برای بنگاهی مقادیر کارایی فنی حاصل دو الگوی CCR و BCC متفاوت باشد، آن بنگاه ناکارایی مقیاس دارد. به عبارت دیگر در مقیاس بهینه فعالیت ننموده است. به طور کلی واحدهایی که دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس هستند، با افزایش مقیاس و آن هایی که دارای بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس هستند با کاهش مقیاس، کارایی آنها افزایش می یابد و اگر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس باشد، با افزایش یا کاهش مقیاس مقدار کارایی تغییر نمی کند. در نتیجه هر بانک برای رسیدن به مقیاس بهینه می تواند با توجه به نوع بازدهی تعیین شده اقدام به تغییر مقیاس نماید.

جهت ارزیابی مقیاس بهینه فعالیت بانک های تجاری ایران جدول ۳ متن از جدول ۴ پیوست مقاله استخراج شده است که وضعیت عملکرد هر یک از بانک های تجاری ایران را در سه وضعیت بازدهی ثابت، بازدهی فزاینده و بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس در سال های دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ نشان می دهد. کارکرد بانک ملی ایران تنها در دو سطح بازدهی ثابت و فزاینده نسبت به مقیاس قرار دارد. ۷۵ درصد سطوح کارایی محاسبه شده در الگو تحلیل پنجره ای برای بانک ملی در وضعیت بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس و ۲۵ درصد مربوط به سطح بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است. عملکرد از سال ۱۳۸۲ به بعد بانک ملی اصلاح و در شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس که مقیاس بهینه ای است، فعالیت داشته است.

بانک صادرات ایران در طول دوره مورد بررسی سه وضعیت بازدهی ثابت، فزاینده و کاهنده نسبت به مقیاس را در دوره ۱۳۷۰-۱۳۸۵ تجربه کرده است. ۵۷ درصد موارد در شرایط بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس و در ۳۷ درصد موارد بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و تنها در ۷ درصد سطوح کارایی در شرایط بازدهی کاهنده فعالیت نموده است. به نظر می رسد بانک صادرات در مقیاس بهینه فعالیت نمی کند.

بانک رفاه کارگران اکثراً (۶۰ درصد) بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس فعالیت و ۴۰ درصد مابقی را در شرایط مقیاس ثابت داشته و در نتیجه بانک رفاه از مقیاس بهینه فاصله داشته است.

در مجموع همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، مقیاس عملکرد بانک اغلب (بالای ۵۷ درصد) در شرایط بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس می باشد و این بدین معنا است که به ازای یک درصد افزایش در نهاده ها، بنگاه یا به همان میزان یا بیشتری از ستاده ها مواجه می شود که می تواند به عنوان یک مزیت جهت گسترش مقیاس بانک های تجاری باشد و بنگاه های هنوز به شرایط بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس وارد نشده اند. در نتیجه به نظر می رسد وضعیت مقیاس عملکرد بانک های تجاری ایران بهینه نمی باشد.

جدول شماره ۳- شرایط بازدهی نسبت به مقیاس بانک های تجاری ایران در دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۰

بازدهی نسبت به مقیاس	بانک های تجاری ایران					
	بانک ملی ایران	بانک صادرات ایران	بانک ملت	بانک تجارت	بانک سپه	بانک رفاه کارگران
بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس (Increasing)	۰,۷۵	۰,۵۷	۰,۶۳	۰,۵۷	۰,۷۸	۰,۶۰
بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (Constant)	۰,۲۵	۰,۳۷	۰,۳۰	۰,۴۰	۰,۲۲	۰,۴۰
بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس (Decreasing)	۰	۰,۰۷	۰,۰۷	۰,۰۳	۰	۰,۰۰

منبع: یافته های تحقیق

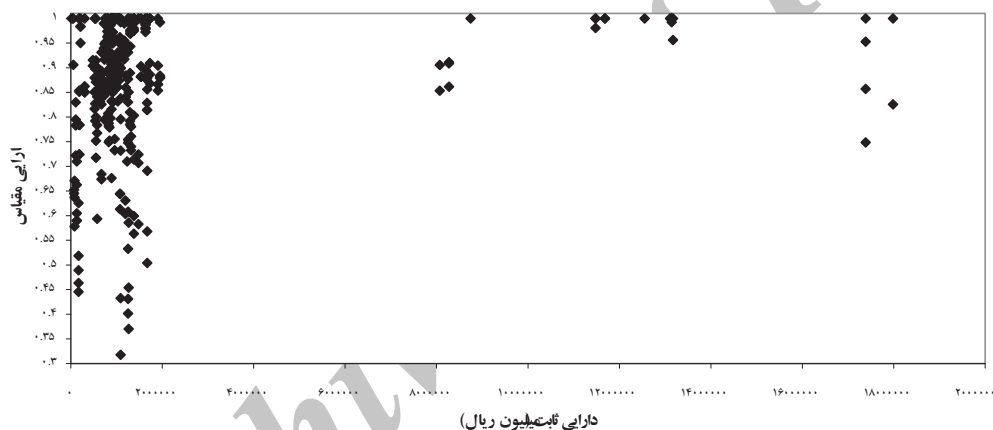
#### ۵-۴ - ارتباط سطح کارایی فنی و تعداد دستگاههای خودپرداز

استفاده از دستگاه های خودپرداز جهت خدمات دهی سریع تر و جدیدتر بانکی می تواند در کارایی یک بانک تاثیر گذار باشد. شکل ۳ مبین مقایسه نسبت تعداد شعب به تعداد دستگاه خودپرداز در محور افقی و میانگین کارایی فنی خالص حاصل از الگوی BCC برای تمام بانک های تجاری در محور عمودی می باشد. دلیل اینکه این نسبت بدین صورت انتخاب شده است این است که از لحاظ شاخص های فعالیت بانکی متغیری قابل کاربرد و دارای معنای خارجی است به عبارت دیگر مثلاً عدد ۲ این نسبت به این معنا است که به ازای هر ۲ شعبه یک دستگاه خودپرداز وجود دارد. از آنجایی که با تصویب قانون عدم افتتاح شعبه جدید برای بانک های دولتی، تعداد شعب بانک در



ایران را نشان می دهد. با مشاهده شکل ۴، ۵۷ درصد از کل سطوح کارایی مقیاس بانک ها، در سطح دارایی ثابت کمتر از ۲۰۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال و کارایی بالای ۸۰٪ داشته اند و تعداد کمی از بانک با سطح دارایی پایین (کمتر از ۲۰۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال)، کارایی مقیاس پائینی دارند که ۳۲٪ کل مشاهدات را شامل می شوند. همچنین تنها ۱۱٪ مشاهدات مربوط به سطوح کارایی بالا و دارایی های ثابت بالای ۸۰۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال می باشد.

در کل می توان نتیجه گرفت که بانک ها با سطح دارایی پائین (زیر ۲۰۰۰۰۰۰۰۰ میلیون ریال)، سطوح بالای کارایی مقیاس را تجربه کرده اند.



شکل شماره ۴- مقایسه کارایی مقیاس و دارایی ثابت در تمامی سال ها و پنجره ها

## ۶. نتایج و پیشنهادات

مقاله حاضر به بررسی کارایی بانک های تجاری ایران در طول دوره ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵ به لحاظ ثبات و پایداری به کمک روش تحلیل پنجره ای داده ها پرداخته است. نهادها و ستاده های تابع تولید بانکی با رویکرد واسطه ای به فعالیت بانکی انتخاب شده اند که شامل نیروی انسانی، دارایی های ثابت، سپرده ها و نسبت تعداد شعب به تعداد دستگاه های خودپرداز به عنوان نهاده ها و تسهیلات اعطائی و سرمایه گذاری ها و سود ناخالص به عنوان ستاده های بانک ها انتخاب شده است. کارایی بانکها در دو سناریوی بازدهی ثابت و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و الگو نهاده محور با کمک نرم افزار DEA Solver محاسبه شده است.

در وضعیت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مقدار کارایی فنی بانک ملی ایران، رفاه کارگران در اکثر سال های دوره مورد بررسی کارا بوده است و در کل هیچ از بانک ها در تمامی سال ها کارا نبوده اند و در طول دوره مورد نظر روند کارایی بانک ها باثبات نبوده است. در وضعیت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس در میان بانک های تجاری، بانک رفاه در تمام شاخص های سنجش پایداری و ثبات کارایی وضعیت بهتری نسبت به سایر بانک های تجاری را دارا می باشد. برای بانک رفاه واریانس کارایی در تمامی پنجره ها سال ها ۰/۰۰۰۳ می باشد که نزدیک به صفر است. این در حالی است که بانک صادرات در میان ۶ بانک تجاری ایران در سه شاخص واریانس، GDW، GD بدترین وضعیت را داشته و بانک ملت در شاخص MDW، GDY نامطلوب ترین عملکرد را داشته است. جهت رتبه بندی بانک های تجاری در سناریوی دوم از میانگین کارایی فنی خالص در تمامی پنجره ها و سال ها استفاده شده است و بانک رفاه کارگران با داشتن میانگین کارایی فنی خالص ۰/۹۹۳ بهترین میانگین کارایی را داشته است و بعد از آن بانک ملی ایران با میانگین کارایی ۰/۹۳۷ رتبه دوم را داشته است و به ترتیب بانک های تجارت ملت، سپه و صادرات ایران رتبه های بعدی را به خود اختصاص داده اند. مقیاس عملکرد بانک ها اغلب در شرایط بازدهی فزاینده و یا ثابت نسبت به مقیاس می باشد و این بدین معنا است که به ازای یک درصد افزایش در نهاده ها، بنگاه یا به همان میزان یا بیشتری از ستاده ها مواجه می شود که می تواند به عنوان یک مزیت جهت گسترش مقیاس بانک های تجاری باشد ولی در کل مقیاس فعالیت بانک های تجاری بهینه نیست.

همچنین با بررسی ارتباط میانگین کارایی مقیاس و دارایی ثابت تمام بانک های تجاری ایران در طول دوره ۱۶ سال مورد نظر می توان استنباط کرد که میانگین کارایی مقیاس بانک های تجاری ایران با افزایش میانگین دارایی ثابت بانک افزایش می یابد. در نتیجه با گسترش مقیاس فعالیت، بانک ها می توانند از سطوح بالاتری از کارایی را تجربه نمایند. البته جهت نتیجه گیری دقیق تر و قابل استناد تر بهتر از در تحقیق های آتی ارتباط دارایی ثابت تجدید ارزیابی شده بانکها و کارایی سنجید شود و تحقیق حاضر به علت محدودیت اطلاعات این موضوع را تحقیق های آینده واگذار می کند

جهت بررسی ارتباط تعداد دستگاه های خودپرداز و سطح کارایی از نسبت تعداد شعب به تعداد دستگاه خودپرداز و میانگین کارایی فنی خالص حاصل از الگو BCC استفاده شد که نتایج نشان دهنده

این است که استفاده بیشتر از دستگاه های خود پرداز در بانک ها، می تواند باعث بالا رفتن سطح کارایی شود.

همچنین در کل می توان نتیجه گرفت که بانک هایی با سطح ارزش دارایی پائین در مقایسه با بانک هایی با سطح دارایی بیشتر، از سطوح بالاتری از کارایی مقیاس بهره برده اند. با توجه به نتایج حاصل از مقاله و در نظر گرفتن محدودیت های تحقیق (شامل در نظر نگرفتن نسبت های مالی و رضایت مشتریان به عنوان متغیر و محدودیت های تحلیل پنجره ای شامل چشم پوشی از تغییرات روشی در هر پنجره و فرض استقلال مشاهدات) جهت عملکرد بهتر بانک ها از نظر کارایی، پیشنهاد می گردد که بانک ها با توجه به وضعیت بازدهی نسبت به مقیاس آنها پس از تجدید ارزیابی دارایی ها اقدام به گسترش مقیاس فعالیت از طریق افزایش دارایی ها ثابت تا سطح مطلوب و گسترش استفاده بیشتر دستگاه های خودپرداز در خدمات دهی به مشتریان اقدام نمایند. در نهایت با توجه به عملکرد بهتر بانک ملی و رفاه کارگران نسبت به سایر بانک ها در شاخص کارایی و شاخص های پایداری و ثبات کارایی در طول زمان می تواند الگوی مناسبی جهت سایر بانک ها باشد.

## References

## منابع

۱. ابریشمی، حمید و مهرآرا، محسن. (۱۳۸۳). بررسی کارایی هزینه ای در نظام بانکی: مطالعه موردی بانک ملت، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۱۲.
۲. اکبری، نعمت اله. (۱۳۸۶). کاربرد روش های رتبه بندی و تصمیم گیری چند شاخصه، تهران، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.
۳. بصیری، نیره. (۱۳۸۶). اندازه گیری کارایی فنی فعالیت های عمران شهری با استفاده از DEA مورد مطالعه استان همدان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
۴. دادگر، یداله و نیک نعمت، زهرا. (۱۳۸۶). کاربرد الگو DEA در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی مطالعه موردی سرپرستی ها بانک تجارت، دوفصلنامه جستارهای اقتصادی، شماره ۷.
۵. صورت های مالی و ترازنامه بانک های تجاری ایران در دوره ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۵.
۶. گزارش وضعیت بانکداری الکترونیکی، اداره نظام های پرداخت، بانک مرکزی ایران.
۷. هادیان، ابراهیم و عظیمی، آنیسا. (۱۳۸۲). "محاسبه کارایی نظام بانکی ایران به روش تحلیل فراگیر داده ها"،

فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۲۰.

۸. مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). "الگو کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها DEA" دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول.

[9]. Abasian, A. Mehregan, N. (2009). Measuring Productivity of Production Factors the Country's Economic Sectors. Journal of Economic research, University of Tehran. Vol. 38.

[10]. Asmild, M., Paradi, J.C., Aggarwall, V. & Schaffnit, C. (2004). Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach Industry of the Canadian Banking Industry. Journal of Productivity Analysis, Vol 21, pp 67-89.

[11]. Coelli, T. (1998). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publishers.

[12]. Farrell, M. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Ss A (General), Vol 120, pp.253-281.

[13]. Hosein Zadeh Bahreini, M., Naji Meidani, A. & Chamanegir, F. (2010). Cooperation the Economic Efficiency of Public and Private Banks with DEA. Journal of Knowledge and Development, Vol 15.

[14]. Yang, H.H., Chang, C.Y. (2008). Using DEA Window Analysis to Measure Efficiencies of Taiwan's Integrated Telecommunication Firms. Telecommunications Policy, pp10-25.

[15]. Sufian, F; Muhd-Zulhibri Abdul Majid. (2007). Singapore Banking Efficiency and Its Relation to Stock Returns: A DEA Window Analysis Approach. International Journal of Business Studies, pp83-106.

[16]. Webb, R. W. (2003). Levels of Efficiency in UK Retail Bank: A DEA Window Analysis. International Journal of the Economics of Business Vol10, pp305-322.

[17]. Yue, P., (1992). Data Envelopment Analysis and Commercial Bank Performance: A Primer with Application to Missouri Banks" Federal Reserve Board of St. No74 (1), pp31-45.



جدول ۱ - مقادیر کارایی فنی بانک های تجاری ایران در الگو تحلیل پنجره ای با شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CCR) خودپرداز بانک های تجاری ایران

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Meli Iran	0.637	0.718	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.855	0.179
Windows1																	0.936	0.126
Windows2																	0.975	0.053
Windows3																	0.970	0.062
Windows4																	0.971	0.062
Windows5																	0.904	0.119
Windows6																	0.933	0.120
Windows7																	0.906	0.129
Windows8																	0.799	0.177
Windows9																	0.843	0.196
Windows10																	0.843	0.196
Windows11																	0.843	0.196
Windows12																	0.916	0.117

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Saderat Iran	0.393	0.393	0.393	0.365	0.322	0.365	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.372	0.031
Windows1																	0.365	0.032
Windows2																	0.344	0.042
Windows3																	0.369	0.311
Windows4																	0.471	0.375
Windows5																	0.519	0.340
Windows6																	0.601	0.270
Windows7																	0.633	0.238
Windows8																	0.531	0.295
Windows9																	0.469	0.302
Windows10																	0.411	0.152
Windows11																	0.463	0.114
Windows12																	0.463	0.114

ادامه جدول ۱

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Melat	1.000	0.472	0.415	0.604	0.697												0.607	0.231
Windows1		0.472	0.378	0.524	0.605	0.940											0.556	0.216
Windows2			0.334	0.436	0.492	0.782	0.678										0.520	0.182
Windows3				0.417	0.391	0.589	0.539	0.781									0.526	0.157
Windows4					0.386	0.512	0.505	0.685	0.914								0.575	0.205
Windows5						0.381	0.344	0.497	0.730	1.000							0.544	0.274
Windows6							0.344	0.489	0.668	0.903	1.000						0.633	0.275
Windows7								0.464	0.616	0.882	0.486	1.000					0.657	0.240
Windows8									0.616	0.882	0.340	0.747	1.000				0.673	0.255
Windows9										0.882	0.274	0.669	0.983	1.000			0.692	0.303
Windows10											0.274	0.669	0.983	1.000	1.000		0.710	0.319
Windows11												0.657	0.950	0.938	1.000		0.845	0.150
Windows12																		
Bank Tejarat	1.000	0.883	0.635	1.000	0.926												0.877	0.150
Windows1		0.883	0.635	1.000	0.832	0.848											0.831	0.153
Windows2			0.487	0.850	0.693	0.690	0.892										0.707	0.160
Windows3				0.529	0.530	0.548	0.712	1.000									0.642	0.203
Windows4					0.463	0.485	0.643	0.742	0.931								0.631	0.193
Windows5						0.355	0.462	0.582	0.739	0.857							0.571	0.203
Windows6							0.457	0.528	0.700	0.839	1.000						0.676	0.223
Windows7								0.505	0.623	0.756	0.696	1.000					0.698	0.184
Windows8									0.603	0.635	0.373	0.718	0.992				0.633	0.223
Windows9										0.635	0.361	0.649	0.854	1.000			0.662	0.243
Windows10											0.345	0.635	0.847	1.000	1.000		0.714	0.278
Windows11												0.635	0.840	0.981	1.000		0.872	0.152
Windows12																		

ادامه جدول ۱

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Sepah	0.831	0.541	0.484	0.595	0.640												0.608	0.132
Windows1		0.525	0.437	0.517	0.556	0.666											0.535	0.083
Windows2			0.382	0.426	0.452	0.541	0.720										0.491	0.134
Windows3				0.397	0.360	0.430	0.572	0.732									0.481	0.154
Windows4					0.353	0.408	0.533	0.650	0.836								0.530	0.194
Windows5						0.275	0.365	0.468	0.613	0.917							0.483	0.251
Windows6							0.365	0.468	0.609	0.914	1.000						0.625	0.277
Windows7								0.447	0.558	0.829	0.492	1.000					0.633	0.239
Windows8									0.498	0.692	0.311	0.666	0.882				0.575	0.215
Windows9										0.692	0.250	0.635	0.779	0.907			0.600	0.247
Windows10											0.250	0.620	0.762	0.907	0.878		0.623	0.268
Windows11												0.620	0.762	0.835	0.760	1.000	0.786	0.139
Windows12																		

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Refah	1.000	0.631	0.600	0.783	0.710												0.732	0.159
Kargaran		0.645	0.578	0.830	0.663	0.595											0.665	0.093
Windows1							1.000										0.672	0.204
Windows2								1.000									0.697	0.208
Windows3									1.000								0.746	0.246
Windows4										1.000							0.735	0.204
Windows5											1.000						0.864	0.125
Windows6												1.000					0.922	0.103
Windows7													1.000				0.968	0.067
Windows8														1.000			0.916	0.159
Windows9															1.000		0.832	0.202
Windows10																1.000	0.760	0.205
Windows11																		
Windows12																		

جدول ۲- مقادیر کارایی فنی خالص بانک های تجاری ایران در الگو تحلیل پنجره ای با شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (BCC)

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Meili Iran	0.670	0.747	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.871	0.162
Windows1		0.751	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.944	0.111
Windows2			1.000	1.000	1.000	0.882	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.975	0.053
Windows3				1.000	1.000	0.862	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.062
Windows4					1.000	0.864	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.061
Windows5						0.864	1.000	0.981	0.742	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.911	0.113
Windows6							1.000	0.981	0.734	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.936	0.117
Windows7								0.982	0.710	1.000	0.903	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.912	0.124
Windows8									0.647	1.000	0.715	0.828	1.000	1.000	1.000	1.000	0.825	0.161
Windows9										1.000	0.727	0.887	1.000	1.000	1.000	1.000	0.916	0.120
Windows10											0.878	0.951	1.000	1.000	1.000	1.000	0.965	0.053
Windows11												0.976	1.000	1.000	1.000	1.000	0.978	0.035
Windows12																		

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Saderat	0.433	0.431	0.428	0.392	0.349	0.400	0.414	1.000	1.000	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.405	0.036
Windows1		0.436	0.433	0.396	0.348	0.346	0.414	1.000	1.000	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.401	0.036
Windows2			0.447	0.407	0.342	0.300	0.353	1.000	1.000	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.389	0.046
Windows3				0.413	0.341	0.300	0.353	1.000	1.000	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.431	0.293
Windows4					0.348	0.301	0.346	1.000	1.000	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.515	0.367
Windows5						0.309	0.331	0.647	0.890	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.568	0.315
Windows6							0.331	0.646	0.890	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.655	0.260
Windows7								0.646	0.890	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.685	0.232
Windows8									0.890	1.000	0.635	0.644	0.593	0.709	0.631	0.670	0.642	0.256
Windows9										1.000	0.573	0.616	0.606	0.709	0.631	0.670	0.686	0.175
Windows10											0.780	0.761	0.718	0.701	0.631	0.670	0.716	0.058
Windows11												0.817	0.764	0.715	0.589	0.670	0.707	0.088
Windows12																		

## ادامه جدول ۲

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Melat	1.000	0.528	0.469	0.648	0.735												0.652	0.208
Windows1		0.537	0.440	0.587	0.660	0.958											0.615	0.197
Windows2			0.402	0.513	0.570	0.810	0.739										0.588	0.166
Windows3				0.468	0.492	0.630	0.623	0.828									0.595	0.143
Windows4					0.458	0.558	0.555	0.726	0.932								0.626	0.187
Windows5						0.472	0.470	0.592	0.748	1.000							0.629	0.223
Windows6							0.456	0.553	0.675	1.000	1.000						0.702	0.253
Windows7								0.540	0.632	1.000	0.568	1.000					0.720	0.233
Windows8									0.630	1.000	0.493	0.826	1.000				0.762	0.225
Windows9										1.000	0.482	0.772	1.000	1.000			0.821	0.229
Windows10											0.543	0.772	1.000	1.000	1.000		0.840	0.204
Windows11												0.769	1.000	0.945	0.772	1.000	0.891	0.118
Windows12																		

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Tejarat	1.000	0.901	0.676	1.000	0.962												0.899	0.136
Windows1		0.975	0.644	1.000	0.879	0.914											0.872	0.142
Windows2			0.493	1.000	0.711	0.784	0.972										0.768	0.207
Windows3				0.556	0.617	0.672	0.819	1.000									0.716	0.178
Windows4					0.534	0.583	0.715	0.775	0.981								0.701	0.176
Windows5						0.525	0.614	0.643	0.792	0.909							0.684	0.153
Windows6							0.586	0.610	0.727	0.863	1.000						0.742	0.175
Windows7								0.576	0.671	0.765	0.697	1.000					0.729	0.160
Windows8									0.654	0.650	0.516	0.818	1.000				0.709	0.186
Windows9										0.656	0.511	0.783	0.967	1.000			0.760	0.207
Windows10											0.593	0.780	0.961	1.000	1.000		0.850	0.178
Windows11												0.780	0.956	1.000	1.000	0.964	0.936	0.092
Windows12																		

ادامه جدول ۲

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Sepah	0.917	0.591	0.551	0.663	0.700												0.673	0.143
Windows1		0.581	0.513	0.609	0.639	0.739											0.612	0.083
Windows2			0.468	0.537	0.565	0.644	0.811										0.595	0.131
Windows3				0.480	0.501	0.561	0.693	0.838									0.601	0.150
Windows4					0.469	0.521	0.615	0.732	0.906								0.630	0.175
Windows5						0.463	0.542	0.625	0.738	1.000							0.650	0.209
Windows6							0.534	0.598	0.686	0.957	1.000						0.732	0.212
Windows7								0.568	0.631	0.837	0.578	1.000					0.704	0.189
Windows8									0.578	0.727	0.531	0.854	0.991				0.717	0.191
Windows9										0.740	0.550	0.835	0.961	0.996			0.799	0.180
Windows10											0.675	0.837	0.963	0.998	0.970		0.880	0.135
Windows11												0.846	0.971	0.969	0.890	1.000	0.934	0.065
Windows12																		
Bank Refah	1.000	0.968	0.895	1.000	1.000												0.972	0.046
Kargaran		1.000	0.966	1.000	1.000	1.000											0.983	0.023
Windows1			1.000	1.000	1.000	0.951											0.990	0.023
Windows2				1.000	1.000	0.950	1.000										0.985	0.022
Windows3					1.000	0.950	0.977	1.000									0.998	0.005
Windows4						1.000	0.988	1.000	1.000								1.000	0.000
Windows5							1.000	1.000	1.000	1.000							0.997	0.006
Windows6								1.000	0.986	1.000	1.000						1.000	0.000
Windows7									1.000	1.000	1.000	1.000					1.000	0.000
Windows8										1.000	1.000	1.000	1.000				1.000	0.000
Windows9											1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	0.000
Windows10												1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	0.000
Windows11													1.000	1.000	0.982		0.996	0.008
Windows12														1.000	0.967	1.000	0.993	0.015



ادامه جدول ۳

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Melat	1.000	0.893	0.886	0.931	0.948												0.931	0.046
Windows1		0.879	0.859	0.893	0.916	0.981											0.905	0.047
Windows2			0.832	0.850	0.862	0.966	0.917										0.884	0.055
Windows3				0.891	0.794	0.935	0.866	0.943									0.884	0.060
Windows4					0.844	0.918	0.909	0.944	0.980								0.918	0.050
Windows5						0.807	0.733	0.840	0.976	1.000							0.865	0.114
Windows6							0.807	0.755	0.884	0.990	0.903	1.000					0.902	0.099
Windows7								0.860	0.975	0.882	0.856	1.000					0.912	0.068
Windows8									0.882	0.691	0.904	1.000					0.883	0.122
Windows9										0.568	0.983	1.000					0.843	0.174
Windows10											0.866	0.983	1.000	1.000			0.844	0.212
Windows11												0.854	0.950	0.992	1.000		0.949	0.058
Windows12																		

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Tejarat	1.000	0.981	0.939	1.000	0.962												0.976	0.026
Windows1		0.961	0.929	1.000	0.947	0.928											0.953	0.030
Windows2			0.989	0.850	0.974	0.879	0.918										0.921	0.060
Windows3				0.951	0.860	0.816	0.869	1.000									0.897	0.075
Windows4					0.867	0.832	0.898	0.957	0.950								0.900	0.053
Windows5						0.676	0.752	0.904	0.932	0.943							0.834	0.120
Windows6							0.779	0.866	0.962	0.973	1.000						0.912	0.092
Windows7								0.877	0.928	0.989	0.999	1.000					0.957	0.055
Windows8									0.922	0.977	0.724	0.878	0.992				0.893	0.107
Windows9										0.969	0.707	0.829	0.884	1.000			0.871	0.117
Windows10											0.583	0.814	0.881	1.000	1.000		0.840	0.172
Windows11												0.814	0.879	0.981	1.000		0.932	0.084
Windows12																		



ادامه جدول ۳

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Sepah	0.906	0.915	0.880	0.898	0.915	0.901	0.887	0.874	0.917	1.000	0.850	1.000	0.889	0.909	0.854	0.129	0.903	0.015
Windows1	0.904	0.851	0.849	0.871	0.901	0.887	0.874	0.888	0.923	0.990	0.850	1.000	0.889	0.899	0.854	0.129	0.875	0.026
Windows2	0.817	0.792	0.800	0.841	0.887	0.874	0.887	0.923	0.936	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.827	0.038
Windows3	0.827	0.718	0.767	0.826	0.874	0.874	0.874	0.888	0.923	0.936	0.454	0.761	0.810	0.751	0.854	0.129	0.801	0.061
Windows4	0.752	0.784	0.867	0.888	0.923	0.874	0.874	0.888	0.923	0.936	0.370	0.740	0.792	0.909	0.854	0.129	0.840	0.072
Windows5	0.593	0.674	0.749	0.831	0.917	0.874	0.874	0.888	0.923	0.990	0.850	1.000	0.889	0.899	0.854	0.129	0.744	0.127
Windows6	0.684	0.782	0.888	0.955	1.000	0.874	0.874	0.888	0.923	0.990	0.850	1.000	0.889	0.899	0.854	0.129	0.854	0.129
Windows7	0.787	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091
Windows8	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091
Windows9	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091
Windows10	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091
Windows11	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091
Windows12	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861	0.952	0.586	0.780	0.889	0.803	0.854	0.129	0.899	0.091

Port	Efficiency Score												Summary Measure					
	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	Mean	S.D
Bank Refah	1.000	0.652	0.671	0.783	0.710	0.626	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.754	0.142
Kargaran	0.645	0.637	0.830	0.663	0.626	0.626	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.676	0.085
Windows1	0.578	0.795	0.605	0.518	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.679	0.197
Windows2	0.722	0.590	0.489	0.851	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.708	0.203
Windows3	0.446	0.463	0.854	0.851	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.747	0.244
Windows4	0.724	0.724	0.784	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.735	0.204
Windows5	0.724	0.724	0.784	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.867	0.125
Windows6	0.724	0.724	0.784	0.850	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.922	0.103
Windows7	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.968	0.067
Windows8	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.916	0.159
Windows9	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.916	0.159
Windows10	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.916	0.159
Windows11	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.916	0.159
Windows12	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.916	0.159





