

فصلنامه حسابداری سلامت، سال چهارم، شماره چهارم، پیاپی ۱۴، زمستان ۱۳۹۴، صص ۴۲-۶۰.

### تحلیل پویای عملکرد شرکت‌های دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش ترکیبی تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای و شاخص مالم کوئیست

دکتر مسلم علی محمدلو<sup>۱\*</sup> و سحر محمدی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۳۰

تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۵/۰۵/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۸

#### چکیده

**مقدمه:** صنعت دارو نقش اساسی در توسعه سلامت کشور دارد. این صنعت با مسائلی چون استفاده نامناسب از ظرفیت تولید بهره‌ور روبه‌روست که ضرورت پژوهش در این زمینه را ایجاب می‌کند. با استفاده از شاخص‌های مالی می‌توان عملکرد شرکت‌های مختلف حاضر در این صنعت را با هم مقایسه کرده و با تعیین الگو، زمینه پیشرفت شرکت‌ها از این لحاظ را فراهم کرد.

**روش پژوهش:** این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی و از نوع کمی است. در این پژوهش از ترکیب روش تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای و شاخص مالم کوئیست برای اندازه‌گیری پویای کارایی و رتبه‌بندی شرکت‌های دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. به این ترتیب که با استفاده از ۱۱ شاخص تأثیرگذار و بکارگیری نرم‌افزار DEAP نسخه ۲/۱، عملکرد ۱۶ شرکت دارویی در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۳ بررسی شده است.

**یافته‌ها:** تغییرات بهره‌وری کل در صنعت دارویی در دوره مورد مطالعه کاهش یافته است و علت اصلی آن کاهش تغییرات کارایی مدیریتی، مقیاسی و فن‌آوری بوده است.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان می‌دهد که به جای تحلیل مقطعی، استفاده از تحلیل پویای عملکرد با ترکیب دو روش تحلیل پنجره‌ای و شاخص مالم کوئیست و دقت نظر در تحلیل جابه‌جایی مرز کارا می‌توان ارزیابی دقیق‌تری از عملکرد شرکت‌ها ارائه کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای، سازمان بورس و اوراق بهادار تهران، شاخص مالم کوئیست، شرکت‌های دارویی.

۱. استادیار مدیریت دانشگاه شیراز.

۲. کارشناس ارشد مدیریت از دانشگاه شیراز.

\* نویسنده مسئول؛ رایانامه: mslmaml@gmail.com

شرکت‌های مختلف نسبت به رقبای خود بشمار آید (۴). سنجش کارایی و بهره‌وری یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد است. در ادبیات علمی، روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری وجود دارد که رایج‌ترین آن تحلیل پوششی داده‌هاست. از این روش در ارزیابی بیمارستان‌ها بسیار استفاده شده است (۵) اما این روش از ضعف‌هایی هم برخوردار است. ضعف روش تحلیل پوششی داده‌ها این است که در آن کارایی به طور مقطعی مد نظر قرار می‌گیرد و نمی‌تواند میزان تغییرات کارایی را در طول زمان نشان دهد. برای تحلیل پویای کارایی می‌توان از تحلیل پنجره‌ای استفاده کرد اما استفاده از این روش نیازمند این پیش‌فرض است که مرز کار جابه‌جا نشده باشد که در بیشتر پژوهش‌ها به آن دقت نمی‌شود. مواقعی که مرز کارا جابه‌جا می‌شود دیگر نمی‌توان از این روش استفاده کرد (۶).

یکی از جدیدترین روش‌های ناپارامتری که بهره‌وری و عملکرد شرکت‌ها را از دو بُعد مالی و غیرمالی مورد سنجش قرار می‌دهد، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست است. این شاخص بر مبنای روش تحلیل پوششی داده‌ها اجرا شده و می‌تواند تغییرات بهره‌وری را در طول زمان محاسبه کرده و این تغییرات را بر اساس تغییرات کارایی و تغییرات فنی ارائه کند. هم‌چنین، شاخص مالم کوئیست می‌تواند تغییرات فنی را بر اساس کارایی در مقیاس و تراکم ورودی تجزیه کند. توجه به بُعد زمان و نیز انجام بررسی از ابعاد مختلف مالی و غیرمالی باعث می‌شود این روش از دقت بالاتری نسبت به سایر روش‌های موجود

بهره‌وری، به عنوان یک فلسفه و یک دیدگاه مبتنی بر راهبرد بهبود عملیات یکی از مهم‌ترین هدف‌های شرکت‌ها را شکل داده و اساس رشد اقتصادی است. بهره‌وری که به معنای بکارگیری و ترکیب مؤثر منابع موجود در شرکت است برای رشد و پیشرفت شرکت ضروری بوده و به نهادی‌شدن امر بهبود در نظام‌های مختلف شرکت‌ها منجر خواهد شد. در واقع، یکی از مهم‌ترین معیارهای پیشرفت شرکت‌ها بهبود بهره‌وری آن‌هاست. منظور از بهره‌وری، استفاده بهینه از منابع شرکت به منظور رسیدن به هدف‌های کارا و اثربخش در چارچوب یک نظام ارزشی مورد قبول است (۱).

در همه کشورهای توسعه‌یافته و یا در حال توسعه بر بهره‌وری به عنوان یکی از ضرورت‌های توسعه اقتصادی و کسب برتری‌های رقابتی تأکید می‌شود. دارو کالایی راهبردی و سودآور است که همواره با نظارت دولت‌ها، تهیه و پخش می‌شود (۲). صنعت دارویی به عنوان یکی از صنایع پایه، نقش اساسی را در توسعه سلامت هر کشور بر عهده دارد. مشکل آنجاست که چالش‌های مختلفی مانند دستیابی به قیمت رقابتی، شرکت‌های حاضر در این صنعت را تهدید می‌کند. فعالان این صنعت اعتقاد دارند که افزایش بهای تمام‌شده و کاهش نقدینگی واحدهای تولیدی، این صنعت را با مشکلات اساسی روبه‌رو کرده است (۳).

طبقه‌بندی و رتبه‌بندی شرکت‌های مختلف در صنایع متفاوت می‌تواند آینه تمام‌نمایی از وضعیت

برخوردار باشد (۷).

که یکی از آن‌ها کارایی فنی است. یک بنگاه از نظر فنی هنگامی کارا در نظر گرفته می‌شود که بیشینه خروجی دست‌یافتنی را برای سطح ثابتی از ورودی‌ها تولید کند یا این که از کمینه منابع برای تولید سطح مورد نظر خروجی استفاده کند. اندازه‌گیری سطح کارایی فنی، مقایسه تمام واحدهای تصمیم‌گیرنده را برای شناسایی کارآمدترین واحد در برمی‌گیرد. این «مرز کارا» تولید را در سطوح بهینه در مقایسه با سازمان‌های مشابه ارائه کرده و آن را با امتیاز ۱ منعکس می‌کند (۸). در جدول شماره ۱ روش‌های اندازه‌گیری کارایی فنی ارائه شده است (۹).

در سال ۱۹۷۸ میلادی چارلز رودز و کوپر یک الگوی برنامه‌ریزی ریاضی به صورت کسری و غیرخطی ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. شکل خطی این الگو، الگوی تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت (۱۰). یکی از محدودیت‌های تحلیل پوششی داده‌ها، تحلیل مقطعی آن است. برای رفع این موضوع دو رویکرد شامل رویکرد تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای و شاخص مالم کوئیست بیان شده است. تحلیل پنجره‌ای به طور ضمنی فرض می‌کند که تغییر جدی در مرزهای کارایی دوره‌های موجود در عرض پنجره وجود ندارد. با رعایت این فرض اساسی

توجه به مفهوم بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع باعث افزایش توانمندی شرکت‌های این صنعت می‌شود. همین موضوع، نشان‌دهنده ضرورت انجام پژوهش حاضر است. با توجه به این ضرورت، پژوهش پیش‌رو با هدف پاسخ به این سؤال انجام شده که چگونه می‌توان زمینه بهبود بهره‌وری شرکت‌های حاضر در این صنعت را فراهم آورد؟ به منظور پاسخ به این سؤال اساسی، بهره‌وری نسبی ۱۶ شرکت صنعت دارویی مورد توجه قرار گرفته است تا بتوان مبنایی برای بهبود وضعیت حاضر در این صنعت را فراهم کرد.

در ادامه، ابتدا، مبانی نظری و پیشینه پژوهش برای شناسایی نسبت‌های مالی مهم، مرور می‌شود. پس از آن، روش پژوهش معرفی می‌شود. در بخش یافته‌ها، نتایج حاصل از تحلیل داده‌های صورت‌های مالی شرکت‌های دارویی و کارایی محاسبه شده آن‌ها ارائه می‌شود. سرانجام، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه خواهد شد.

#### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

هریسون و همکاران کارایی یک سازمان را «تولید ستاده به حد کافی بیشتر از مقدار مفروض نهاده» تعریف کرده است. انواع مختلف کارایی وجود دارد

#### جدول ۱: روش‌های تحلیلی برای اندازه‌گیری کارایی

ناپارامتریک	پارامتریک	روش اندازه‌گیری کارایی
تحلیل پوششی داده‌ها	برنامه‌ریزی پارامتریک ریاضی	قطعی
شاخص مالم کوئیست	تحلیل مرزی قطعی	
تحلیل پوششی داده‌های تصادفی	تحلیل مرزی تصادفی	تصادفی

شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از ترکیب روش‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده‌ها رتبه‌بندی کردند (۱۴). محمدی و دستیار در پژوهشی از تحلیل پنجره‌ای برای ارزیابی شرکت‌های دارویی استفاده کردند (۱۵).

در پژوهش‌های خارجی نیز به بخش‌هایی از موضوع پژوهش حاضر پرداخته شده است که در ادامه به چند مورد اشاره می‌شود. وب در پژوهشی با بکارگیری روش تحلیل پنجره‌ای داده‌ها در بازه زمانی ۱۹۸۲-۱۹۹۵ به این نتیجه رسید که میانگین کارایی بانک‌های انگلستان در دوره مورد بررسی کاهش یافته است (۱۶). ساماراس و همکاران در پژوهشی با استفاده از تحلیل بنیادی و نظام پشتیبانی تصمیم چندمعیاره به ارزیابی شرکت‌های بورس آتن پرداختند (۱۷). لو و لو با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص‌های دارایی‌ها، حقوق صاحبان سهام، تعداد کارکنان، درآمد، سود، سود هر سهم و ارزش بازار به ارزیابی عملکرد شرکت‌ها پرداختند (۱۸). فسنقوی و منتظر در پژوهشی از نظام خبره فازی برای انتخاب بهترین سهام در بورس اوراق بهادار تهران استفاده کردند (۱۹). گیو و یو در پژوهشی با فنون تصمیم‌گیری فازی به ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس استانبول پرداختند (۲۰). یالسین و همکاران در پژوهشی یک الگوی ارزیابی عملکرد سلسله‌مراتبی بر پایه معیارهای اصلی ارزیابی عملکرد مالی سنتی و نوین پیشنهاد کردند. آن‌ها وزن معیارها را با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بدست آوردند و

نمره‌های کارایی در تحلیل پنجره‌ای، دربردارنده تغییرات بهره‌وری واحدها و تغییرات جزئی مرزهای کارا در بین دوره‌های موجود در تحلیل است. تغییر بهره‌وری یک واحد در بین دو تحلیل متوالی در تحلیل پنجره‌ای فقط ناشی از تغییر در عملکرد خود واحد نیست بلکه انتقال در مرزهای کارا را نیز اندازه‌گیری می‌کند. شاخص مالم کوئیست تفکیک بهره‌وری را به دو جز عمده آن یعنی تحولات فن‌آوری و تغییرات در کارایی میسر ساخته است. به عبارت دیگر، تحلیل مالم کوئیست اجازه می‌دهد تا جهش‌های در مرز کارا که نتیجه تحولات فن‌آوری است را از بهبود در کارایی نسبت به مرز کارا جدا کرد. این دو جز از نظر تحلیلی و بنیادی کاملاً متفاوت بوده و از نظر سیاست‌گذاری نیز اقدامات متفاوتی را می‌طلبد. حاصل تغییر عملکرد و تغییر کارایی عملکرد، تغییر عامل بهره‌وری کل است که به‌وسیله شاخص مالم کوئیست اندازه‌گیری می‌شود (۱۱).

بخش‌هایی از موضوع پژوهش حاضر در پژوهش‌های مختلف مورد بحث قرار گرفته است که در ادامه به چند مورد اشاره می‌شود. وفائی و بابائی در پژوهشی الگوی تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی، که ترکیبی از دو روش تاپسیس فازی و روش پایه فازی بود، برای ۲۱ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران مورد استفاده قرار داده و آن‌ها را ارزیابی کردند (۱۲). حاتمی شیرکوهی و همکاران در پژوهشی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های فازی ۵۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را ارزیابی و رتبه‌بندی کردند (۱۳). جهانی و همکاران در پژوهشی

هم‌چنین، از نظر بازه زمانی پژوهشی طولی است به طوری که دوره مورد مطالعه آن بازه زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۸ است. مراحل انجام این پژوهش مطابق شکل شماره ۱ به سه بخش تقسیم می‌شود.

#### محاسبه نسبت‌های مالی

در بخش اول با مرور ادبیات پژوهش، نسبت‌های مالی شناسایی شد که در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

با استفاده از اطلاعات صورت‌های مالی ۱۶ شرکت دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، نسبت‌های عنوان شده در جدول شماره ۲ برای آن‌ها محاسبه شد.

#### آزمون جابه‌جایی مرز کارا

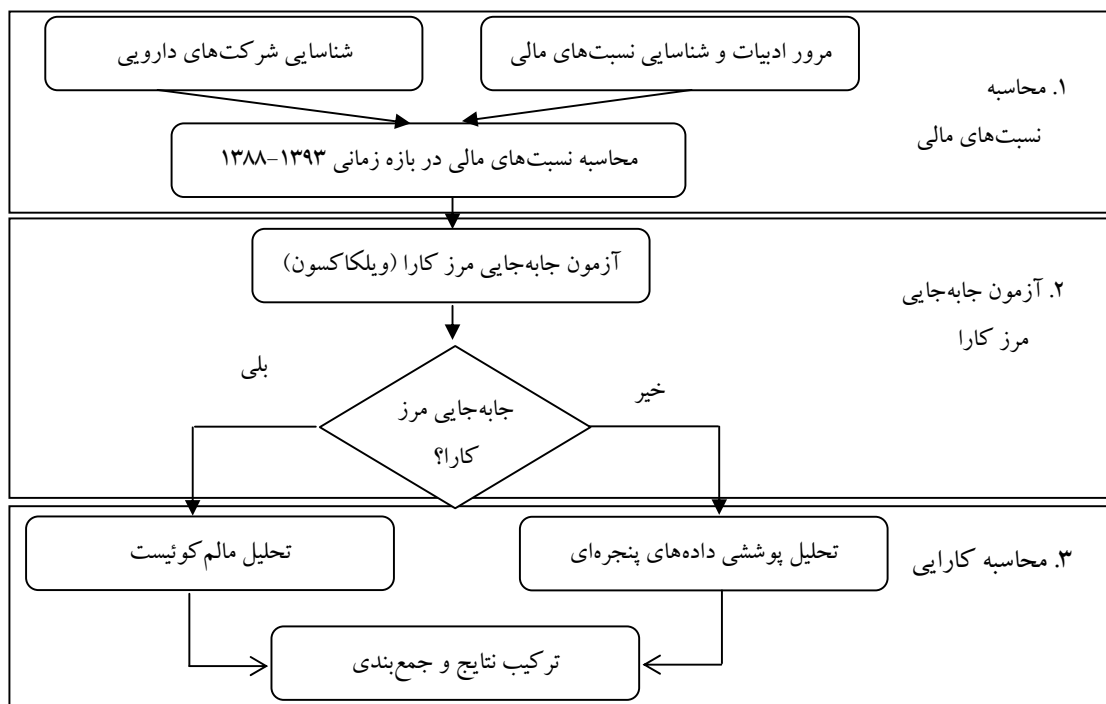
قبل از استفاده از شاخص مالم کوئیست یا تحلیل پنجره‌ای باید تعیین کرد که آیا مرز کارا تغییر کرده است؟ منظور از مرز کارا تأثیر تغییرات فن‌آوری در افزایش عملکرد شرکت‌هاست. تشخیص تفاوت مرز کارا با استفاده از آزمون فرض آماری اولین بار به وسیله گالونی و همکاران پیشنهاد شد. اگر تفاوت نمرات کارایی نمونه در دو گروه از واحدهای کارا نسبت به یک مجموعه امکان، معنادار باشد، آنگاه می‌توان پذیرفت که دو مرز کارا با هم متفاوت‌اند. با این فرض نمرات کارایی دو گروه  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$  و  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$  از واحدهای تصمیم‌گیرنده، در گروه خود نسبت به مجموعه امکان همان گروه محاسبه شده تا واحدهای کارا و ناکارا در هر گروه

سپس از روش ویکور و تاپسیس برای رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس استانبول در هر صنعت در سال ۲۰۰۷ میلادی استفاده کردند (۲۱). مجله فورچون هر ساله ۵۰۰ شرکت برتر آمریکا (۵۳) فعالیت مختلف صنعتی و بازرگانی) را با توجه به شاخص درآمد و سودآوری ارزیابی و رتبه‌بندی می‌کند. مؤسسه ولیولاین هر ساله ۱۷۰۰ شرکت مختلف در تمام صنایع در سطح جهان را با توجه به شاخص عملکرد قیمت، ارزیابی و رتبه‌بندی می‌کند. مؤسسه استاندارد اند پورز هر ساله تمام صنایع در سطح جهان را با توجه به شاخص ریسک اوراق بهادار ارزیابی می‌کند (۲۲).

همان‌گونه که از بررسی پیشینه پژوهش مشخص است ارزیابی شرکت‌های بورسی برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری موضوع مورد علاقه پژوهشگران داخلی و خارجی بوده است و از روش‌های مختلفی برای این موضوع استفاده کرده‌اند. برخی نیز تحلیل پنجره‌ای را برای این منظور استفاده کرده‌اند که متأسفانه در استفاده از آن به موضوع جابه‌جایی مرز کارا توجه نشده است (۱۵). به این ترتیب، در این پژوهش با ترکیب روش تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای و روش شاخص مالم کوئیست روشی برای ارزیابی کارایی و بهره‌وری شرکت‌ها ارائه می‌شود.

#### روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی و از نوع کمی است.



شکل ۱: مراحل انجام پژوهش

جدول ۲: متغیرهای پژوهش

نسبت مالی	نوع متغیر	منبع	تعریف
نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	ورودی	(۲۵)	نسبت جمع بدهی‌های جاری به حقوق صاحبان سهام
نسبت بدهی غیرجاری به حقوق صاحبان سهام	ورودی	(۲۳ و ۲۵)	نسبت جمع بدهی‌های غیرجاری به حقوق صاحبان سهام
نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	ورودی	(۲۵)	نسبت جمع بدهی‌ها به حقوق صاحبان سهام
نسبت بدهی	ورودی	(۲۳ و ۲۴)	نسبت جمع بدهی‌ها بر جمع دارایی‌ها
نسبت پوشش بدهی	خروجی	(۲۳ و ۲۵)	نسبت جمع دارایی‌های ثابت مشهود به جمع بدهی‌های غیرجاری
گردش مجموع دارایی‌ها	خروجی	(۲۳ و ۲۵)	نسبت فروش به جمع دارایی‌ها
نسبت سریع (آنی)	خروجی	(۲۳ و ۲۵)	نسبت جمع دارایی‌های آنی به جمع بدهی‌های جاری
نسبت جاری	خروجی	(۲۳)	نسبت جمع دارایی‌های جاری به جمع بدهی‌های جاری
بازده حقوق صاحبان سهام	خروجی	(۲۳ و ۲۴)	نسبت سود خالص به حقوق صاحبان سهام
بازده دارایی‌ها	خروجی	(۲۳ و ۲۶)	نسبت سود خالص به جمع دارایی‌ها
سود خالص به فروش	خروجی	(۲۳)	نسبت سود خالص به فروش

این صورت محاسبه اثر انتقال مرز با استفاده از شاخص مالم کوئیست ضروری است (۲۸).

#### محاسبه کارایی

در روش پیشنهادی پژوهش حاضر، کارایی با هر دو روش تحلیل پنجره‌ای و شاخص مالم کوئیست ارزیابی می‌شود. به این شکل که در مواقعی که مرز کارا جابه‌جا نشده باشد از نتایج تحلیل پنجره‌ای و در مواردی که مرز کارا جابه‌جا شده باشد از نتایج شاخص مالم کوئیست استفاده می‌شود. در ادامه این دو روش تشریح می‌شود.

#### تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای

در تحلیل پنجره‌ای نمرات بیانگر تغییرات کارایی و تغییر در عرض پنجره از یک دوره به دوره دیگر است (۲۹).

با داشتن تابع تولید به راحتی می‌توان کارایی یک واحد تصمیم‌گیرنده را بدست آورد اما به دلایل مختلف تابع تولید به راحتی محاسبه نمی‌شود. از این رو، مجموعه‌ای به نام مجموعه امکان تولید ساخته می‌شود. مرز حاصل از این مجموعه یک مرز تقریبی است. این مجموعه به صورت زیر تعریف می‌شود (۲۹).

#### رابطه ۴

$$T = \{(x,y) \mid \text{بردار نامنفی } x \text{ بردار نامنفی } y \text{ را تولید می‌کند}\}$$

مجموعه امکان تولید در فن تحلیل پنجره‌ای از اجتماع دوره‌های موجود در عرض پنجره ساخته

مشخص شود. واحدهای بهبودیافته که در واقع تصویر واحدهای ناکارا بر مرز کاراست، خود واحدهای فرضی کارایی هستند که به سادگی با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود (۲۷).

$$\text{رابطه ۱} \quad X_0 = \theta^* X_0 - S^{-*} = \sum_{j \in E_0} \lambda_j^* X_j$$

$$\text{رابطه ۲} \quad Y_0 = \theta^* Y_0 - S^{+*} = \sum_{j \in E_0} \lambda_j^* Y_j$$

پس از مشخص شدن کارایی در دو سال متوالی باید بررسی شود که آیا می‌توان گفت که این دو دسته کارایی از یک جامعه هستند؟ آزمون مناسب برای این منظور آزمون رتبه علامت‌دار ویلکاکسون است. فرض صفر در این آزمون به طور عمومی به قرار زیر است:

$$\text{رابطه ۳} \quad \begin{cases} H_0: \text{داده‌ها از یک جامعه هستند} \\ H_1: \text{داده‌ها از یک جامعه نیستند} \end{cases}$$

به این ترتیب با رد فرض صفر استنباط می‌شود که واحدهای کارایی دو دوره مورد بررسی یعنی نقاط روی مرزهای کارا متعلق به یک جامعه نبوده و مرز کارا از یک دوره به دوره دیگر تغییر می‌کند که انتقال مرز یا انتقال فن آوری نامیده می‌شود (۲۸). در صورتی که تغییر فن آوری در بین دو دوره مورد بررسی اتفاق نیفتاده باشد، نمرات تحلیل پنجره‌ای بیانگر تغییرات بهره‌وری واحدها در بین دو دوره خواهد بود و فرض اساسی تحلیل پنجره‌ای نیز رعایت شده است اما اگر تغییر فن آوری در بین دو دوره متوالی رخ داده باشد، فرض اساسی تحلیل پنجره‌ای نقض شده و نتایج قابل‌انکاف نخواهد بود. در

میانگین هندسی دو شاخص بهره‌وری بیان شده (رابطه‌های شماره‌های ۶ و ۷) با رابطه شماره ۸ در زیر قابل ارائه است:

رابطه ۸

$$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[ \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

رابطه بالا بهره‌وری نقطه  $x_{t+1}, y_{t+1}$  را نسبت به نقطه  $x_t, y_t$  بیان می‌کند. مقادیر بزرگ‌تر از یک رشد بهره‌وری را نشان می‌دهد. برای این که در شاخص مالم کوئیست امکان نمایش تغییرات فن‌آوری، مقیاس تولید و کارایی فنی میسر شود، رابطه شماره ۷ به صورت رابطه شماره ۹ در زیر قابل تجزیه است:

رابطه ۹

$$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)} \left[ \frac{d_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_0^t(x_t, y_t)}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

در رابطه شماره ۹، عبارت خارج از کروشه، نشان‌دهنده تغییر در کارایی فنی در فاصله  $t$  و  $t+1$  و برابر نسبت کارایی فنی در زمان  $t+1$  به کارایی فنی در زمان  $t$  است. عبارت داخل کروشه نشان‌دهنده تغییر فن‌آوری بین دو زمان بالاست.  $M_0$  بزرگ‌تر از یک نشان می‌دهد که بهره‌وری بین دو دوره یاد شده افزایش یافته است. این افزایش می‌تواند بر اساس کارایی فنی یا پیشرفت فن‌آوری تغییر مرز کارا

می‌شود. فرض کنید  $n$  واحد تصمیم‌گیرنده  $DMU_j$  وجود دارد که هر کدام در دوره‌های زمانی  $t=1,2,3,\dots,T$  با  $m$  تا ورودی،  $s$  تا خروجی را تولید می‌کند. با فرض بازده ثابت به مقیاس و در حالت خروجی محور تحلیل پنجره‌ای به صورت زیر خواهد بود (۲۹):

رابطه ۵

$$\theta'_{kw} = \max_{\theta, \lambda}(\theta) \quad \text{s.t.} \\ -x_{kw}\lambda + x'_t \geq 0 \\ y_{kw}\lambda - \theta y'_t \geq 0 \\ \lambda_n \geq 0, n = 1, \dots, n \times w$$

شاخص مالم کوئیست

شاخص بهره‌وری مالم کوئیست بر اساس پیشینه‌سازی بین دو زمان  $t$  و  $t+1$  با توجه به مرز کارایی رایج به صورت رابطه شماره ۶ در زیر تعریف می‌شود:

رابطه ۶

$$M_0^t(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^t(x_t, y_t)}$$

هم‌چنین، شاخص بهره‌وری مالم کوئیست بر اساس پیشینه‌سازی بین دو زمان  $t$  و  $t+1$  با توجه به مرز کارایی رایج در زمان  $t$  و  $t+1$  به صورت رابطه شماره ۷ در زیر تعریف می‌شود:

رابطه ۷

$$M_0^{t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)}$$

دو شاخص مالم کوئیست بالا معادل یکدیگرند و شاخص تغییر بهره‌وری مالم کوئیست به صورت



توضیح داده شود (۳۰).

برای حفظ محرمانه بودن نام شرکت‌ها به صورت حروف ابجد نشان داده شده است.

### یافته‌ها

همان‌گونه که در جدول شماره ۳ مشخص شده است در سال ۱۳۹۳ در شاخص‌های مختلف شرکت‌های متفاوتی برتر هستند. شرکت «ک» در پنج شاخص، شرکت «ه» و «ن» در دو شاخص و شرکت‌های «و» و «ص» در یک شاخص برترند. با توجه به امتیاز مختلف شرکت‌ها در شاخص‌های گوناگون سؤال اینجاست که عملکرد کدام شرکت

### محاسبه نسبت‌های مالی

نسبت‌های مالی مورد بررسی در پژوهش حاضر برای ۱۶ شرکت دارویی در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۳ محاسبه شده است. در جدول شماره ۳ تنها نسبت‌های محاسبه شده برای سال ۱۳۹۳ مشخص شده است.

جدول ۳: نسبت‌های مالی شرکت‌ها در سال ۱۳۹۳

شرکت	بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	بدهی غیرجاری به حقوق صاحبان سهام	بدهی به حقوق صاحبان سهام	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	نسبت پوشش بدهی	گردش مجموع دارایی‌ها	نسبت آنی جاری	نسبت جاری	بازده حقوق صاحبان سهام	سود خالص به فروش
الف	۳/۱۸	۰/۲۶	۳/۴۴	۰/۷۷	۶/۱۷	۰/۶۲	۰/۵	۰/۸۷	۱۸/۱۶	۴/۰۹
ب	۱/۵۹	۰/۱۶	۱/۷۶	۰/۶۴	۴/۵۶	۰/۸۴	۰/۷۲	۱/۰۴	۶۳/۲۲	۲۲/۹۱
ج	۳/۹	۰/۲۲	۴/۱۲	۰/۸	۲/۳۷	۰/۶۹	۰/۶۵	۱/۰۷	۱۴/۷۴	۲/۸۸
د	۴/۰۶	۰/۰۹	۴/۱۵	۰/۸۱	۶/۹۱	۰/۹۷	۰/۷۹	۱/۰۸	۱۱۷/۷۴	۲۲/۸۸
ه	۰/۸۹	۰/۰۵	۰/۹۴	۰/۴۸	۹/۳۹	۱/۰۲	۰/۸۴	۱/۴۷	۵۰/۴۱	۲۵/۹۹
و	۹/۹۲	۰/۲۳	۱۰/۱۵	۰/۹۱	۷/۲۳	۰/۷۲	۰/۵۴	۰/۸۴	۱۴۱/۶۸	۱۲/۷۱
ز	۴/۹	۰/۱۹	۵/۰۸	۰/۸۴	۲/۵۷	۰/۹۴	۰/۵۶	۱/۱۱	۹۷/۹	۱۶/۰۹
ح	۴/۰۱	۰/۱۶	۴/۱۷	۰/۸۱	۳/۸	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۹۳	۱۲۴/۴۶	۲۴/۰۶
ط	۵/۸	۰/۷۳	۶/۵۲	۰/۸۷	۲/۹۹	۰/۷۶	۰/۴۲	۰/۸۶	۷۸/۱۵	۱۰/۳۹
ی	۱/۰۹	۰/۶۳	۱/۷۱	۰/۶۳	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۷۸	۰/۷۸	۸۳/۷۶	۳۰/۸۹
ک	۰/۴۱	۰/۰۹	۰/۵	۰/۳۳	۳/۲۹	۰/۸۵	۲	۲/۹۵	۲۹/۴۸	۱۹/۷۲
ل	۲/۱۹	۰/۰۳	۲/۲۲	۰/۶۹	۴/۸۷	۰/۷۱	۰/۸	۱/۱۴	۸۰/۷۶	۲۵/۱۱
م	۳/۳۹	۰/۱۱	۳/۵	۰/۷۸	۲/۸۳	۰/۶۵	۰/۷۳	۰/۹۶	۲۸/۵	۶/۳۳
ن	۰/۷	۰	۰/۷	۰/۴۱	۵/۷۱	۰/۳۴	۰/۹۶	۰/۹۶	۵۷/۹۹	۳۴/۰۹
ص	۱/۹۲	۰/۱۱	۲/۰۳	۰/۶۷	۶/۲۸	۰/۹۳	۰/۷۶	۱/۰۹	۱۲۹/۳۷	۴۲/۶۷
ع	۲/۲۲	۰/۱	۲/۳۲	۰/۷	۴/۲	۰/۶۷	۰/۷۳	۱/۰۱	۳۱/۷۸	۹/۵۶

در طول زمان بهتر بوده و الگوی سایر شرکت‌ها برای بهبود عملکرد بهتر کدام است؟

#### آزمون جابه‌جایی مرز کارا

نمرات کارایی هر سال با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها در جدول شماره ۴ ارائه شده است. نتایج مندرج در جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که در سال‌های مختلف شرکت‌های متفاوتی کارا بوده‌اند. به عنوان نمونه، در سال ۱۳۸۸ شرکت‌های «ه»، «ط»، «ی»، «ن» و «ص» کارا بوده‌اند این در حالی است که در سال ۱۳۹۳ شرکت‌های «د»، «و»، «ک» و «ل» هم

به آن‌ها اضافه شده و شرکت «ط» دیگر کارا نبوده است. تغییرات کارایی صرفاً نشان از افزایش کارایی فنی نیست و این امر ممکن است ناشی از تغییر فن‌آوری (تغییر مرز کارا) باشد. به این ترتیب، باید بررسی شود که آیا بین دوره‌های متوالی تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر؟ نتایج حاصل از بررسی جابه‌جایی مرز کارا در جدول شماره ۵ ارائه شده است. نتایج مندرج در جدول شماره ۵، بدست آمده از آزمون ویلکاکسون با سطح اطمینان ۰/۰۵، نشان می‌دهد که با توجه به سطح معناداری بدست آمده در بین سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۱۳۹۰-۱۳۸۹ مرز کارا جابه‌جا

جدول ۴: نمرات کارایی

شرکت	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
الف	۰/۸۲۲	۱	۰/۸۲۲	۰/۸۶۱	۰/۸۱۵	۰/۶۵۷
ب	۰/۹۲۶	۱	۰/۹۲۶	۱	۱	۰/۸۵۱
ج	۰/۷۱۳	۱	۰/۷۱۳	۰/۹۷۳	۱	۰/۶۸۷
د	۰/۷۹۶	۱	۰/۷۹۶	۰/۷۷۸	۰/۸۸۲	۱
ه	۱	۱	۱	۰/۹۲۲	۱	۱
و	۰/۸۱۸	۱	۰/۸۱۸	۰/۷۹۶	۰/۹۲۱	۱
ز	۰/۸۸۶	۱	۰/۸۸۶	۰/۷۶۱	۰/۸۴۳	۰/۹۵۸
ح	۰/۸۲۳	۱	۰/۸۲۳	۰/۵۶۳	۱	۰/۹۴۲
ط	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۷۷۴
ی	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ک	۰/۹۷۶	۱	۰/۹۷۶	۰/۸۷۴	۰/۸۰۴	۱
ل	۰/۸۸۱	۱	۰/۸۸۱	۰/۷۹۸	۰/۷۲۱	۱
م	۰/۵۶۹	۱	۰/۵۶۹	۰/۶۰۲	۰/۴۵۴	۰/۶۶۲
ن	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ص	۱	۱	۱	۱	۱	۱
ع	۰/۸۵۵	۱	۰/۸۵۵	۰/۵۷۹	۰/۸۶۸	۰/۶۸

شده است. بر اساس نتایج مشخص شده در جدول شماره ۴ می‌توان نتیجه گرفت که مرز کارا در سال ۱۳۸۹ نسبت به ۱۳۸۸ تغییر افزایشی داشته و در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۹ تغییر کاهشی داشته است اما در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ تغییر در مرز کارا مشاهده نمی‌شود.

تحلیل پنجره‌ای

نتایج حاصل از روش تحلیل پنجره‌ای در جدول

شماره ۶ ارائه شده است.

نتایج تحلیل‌های مندرج در جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که بیشترین کارایی در صنعت دارویی در سال ۱۳۸۸ و پس از آن در سال ۱۳۹۲ بوده است. بر اساس این نتایج با فرض نبود جابه‌جایی مرز کارا بهترین شرکت در طی این سال‌ها، شرکت «ص» و سپس شرکت «ن» است و پایین‌ترین عملکرد مربوط به شرکت «م»، با میانگین کارایی ۰/۵۵ است. نتایج این

جدول ۵: نتایج حاصل از آزمون جابه‌جایی مرز کارا (آزمون ویلکاکسون)

۹۲/۹۳	۹۱/۹۲	۹۰/۹۱	۸۹/۹۰	۸۸/۸۹	
۰/۸۷۵	۰/۱۸۲	۰/۱۹۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	سطح معناداری
x	x	x	✓	✓	تغییر مرز کارا
تحلیل پنجره‌ای	تحلیل پنجره‌ای	تحلیل پنجره‌ای	مالم کوئیست	مالم کوئیست	روش

جدول ۶: نتایج حاصل از تحلیل پنجره‌ای

شرکت	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	میانگین کارایی
الف	پنجره ۱	۰/۸۲۲	۰/۸۰۳				۰/۸۱۲۵
	پنجره ۲	۰/۸۰۳	۰/۸۲۲				۰/۸۱۲۵
	پنجره ۳			۰/۶۸۶	۰/۷۲۵		۰/۷۰۵۵
	پنجره ۴				۰/۸۶۱	۰/۷۹۵	۰/۸۲۸
	پنجره ۵					۰/۸۱۵	۰/۷۰۶
میانگین کارایی هر سال	۰/۸۲۲	۰/۸۰۳	۰/۷۵۴	۰/۷۹۳	۰/۸۰۵	۰/۵۹۷	۰/۷۷۲۹
ب	پنجره ۱	۰/۹۲۶	۰/۹۸۶				۰/۹۵۶
	پنجره ۲	۰/۹۸۶	۰/۹۲۶				۰/۹۵۶
	پنجره ۳			۰/۸۱۸	۰/۸۰۳		۰/۸۱۰۵
	پنجره ۴				۱	۰/۸۳۷	۰/۹۱۸۵
	پنجره ۵					۰/۸۸۶	۰/۸۶۶
میانگین کارایی هر سال	۰/۹۲۶	۰/۹۸۶	۰/۸۷۲	۰/۹۰۱۵	۰/۸۶۱۵	۰/۸۴۶	۰/۹۱۰۴
ج	پنجره ۱	۰/۷۱۱	۰/۷۵۹				۰/۷۳۵
	پنجره ۲	۰/۷۵۹	۰/۷۱۱				۰/۷۳۵
	پنجره ۳			۰/۶۰۶	۰/۷۵۹		۰/۶۸۲
	پنجره ۴				۰/۹۷۳	۰/۸۴۲	۰/۹۰۷
	پنجره ۵					۰/۸۰۷	۰/۷۴۱
میانگین کارایی هر سال	۰/۷۱۱	۰/۷۵۹	۰/۶۵۸	۰/۸۶۶	۰/۸۲۴	۰/۶۷۵	۰/۷۶

ادامه جدول ۶							
۰/۸۴				۰/۸۸۷	۰/۷۹۴	پنجره ۱	
۰/۸۴				۰/۷۹۴	۰/۸۸۷	پنجره ۲	
۰/۶۹۵		۰/۶۹۸	۰/۶۹۲			پنجره ۳	
۰/۸۱۶		۰/۸۵۵	۰/۷۷۸			پنجره ۴	
۰/۹/۴	۱	۰/۸۸۱				پنجره ۵	
۰/۸۲۶	۱	۰/۸۶۸	۰/۷۳۸	۰/۷۴۳	۰/۸۸۷	۰/۷۹۴	میانگین کارایی هر سال
۰/۹۷۵				۰/۹۵	۱	پنجره ۱	
۰/۹۷۵				۱	۰/۹۵	پنجره ۲	
۰/۷۹۶			۰/۷۰۴	۰/۸۸۹		پنجره ۳	
۰/۸۸۷		۰/۸۵۳	۰/۹۲۲			پنجره ۴	
۰/۹۱۱	۱	۰/۸۲۲				پنجره ۵	
۰/۹۰۹	۱	۰/۸۳۷	۰/۸۱۳	۰/۹۴۴	۰/۹۵	۱	میانگین کارایی هر سال
۰/۷۹۲۵				۰/۷۶۷	۰/۸۱۸	پنجره ۱	
۰/۷۹۲				۰/۸۱۸	۰/۷۶۷	پنجره ۲	
۰/۶۸۷			۰/۶۸۷	۰/۶۸۷		پنجره ۳	
۰/۷۹		۰/۷۸۵	۰/۷۹۶			پنجره ۴	
۰/۸۹۹	۱	۰/۷۹۸				پنجره ۵	
۰/۷۹۲	۱	۰/۷۹۱	۰/۷۴۱۵	۰/۷۵۲۵	۰/۷۶۷	۰/۸۱۸	میانگین کارایی هر سال
۰/۸۲				۰/۷۵۶	۰/۸۸۴	پنجره ۱	
۰/۸۲				۰/۸۸۴	۰/۷۵۶	پنجره ۲	
۰/۶۹۴			۰/۶۷۳	۰/۷۱۵		پنجره ۳	
۰/۷۷۳		۰/۷۸۶	۰/۷۶۱			پنجره ۴	
۰/۸۸۴	۰/۹۵۲	۰/۸۱۶				پنجره ۵	
۰/۷۹۸	۰/۹۵۲	۰/۸۰۱	۰/۷۱۷	۰/۷۹۹	۰/۷۵۶	۰/۸۸۴	میانگین کارایی هر سال
۰/۷۹				۰/۷۵۹	۰/۸۲۲	پنجره ۱	
۰/۷۹				۰/۸۲۲	۰/۷۶۹	پنجره ۲	
۰/۶۴			۰/۵۴	۰/۷۴		پنجره ۳	
۰/۷۳۳		۰/۹۰۴	۰/۵۶۳			پنجره ۴	
۰/۹۰۲	۰/۹۴۱	۰/۸۶۴				پنجره ۵	
۰/۷۷۱	۰/۹۴۱	۰/۸۸۴	۰/۵۵۱	۰/۷۸۱	۰/۷۵۹	۰/۸۲۲	میانگین کارایی هر سال
۱				۱	۱	پنجره ۱	
۱				۱	۱	پنجره ۲	
۱			۱	۱		پنجره ۳	
۰/۹۹		۰/۹۸	۱			پنجره ۴	
۰/۸۸۱۵	۰/۷۶۳	۱				پنجره ۵	
۰/۹۷۴	۰/۷۶۳	۰/۹۹	۱	۱	۱	۱	میانگین کارایی هر سال
۱				۱	۱	پنجره ۱	
۱				۱	۱	پنجره ۲	
۰/۹۸۴			۱	۰/۹۶۸		پنجره ۳	
۱		۱	۱			پنجره ۴	
۱	۱	۱				پنجره ۵	
۰/۹۹۶	۱	۱	۱	۰/۹۸۴	۱	۱	میانگین کارایی هر سال

ادامه جدول ۶							
۰/۹۸۵				۰/۹۹۴	۰/۹۷۶		پنجره ۱
۰/۹۵۸				۰/۹۷۶	۰/۹۹۴		پنجره ۲
۰/۷۳۸			۰/۷۴۷	۰/۷۲۹			پنجره ۳
۰/۸۲۲		۰/۷۷	۰/۸۷۴				پنجره ۴
۰/۸۹۶۵	۱	۰/۷۹۳					پنجره ۵
۰/۸۸۵	۱	۰/۷۸۱۵	۰/۸۱۰۵	۰/۸۵۲۵	۰/۹۹۴	۰/۹۷۶	میانگین کارایی هر سال
۰/۸۵۳				۰/۸۲۵	۰/۸۸۱		پنجره ۱
۰/۸۵۳				۰/۸۸۱	۰/۸۲۵		پنجره ۲
۰/۸۱۵۵			۰/۷۷۴	۰/۸۵۷			پنجره ۳
۰/۷۱		۰/۶۲۲	۰/۷۹۸				پنجره ۴
۰/۸۳۴۵	۱	۰/۶۶۹					پنجره ۵
۰/۸۱۲۳	۱	۰/۶۴۵۵	۰/۷۸۶	۰/۸۶۹	۰/۸۲۵	۰/۸۸۱	میانگین کارایی هر سال
۰/۵۸۴				۰/۶	۰/۵۶۸		پنجره ۱
۰/۵۸۴				۰/۵۶۸	۰/۶		پنجره ۲
۰/۵۱۴			۰/۵۱۲	۰/۵۱۶			پنجره ۳
۰/۵۱۸		۰/۴۳۴	۰/۶۰۲				پنجره ۴
۰/۵۴۴۵	۰/۶۳۵	۰/۴۵۴					پنجره ۵
۰/۵۴۸۹	۰/۶۳۵	۰/۴۴۴	۰/۵۵۷	۰/۵۴۲	۰/۶	۰/۵۶۸	میانگین کارایی هر سال
۱				۱	۱		پنجره ۱
۱				۱	۱		پنجره ۲
۰/۹۹۹			۱	۰/۹۹۸			پنجره ۳
۱		۱	۱				پنجره ۴
۱	۱	۱					پنجره ۵
۰/۹۹۹۸	۱	۱	۱	۰/۹۹۹	۱	۱	میانگین کارایی هر سال
۱				۱	۱		پنجره ۱
۱				۱	۱		پنجره ۲
۱			۱	۱			پنجره ۳
۱		۱	۱				پنجره ۴
۱	۱	۱					پنجره ۵
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	میانگین کارایی هر سال
۰/۸۱۱				۰/۷۶۷	۰/۸۵۵		پنجره ۱
۰/۸۱۱				۰/۸۵۵	۰/۷۶۷		پنجره ۲
۰/۶۰۳			۰/۵۰۳	۰/۷۰۳			پنجره ۳
۰/۶۵۲۵		۰/۷۲۶	۰/۵۷۹				پنجره ۴
۰/۷۶	۰/۶۵۷	۰/۸۶۳					پنجره ۵
۰/۷۲۷۵	۰/۶۵۷	۰/۷۹۴۵	۰/۵۴۱	۰/۷۷۹	۰/۷۶۷	۰/۸۵۵	میانگین کارایی هر سال

جدول به تنهایی قابل استناد نیست زیرا در سال‌های ابتدایی مرز کارا جابه‌جا شده است. بنابراین، نتایج

جدول مزبور در سال‌های ابتدایی غیر قابل اتکاست.

شاخص مالم کوئیسیت

نتایج حاصل از محاسبه مقادیر بهره‌وری بر اساس شاخص مالم کوئیسیت (رابطه‌های شماره‌های ۶ تا ۹) که نشان‌دهنده تغییرات بهره‌وری کل در هر سال نسبت به سال قبل است در جدول شماره ۷ ارائه شده است. نتایج این محاسبات نیز به تنهایی قابل تفسیر نیست زیرا مرز کارا در سال‌های انتهایی جابه‌جا نشده است اما بدون توجه به مرز کارا می‌توان گفت که کارایی شرکت‌ها در سال ۱۳۹۰ بیشترین مقدار و در سال ۱۳۸۹ در کم‌ترین مقدار خود است.

تلفیق نتیجه تحلیل پنجره‌ای و مالم کوئیسیت

با توجه به نتایج حاصل از آزمون ویلکاکسون، شاخص مالم کوئیسیت باید برای سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹ و ۱۳۸۹-۱۳۹۰ بکار برده شود و برای سایر سال‌ها باید از تحلیل پنجره‌ای استفاده شود. نتایج کلی که نشان‌دهنده میانگین کارایی هر یک از شرکت‌ها در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۳ است با ترکیب این دو روش در جدول شماره ۸ ارائه شده است.

همان‌گونه که نتایج مندرج در جدول شماره ۸ نشان می‌دهد شرکت «ص» و سپس شرکت «ی» کاراترین شرکت‌ها هستند و شرکت‌های «م» و «ع» ناکارترین شرکت‌ها در بازه زمانی ۱۳۸۸-۱۳۹۳

جدول ۷: نتایج حاصل از شاخص مالم کوئیسیت

شرکت	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
الف	۰	۰/۲۲۸	۴/۳۸	۱/۰۲۸	۰/۷۶۱	۰/۴۹۹
ب	۰	۰/۱۶۳	۶/۱۵۲	۰/۹۹	۰/۷۱۳	۰/۹۳۲
ج	۰	۰/۲۷۹	۳/۵۸۷	۱/۴۷۷	۰/۸۱۹	۰/۴۸۹
د	۰	۰/۳۳۵	۲/۹۸۹	۰/۹۴۶	۱/۱۱۱	۱/۶۶۵
ه	۰	۰/۱۳۸	۷/۲۵۵	۰/۶۸۴	۰/۹۱۹	۱/۴۵۳
و	۰	۰/۱۷۳	۵/۷۸۶	۱	۰/۸۴۹	۰/۹۳۷
ز	۰	۰/۱۹۶	۵/۱۱	۰/۸۵۵	۱/۱۳۸	۰/۹۱۸
ح	۰	۰/۲۲۳	۴/۴۸۲	۰/۶۳۲	۲/۳۲۴	۰/۸۶۶
ط	۰	۰/۱۱۹	۸/۴۳۳	۰/۸۳۲	۰/۶۸	۰/۴
ی	۰	۰/۱۹۱	۵/۲۲۲	۱۰/۰۵۱	۰	۰/۲۷۶
ک	۰	۰/۱۶۴	۶/۰۸۷	۰/۸۷۵	۰/۶۶۵	۲/۸۰۱
ل	۰	۰/۱۴	۷/۱۱۸	۰/۸۵۳	۰/۵۹۵	۱/۷۵۳
م	۰	۰/۲۶۵	۳/۷۷۷	۰/۹۷۷	۰/۵۲۹	۱/۶۱۹
ن	۰	۰	۱	۱/۴۶۶	۰	۱
ص	۰	۰/۲۴	۴/۱۷۵	۱	۰/۹۳۲	۱/۰۷۳
ع	۰	۰/۱۴۲	۷/۰۳۸	۰/۶۱۱	۱/۱۴۶	۰/۵۴۷

جدول ۸: میانگین کارایی شرکت‌ها به روش بازده به مقیاس متغیر

شرکت	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	میانگین
الف	۰	۰/۲۲۸	۰/۷۵۴	۰/۷۹۳	۰/۸۰۵	۰/۵۹۷	۰/۵۳
ب	۰	۰/۱۶۳	۰/۸۷۲	۰/۹۰۱	۰/۸۶۱	۰/۸۴۶	۰/۶۱
ج	۰	۰/۲۷۹	۰/۶۵۸	۰/۸۶۶	۰/۸۲۴	۰/۶۷۵	۰/۵۵
د	۰	۰/۳۳۵	۰/۷۴۳	۰/۷۳۸	۰/۸۶۸	۱	۰/۶۱
ه	۰	۰/۱۳۸	۰/۹۴۴	۰/۸۱۳	۰/۸۳۷۵	۱	۰/۶۲
و	۰	۰/۱۷۳	۰/۷۵۲	۰/۷۴۱	۰/۷۹۱۵	۱	۰/۵۸
ز	۰	۰/۱۹۶	۰/۷۹۹	۰/۷۱۷	۰/۸۰۱	۰/۹۵۲	۰/۵۸
ح	۰	۰/۲۲۳	۰/۷۸۱	۰/۵۵۱	۰/۸۸۴	۰/۹۴۱	۰/۵۶
ط	۰	۰/۱۱۹	۱	۱	۰/۹۹	۰/۷۶۳	۰/۶۵
ی	۰	۰/۱۹۱	۰/۹۸۴	۱	۱	۱	۰/۷
ک	۰	۰/۱۶۴	۰/۸۵۲	۰/۸۱	۰/۷۸۱	۱	۰/۶
ل	۰	۰/۱۴	۰/۸۶۹	۰/۷۸۶	۰/۶۴۵	۱	۰/۵۷
م	۰	۰/۲۶۵	۰/۵۴۲	۰/۵۵۷	۰/۴۴۴	۰/۶۳۵	۰/۴۱
ن	۰	۰	۰/۹۹۹	۱	۱	۱	۰/۶۷
ص	۰	۰/۲۴	۱	۱	۱	۱	۰/۷۱
ع	۰	۰/۱۴۲	۰/۷۷۹	۰/۵۴۱	۰/۷۹۴	۰/۶۵۷	۰/۴۹

پیشینه پژوهش نسبت‌های مالی پرتکرار شناسایی شده و به دو گروه ورودی و خروجی تقسیم شده است. سپس، این نسبت‌ها برای ۱۶ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران محاسبه شده و با استفاده از روش ترکیبی تحلیل پنجره‌ای داده‌ها و شاخص مالم کوئیست شاخص‌های بهره‌وری آن‌ها اندازه‌گیری شده است.

یافته‌های پژوهش نشان داد که تغییرات بهره‌وری کل در صنعت دارویی در دوره مورد مطالعه (۱۳۹۳-۱۳۸۹) یک جهش در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۹ داشته است. در سال ۱۳۹۱ تغییرات کارایی افت

هستند. نکته دیگر این است که شرکتی با میانگین کارایی ۱ وجود ندارد. شرکت «ص» که کاراترین شرکت است میانگین کارایی آن ۰/۷۱ است و تفاوت میانگین کارایی بین کاراترین شرکت (۰/۷۱) و ناکاراترین شرکت (۰/۴۱)، ۰/۳ است.

### نتیجه‌گیری

این پژوهش بر مبنای استفاده از نسبت‌های مالی در تعیین ورودی و خروجی‌های الگوی مالم کوئیست و تحلیل پنجره‌ای داده‌هاست. به طوری که با مرور

بدهی به حقوق صاحبان سهام، درآمد سهم، نسبت قیمت به درآمد، حاشیه سود خالص، بازده حقوق صاحبان سهام و نسبت گردش موجودی مورد استفاده قرار گرفته بود (۱۵). روش تحلیل در پژوهش محمدی (۲۵)، الگوهای پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها و در پژوهش محمدی و دستیار (۱۵)، تحلیل پنجره‌ای بوده است. نتایج پژوهش حاضر با هر دو پژوهش مذکور متفاوت بوده و دلیل آن می‌تواند ناشی از استفاده از شاخص‌های بیشتر و دقیق‌تر و همچنین استفاده از روش‌های ترکیبی برای رفع نقص روش‌های پژوهش‌های گذشته باشد.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش این است که از نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای پژوهش استفاده شده و در مورد اثربخشی تحلیل نسبت‌های مالی نگرانی‌ها و محدودیت‌های زیادی وجود دارد. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده افزون بر شاخص‌های مالی از نسبت‌های غیرمالی نیز استفاده شود. محدودیت دیگر به محدودیت تحلیل پوششی داده‌ها مربوط می‌شود که اجازه استفاده از شاخص‌های زیاد را نمی‌دهد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده با استفاده از روش‌های دیگر مانند فن دلفی شاخص‌هایی انتخاب شود که تأثیرگذاری آن‌ها بر عملکرد بیشتر از سایر شاخص‌هاست.

اندکی داشته و پس از آن با یک شیب ملایم تغییرات بهره‌وری افزایشی بوده است.

همان‌گونه که تحلیل جابه‌جایی مرز کارا نشان داد علت اصلی افزایش بهره‌وری در سال ۱۳۹۰ تغییر مرز کارا بود. تغییر مرز کارا نشان‌دهنده تغییرات فن‌آوری در این بازه زمانی است ولی در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳، مرز کارا جابه‌جا نشده یعنی جهش فن‌آوری در این بازه وجود نداشت. لذا، تغییرات بهره‌وری ایجاد شده ناشی از افزایش کارایی فنی است. به طور کلی می‌توان گفت در صورتی که تحولات فن‌آوری در شرکت‌های مورد مطالعه مثبت شود: الف. کارایی رشد قابل توجهی خواهد داشت، ب. عوامل تولید مازاد در این شرکت کاهش می‌یابد، پ. بهای تمام‌شده محصولات نهایی کاهش می‌یابد و ت. روند بهره‌وری کل شرکت‌های مذکور افزایش قابل توجهی خواهد داشت.

تاکنون دو پژوهش در ارزیابی عملکرد شرکت‌های دارویی انجام شده است. در پژوهش اول که به وسیله محمدی انجام شده، از شاخص‌های نسبت سریع (آنی)، بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت افزایش حقوق صاحبان سهام و نسبت گردش موجودی استفاده شده است (۲۵). در پژوهشی دیگر که به وسیله محمدی و دستیار انجام شده است شاخص‌های نسبت بدهی، نسبت سریع (آنی)، نسبت

## References

- 1 Díaz-Chao, A.; Sainz-González, J.; and J. Torrent-Sellens (2015). "ICT, Innovation, and Firm Productivity: New Evidence from Small Local Firms", *Journal of Business Research*, Vol. 68, No. 7, pp. 1439-1444.
- 2 Eslami Bidgoli, Gh.; Naghshe Tabrizi, B.; and S. H. Alavi (2014). "The



- Evaluation of Pharmaceutical Companies in the Tehran Stock Market Using DEA Technique”, *Journal of Econometric Modeling*, Vol. 3, No. 1, pp. 135-159. [In Persian]
- 3 Abbasi, A.; Ahmadi, H.; and A. Heydari (2013). “The Ranking of Pharmaceutical Companies Using an Integrative Multi-Standard Decision-Making and Genetic Algorithm Approach”, *Journal of Health Accounting*, Vol. 2, No. 1, pp. 57-77. [In Persian]
  - 4 Khosh Raftar, A. (2013). “Ranking of the Companies Listed on the Tehran Stock Exchange Using ELECTRE III and TOPSIS Models Based on Financial Indicators”, *M. A. Thesis in Financial Management*, The Faculty of Financial Sciences, University of Economic Sciences. [In Persian]
  - 5 Kazemi, Z.; Ahmad Kia Daliri, A.; Salehzade, R.; and M. Ramezani (2012). “The Application of Data Envelopment Analysis for Operational Budgeting in Hospitals: A Case Study of the Selected Hospitals in 2008”, *Journal of Health Accounting*, Vol. 1, Nos. 2 and 3, pp. 58-71. [In Persian]
  - 6 Basem, S. (2014). “Connectivity, Scale-dependence, and the Productivity-diversity Relationship”, *Ecology Letters*, Vol. 7, No. 1, pp. 676-683.
  - 7 Ahn, Y. H. and H. Min (2014). “Evaluating the Multi-Period Operating Efficiency of International Airports Using Data Envelopment Analysis and the Malmquist Productivity Index”, *Journal of Air Transport Management*, Vol. 39, No. 1, pp. 12-22.
  - 8 Harrison, S.; Safford, H. D.; and J. Wakabayashi (2004). “Does the Age of Exposure of Serpentine Explain Variation in Endemic Plant Diversity in California?”, *International Geology Review*, Vol. 46, No. 1, pp. 235-242.
  - 9 Hollingsworth, B.; Dawson, P.; and N. Maniadakis (1999). “Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-Parametric Methods and Applications”, *Health Care Management Science*, Vol. 2, No. 3, pp. 161-172.
  - 10 Mehregan, M. (2004). *The Quantitative Models for Evaluating the Performance of Organizations (Data Envelopment Analysis)*, 7<sup>th</sup> Edition, Tehran: Tehran University Publications. [In Persian]
  - 11 Afkhami Ardekani, M.; Momeni, M.; and R. Farrahi (2011). “Investigating the Procedure of Efficiency of Iranian Commercial Banks Using the Integrative Window Analysis Approach and Malmquist Index”, *Journals of Business Strategies (Daneshvare Raftar)*, *Shahed University*, Vol. 18, No. 2, pp. 179-206. [In Persian]
  - 12 Vafaie, F. and A. Babaie (2010). “Designing the Group Fuzzy Multiple Criteria Decision-making Model for Ranking the Stocks on the Tehran Stock Exchange”, *Journal of Industrial Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 89-102. [In Persian]
  - 13 Hatami Shir Koochi, L.; Nazari Shir Koochi, A.; Samadi, H.; and M. Nemati (2012). “Presenting a New Approach to Ranking the Companies Listed on the Tehran Stock Exchange Using Fuzzy Data Envelopment Analysis”, *Journal of Economics Research (Islamic-Iranian Approach)*, Vol. 12, No. 46, pp. 65-84. [In Persian]
  - 14 Jahani, A.; Soofi, F.; Mennati, R.; and H. Rahimi Nezhad (2013). “Identifying the Ranking of the

- Companies Listed on the Tehran Stock Exchange Using Studied Variables and Analytical Hierarchy Process”, *The National Conference of Accounting and Management*, September 5<sup>th</sup>, Safashahr Kharazmi International Institute for Educational Research. [In Persian]
- 15 Mohammadi, A. and H. Dastyar (2013). “Evaluating Efficiency of Pharmaceutical Companies and Their Ranking via Data Envelopment Window Analysis”, *Journal of Health Accounting*, Vol. 2, No. 3, pp. 23-39. [In Persian]
- 16 Webb, R. W. (2003). “Levels of Efficiency in UK Retail Bank: A DEA Window Analysis”, *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 10, No. 1, pp. 305-322.
- 17 Samaras, G. D.; Matsatsinis, N. F.; and C. A. Zopounidis (2008). “Multicriteria DSS for Stock Evaluation Using Fundamental Analysis”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 187, No. 3, pp. 1380-1401.
- 18 Lo, S. F. and W. M. Lu (2009). “An Integrated Performance Evaluation of Financial Holding Companies in Taiwan”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 198, No. 1, pp. 341-350.
- 19 Fasanghari, M. and G. A. Montazer (2010). “Design and Implementation of Fuzzy Expert System for Tehran Stock Exchange Portfolio Recommendation”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 9, pp. 6138-6147.
- 20 GU, H. and J. Yue (2011). “The Relationship between Bank Efficiency and Stock Returns: Evidence from Chinese Listed Banks”, *World Journal of Social Sciences*, Vol. 1, No. 4, pp. 95-106.
- 21 Yalcin, N.; Ali, B.; and K. Cengiz (2012). “Application of Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Methods for Financial Performance Evaluation of Turkish Manufacturing Industries”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 1, pp. 350-364.
- 22 Fortune Magazine (2016). “Annual Ranking of America's largest Corporations” Available at: <http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500>. [Online] [7 August 2016]
- 23 Khajavi, Sh.; Ghayouri Moghadam, A.; and M. Ghaffari (2010). “Data Envelopment Ananalysis: A Complement for Traditional Analysis of Financial Ratios”, *The Iranian Accounting and Auditing Review*, Vol. 17, No. 1, pp. 40-56. [In Persian]
- 24 Dadashi, I.; Asghari, M.; Zarie, S.; and M. Jafari Baie (2013). “The Effect of Capital Structure and Financing on the Technical Efficiency of Pharmaceutical Companies Listed on the Tehran Stock Exchange”, *Journal of Health Accounting*, Vol. 1, Nos. 2 and 3, pp. 1-19. [In Persian]
- 25 Mohammadi, A. (2007). “The Application of Mathematical Programming Technique for Analyzing the Financial Statements of Pharmaceutical Companies”, *Journal of Accounting Advances*, Vol. 26, No. 1, pp. 117-125. [In Persian]
- 26 Zare, S.; Monfared Maharloie, M.; and J. Jafari (2012). “The Introduction of Some Efficiency Proportions of Medical Sciences Universities and Health Care Centers of the Country”, *Journal of Health Accounting*, Vol. 1, Nos. 2 and 3, pp. 17-29. [In Persian]
- 27 Cooper, W. W.; Seiford, L. M.; and K. Tone (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with*

- Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, 3<sup>rd</sup> Editions, New York: Springer Publications.
- 28 Banker, R. D. (1996). "Hypothesis Tests Using Data Envelopment Analysis", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 2, Nos. 2 and 3, pp.139-159.
- 29 Asmild, M.; Paradi, J. C.; Aggarwall, V.; and L. Schaffnit (2004) "Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry", *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 21, No. 1, pp. 67-89.
- 30 Jesus, T.; Pastor, C. A.; and L. Knox (2005). "A Global Malmquist Productivity Index", *Economics Letters*, Vol. 88, No. 2, pp. 266-271.