

# بکارگیری مدل بهینه سازی چند معیاره فازی برای غربالگری سهام شرکت های دارویی در بورس اوراق بهادار تهران

نویسندگان: مالک طه‌وری<sup>۱</sup> صفر فضلی<sup>۲\*</sup>، و سعید یاورزاده<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گروه صنایع فضایی ایران
۲. استادیار گروه مدیریت دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)
۳. کارشناس ارشد مدیریت پروژه، گروه صنایع فضایی ایران

Email: fazli@ikiu.ac.ir

## چکیده

در این مقاله متد جدیدی برای غربالگری و رتبه بندی سهام بر اساس تکنیک های بهینه سازی چند معیاره فازی ارائه شده است. در متد پیشنهادی دو معیار اصلی برای انتخاب سهام مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرد. مورد اول آن از نسبت های مالی شرکت ها بدست آمده و نشان دهنده سلامت مالی شرکت ها می باشد. دومین معیار مورد بررسی معیار موفقیت بازار شرکت ها می باشد که با استفاده از قیمت سهام شرکت ها در دوره های مختلف بدست می‌آید. با استفاده از این مقادیر و متد جدید پیشنهادی که بر اساس نزدیکی این دو معیار عمل می‌نماید، به غربالگری سهام پرداخته می‌شود. در مدل پیشنهادی وزن معیارهای تصمیم با استفاده از متد جدید بهینه سازی چند معیاره محاسبه می‌گردد. متد پیشنهادی در مورد ۲۹ شرکت فعال صنعت داروسازی حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، بکارگرفته شده است. نشان داده می شود که متد پیشنهادی امکان انتخاب گروه کوچکی از سهام های خوب که مشخصه آنها انطباق بالای عملکرد مالی با موفقیت بازار است را ایجاد می نماید. این متد از انتخاب شرکت هایی که موفقیتشان بر اساس مواردی مانند شایعات و اطلاعات نادرست است جلوگیری می نماید. در نهایت مشخص گردید که از میان ۲۹ شرکت در نظر گرفته شده شرکت های داروسازی کوثر، فرآورده های تزریقی، داروسازی لقمان، داروسازی امین، روز دارو و داروسازی ابوریحان در مجموعه غربال شده قرار می‌گیرند. از بین شرکت های فوق شرکت داروسازی لقمان به عنوان قابل اطمینان‌ترین شرکت برای سرمایه گذاری انتخاب گردید.

کلمات کلیدی: غربالگری سهام، بهینه سازی چند معیاره فازی، بازار بورس.

## دانشور

رفتار

مدیریت و پیشرفت

Management and  
Achievement

- دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۱۵
- پذیرش مقاله: ۹۰/۸/۲

Scientific-Research  
Journal of  
Shahed University  
Eighteenth Year  
No. 50  
Dec. Jan 2011-12

دوماهنامه علمی - پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال هجدهم - دوره جدید  
شماره ۵۰  
دی ۱۳۹۰

## ۱- مقدمه

امروزه پیشروی و گسترده شدن بازار سهام<sup>۱</sup> فرصت های جدیدی را برای سرمایه گذاری موفق ایجاد نموده است. اما مساله مهم در این زمینه انتخاب سهام مناسب برای سرمایه گذاری می باشد. از آنجایی که عملکرد مالی شرکت ها مانند نرخ بازده سهام، به صورت الکترونیکی در دسترس است، برنامه های غربالگری<sup>۲</sup> برای انتخاب سهام مناسب برای سرمایه گذاری، رایج شده است. برنامه های غربالگری باعث شده است که پورتفولیوی از سهام مناسب، به صورت سریعتر و آسانتری، بر اساس ترجیحات سرمایه گذار طراحی گردد.

در بسیاری از موارد، انتخاب سهام مناسب با در نظر گرفتن تنها یک معیار، نتایج خوبی را ایجاد می نماید. اما مطالعات نشان می دهد که مساله انتخاب سهام به صورت یک مساله چند معیاره است. یعنی یک سرمایه گذار یا تصمیم گیرنده در عمل با مجموعه ای از معیارها برای انتخاب سهام مناسب مواجه می باشد که این معیارها می توانند در بر گیرنده مواردی مانند نسبت های مالی و بازده سهام باشند. از آنجایی که سرمایه گذار معمولاً معیارهایی را که اغلب به صورت واژه های زبانی مطرح می شوند؛ در نظر می گیرد، مساله انتخاب سهام با عدم قطعیت تشدید می گردد. بنابراین می توان از ترکیب متدهای فازی و رویکردهای چند معیاره در مجموعه فازی برای مساله انتخاب سهام یا مسائل غربالگری استفاده کرد. در داخل و خارج از کشور مطالعاتی در این زمینه انجام شده است که در زیر مروری اجمالی بر آنها خواهد شد.

برای اولین بار هنری مارکوویتز<sup>۳</sup> در سال ۱۹۵۲، از مدل میانگین واریانس برای بهینه سازی پورتفولیو استفاده نمود. در مدل پیشنهادی وی، نرخ بازگشت مورد انتظار، به عنوان متغیر تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. وی برنامه ریزی تصادفی را به گونه ای به کار گرفت تا جواب بهینه یا همان سهام مناسب، توسط کمینه کردن کل واریانس

مورد انتظار، ایجاد گردد(۱). در یکی دیگر از این مطالعات در سال ۲۰۰۱ عنوان شده است که انتخاب سبد سهام یک مساله چند هدفه است. در این مطالعه تلاش شده است که با در نظر گرفتن سه معیار ریسک، بازده و نقدینگی به بهینه سازی سبد سهام برای یک سرمایه گذار پرداخته شود. به دلیل اینکه اهداف تعریف شده توسط سرمایه گذاران به صورت مبهم بیان می شود، لذا در این مطالعه از تئوری مجموعه های فازی استفاده شده است. این مدل مبتنی بر بکارگیری مدل برنامه ریزی آرمانی و ترجیحات تصمیم گیرنده برای بهینه سازی پورتفولیو می باشد.(۲).

در مطالعه دیگری در سال ۲۰۰۴ که مدل توسعه یافته مدل مارکوویتز می باشد از پنج هدف در ارتباط با ریسک و بازده استفاده شده است و از طریق ایجاد تابع مطلوبیت تصمیم گیرنده، امکان در نظر گرفتن ترجیحات تصمیم گیرنده به وجود آمده است. مدل پیشنهادی که مبتنی بر تکنیک های چند معیاره می باشد، محدودیت هایی را بر روی حد بالایی و پایینی سرمایه در پورتفولیو ایجاد می نماید. در نهایت برای حل مساله بهینه سازی پورتفولیو از برنامه ریزی غیرمحدب عدد صحیح استفاده شده است.(۳)

در یکی دیگر از مطالعاتی که اخیراً در سال ۲۰۰۹ در بازار بورس استانبول انجام شده است، از متد تحلیل سلسله مراتبی تجدید نظر شده استفاده شده و متدولوژی مورد استفاده در این مطالعه برای ایجاد سلسله مراتب، بر اساس مقاله ساعتی<sup>۴</sup>، تحت عنوان انتخاب سهام از طریق سلسله مراتب می باشد(۴). متدهای رتبه ای مانند الکترو<sup>۵</sup> و پرامیتی<sup>۶</sup> (۵)، یا متد های زبانی، مانند محدودیت های وابسته به واژه<sup>۷</sup> و محدودیت های عطفی و فصلی<sup>۸</sup> نیز می تواند برای غربالگری مورد استفاده قرار گیرد(۶).

در داخل کشور محققان در سال ۱۳۸۲ به گزینش سبد سهام پرداخته است. در این مطالعه انتخاب سبد سهام با

<sup>4</sup> Saaty

<sup>5</sup> ELECTRE

<sup>6</sup> PROMETHE

<sup>7</sup>lexicographic

<sup>8</sup>Conjunctive & Disjunctive

<sup>1</sup>Stock exchange

<sup>2</sup> Screening

<sup>3</sup> Markowitz

## ۲- چارچوب نظری تحقیق

بطور کلی دو منبع مختلف برای انتخاب سهام می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. نسبت های مالی و قیمت سهام. به دلیل تعدد این نسبت های مالی، نیاز به روش هایی برای تجمیع این معیارها در قالب یک معیار واحد می باشد. با توجه به اینکه نسبت های مالی به بررسی وضعیت مالی شرکت ها می پردازند، معیار عمومی حاصل از تجمیع آنها، معیار عمومی سلامت شرکت<sup>۲</sup> نامیده می شود. معیار عمومی حاصل از قیمت سهام شرکت ها نیز که نشان دهنده عملکرد آنها در بازار می باشد، تحت عنوان معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها<sup>۳</sup> مورد استفاده قرار می گیرد. به منظور ارائه مدلی برای غربالگری سهام، در این قسمت به بررسی مفاهیم غربالگری پرداخته می شود.

### ۲-۱- غربالگری

کاربرد اصلی تصمیم گیری با استفاده از معیارهای چندگانه<sup>۴</sup>، رتبه بندی و یا مرتب کردن گزینه های یک مجموعه محدود با توجه به دو یا چند معیار می باشد (۹). برای مساله انتخاب بهترین گزینه در MCDA، یکی از استراتژی های سودمند، حذف گزینه هایی است که معیار های مورد نظر تصمیم گیرنده را برآورد نمی سازند. این رویه اغلب، غربالگری نامیده می شود (۱۰). به عبارت دیگر غربالگری به تصمیم گیرنده این امکان را می دهد تا به مجموعه کوچکتري از گزینه ها که با احتمال بیشتری دربرگیرنده گزینه بهینه است، تمرکز نماید. شکل شماره ۱ نشان می دهد که مجموعه اصلی گزینه ها به دو مجموعه ۱ و ۲ تقسیم شده است و مجموعه ۲ خارج از مجموعه غربال می باشد.

توجه به ریسک و بازده مورد انتظار سرمایه گذار صورت می پذیرد. مدل پیشنهادی این مطالعه ابتدا براساس روش تصمیم گیری با شاخص های چندگانه<sup>۱</sup> سهام ها را براساس سه حالت (کم ریسک، متوسط ریسک و پرریسک) رتبه بندی کرده آنگاه در دو وضعیت (بدون محدودیت سرمایه گذاری و با محدودیت سرمایه گذاری) از میان شرکتهای در اولویت بالا تر سبد سهامی براساس حداقل ریسک متناسب با بازده انتظاری ارائه می دهد (۷).

در مطالعه دیگری در سال ۱۳۷۹ به توسعه سیستم های انتخاب هوشمند مجموعه سهام پرداخته شده است. هدف این مطالعه تخصیص منابع (سرمایه) در شرایط عدم اطمینان، به صورت بهینه و کارا می باشد. در این مطالعه عنوان گردیده است که در صورتی که سهام بازار از فرضیاتی همچون نرمال بودن و ایستا بودن پیروی نماید، روش مارکویتز، سیستم بهینه تخصیص سرمایه می باشد. ولی اگر این فرضیات صادق نباشد، بهینگی این مدل از میان می رود. پیشنهاد وی در این مطالعه استفاده از شبکه عصبی می باشد (۸).

در این مقاله رویکرد جدیدی برای انتخاب سهام و غربالگری ارائه شده است. متد ارائه شده بهترین متد نیست و مانند سایر متد ها می تواند به عنوان یک متد مناسب توسط برخی از سرمایه گذاران مورد استفاده قرار گیرد. این متد به افرادی پیشنهاد می گردد که انتخاب پورفولیو را بر اساس نزدیکی عملکرد مالی شرکت ها در سال گذشته و موفقیت آنها در بازار بورس در سال جاری انجام می دهند. ادامه این مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم مفاهیم اساسی غربالگری. در بخش سوم به بیان روش تحقیق و ارائه متدهایی برای ارزیابی معیارهای عمومی سلامت شرکت ها بر اساس نسبت های مالی و معیار عمومی موفقیت بازار آنها و همچنین متدی برای تعیین اوزان نسبت های مالی ارائه شده است. در بخش چهارم به بیان یافته ها پرداخته شده و نتایج بدست آمده نیز در بخش پنجم ارائه شده است.

<sup>2</sup>Firm's health criterion

<sup>3</sup>Firm,s market success criterion

<sup>4</sup>Multi Criteria Decision Aided (MCDA)

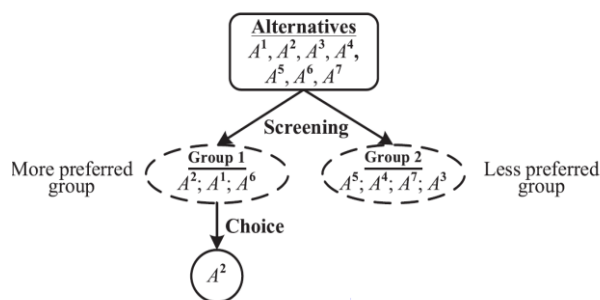
<sup>1</sup> MADM

سلسله مراتبی استفاده می نماید تا روشی را برای حل مساله غربالگری سهام که مساله مهمی برای سرمایه گذاران می باشد، ارائه نماید. به دلیل اینکه مساله غربالگری باید در مورد شرکت های موجود در یک صنعت انجام شود، شرکت های داروسازی حاضر در بورس اوراق بهادار تهران به عنوان جامعه آماری برای بررسی انتخاب شده است. تعداد کل شرکت های موجود در این صنعت ۲۹ شرکت می باشد. به منظور تجزیه و تحلیل می بایستی اطلاعات نسبت های مالی سال ۱۳۸۶ و قیمت های سهام تمامی این شرکت ها در سال ۱۳۸۷ جمع آوری شود. بنابراین شرکت هایی که داده های مالی آنها ناقص باشد از حیطه توجه حذف شده اند.

روش جمع آوری اطلاعات تحقیق از نوع اسنادی است زیرا در طی مراحل تحقیق اطلاعات مورد نیاز از بررسی مدارک و اسناد مالی شرکت ها بدست می آید. در این تحقیق متغیرهای مستقل تمامی نسبت های مالی و کمترین و بیشترین قیمت های ماهیانه سهام برای تمامی شرکت های مورد بررسی می باشند. متغیرهای میانجی در این تحقیق مقادیر معیارهای سلامت مالی شرکت ها و موفقیت بازار آنها می باشد. متغیرهای وابسته هم برای هر شرکت، متغیرهای صفر و یکی می باشند که تعیین می کنند شرکت مفروض در مجموعه غربال شده قرار می گیرد یا خیر. بنابراین می توان گفت متغیرهای مستقل بر روی متغیرهای میانجی تاثیر می گذارند و متغیرهای وابسته نیز بر اساس متغیرهای میانجی تعیین می گردند.

### ۳-۲- مدل مفهومی تحقیق

یکی از اولین اقدامات در بررسی وضعیت شرکت ها بر اساس داده های مالی یا همان نسبت های مالی تعیین میزان سلامت مالی آنها می باشد. یعنی اینکه وضعیت نسبت های مالی هر شرکت نسبت به سایرین چگونه می باشد. بدین منظور شاخص یا معیار عمومی سلامت مالی شرکت ها مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل ۱. مفهوم غربالگری

به طور کلی می توان بیان کرد که برای غربالگری، تصمیم گیرنده، گزینه های داخل مجموعه غربال شده را به گزینه های خارج از آن ترجیح می دهد و نسبت به دو گزینه که در مجموعه غربال شده یا در مجموعه متمم آن قرار دارند، بی تفاوت می باشد (۱۱). مرحله اول تصمیم گیری با معیارهای چندگانه و به تبع آن فرآیند غربالگری، فرآیند زنجیره ای از تعریف اهداف، تبدیل آنها به شاخص ها، معرفی تمام گزینه های ممکن و اندازه گیری خروجی هر گزینه نسبت به هر معیار می باشد (۱۱). یکی از اجزای مورد نیاز برای غربالگری، وزن معیارها برای تجمیع آنها می باشد. به منظور محاسبه این اوزان می توان از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده نمود که در ادامه مختصراً توضیح داده شده است.

### ۳- روش پژوهش و مدل پیشنهادی

در این بخش با استفاده از مفاهیم و ابزارهای معرفی شده مدلی برای غربالگری سهام طراحی می شود که از نسبت های مالی به عنوان معیارهای تصمیم و از متد های ریاضی مانند تحلیل سلسله مراتبی فازی و تئوری مجموعه های فازی به عنوان ابزار تصمیم استفاده می نماید. در قسمت اول این بخش به معرفی روش تحقیق و در قسمت دوم به معرفی مدل پیشنهادی پرداخته می شود.

### ۳-۱- روش شناسی تحقیق

از نظر هدف این تحقیق در دسته تحقیقات کاربردی جای می گیرد. زیرا از نظریه ها و اصول و فنون اثبات شده در تحقیقات بنیادی مانند تئوری مجموعه های فازی و تحلیل

## ۳-۲-۱- معیار عمومی سلامت شرکت‌ها

برای ایجاد معیارهای فرعی بر اساس نسبت های مالی که با  $(r_i)$  نشان داده می‌شود، این نسبت ها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند. نسبت هایی که با افزایش آنها عملکرد شرکت ها افزایش می‌یابد و نسبت هایی که با افزایش مقدار آنها، عملکرد شرکت ها کاهش می‌یابد. برای نسبت های مالی مورد استفاده کمترین و بیشترین مقدار آنها استخراج می‌گردد. این مقادیر به عنوان پایه ای برای ایجاد معیارهای فرعی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای گروه اول نسبت ها، معیارهای فرعی از نوع سود به صورت توابع عضویت  $\mu_i$ ، ایجاد می‌شود. به صورتی که این مقدار بین صفر تا یک در فواصل بین کمترین و بیشترین مقدار نسبت های مالی متناظر افزایش می‌یابد. معیارهای از نوع هزینه نیز به صورت مشابهی محاسبه می‌گردند. این مقادیر را با  $(\mu_i(r_i))$  نشان داده می‌شوند. برای یکپارچه کردن نسبت های مالی جمع آوری شده از صورت های مالی شرکت ها در قالب معیاری به نام سلامت مالی شرکت ها در این تحقیق از سه مدل رایج تجمیع استفاده شده است. این سه روش به ترتیب متد تجمیع وزنی<sup>۱</sup>، ضربی<sup>۲</sup> و عملگر مینیمم<sup>۳</sup> می‌باشد که به ترتیب در معادله آنها در روابط شماره ۱ تا ۳ آورده شده است (۹).

$$D_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_i \mu_i \quad (1)$$

$$D_2 = \prod_{i=1}^n \mu_i^{\alpha_i} \quad (2)$$

$$D_3 = \min(\mu_1^{\alpha_1}, \mu_2^{\alpha_2}, \dots, \mu_n^{\alpha_n}) \quad (3)$$

در تمامی این روابط نماد  $n$ ، برابر با تعداد نسبت های مالی در نظر گرفته شده برای غربالگری می‌باشد و رابطه ۴ همواره برقرار است.

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (4)$$

برای محاسبه معیار سلامت مالی شرکت ها بر اساس هریک از این سه روش نیاز به مقادیر اوزان نسبت های مالی  $(\alpha)$  می‌باشد. برای محاسبه این اوزان از تکنیک بهینه‌سازی فازی استفاده می‌گردد که در قسمت ۳-۲-۳ توضیح داده شده است.

سوالی که در این قسمت مطرح می‌شود این است که آیا روش های مختلف تجمیع نتایج یکسانی را در زمینه معیار عمومی سلامت شرکت‌ها ایجاد می‌نمایند یا خیر. به منظور بررسی این سوال از آزمون آماری فریدمن استفاده خواهد شد. اگر نتیجه این آزمون یکسان بودن نتایج این سه روش باشد، نتایج حاصل از یکی از این سه روش برای ادامه محاسبات کافی خواهد بود. اما اگر نتیجه آزمون تفاوت این سه روش باشد، از نتایج حاصل از هر سه روش بر اساس روش توضیح داده شده در بخش ۳-۲-۴ استفاده خواهد شد.

## ۳-۲-۲- معیار عمومی موفقیت بازار شرکتها

از آنجایی که سلامت مالی بالا به تهنایی دلیلی برای خوب بودن یک شرکت برای سرمایه گذاری نمی‌باشد، نیاز به معیار دیگری می‌باشد که موفقیت بازار شرکت ها را محاسبه نماید. زیرا شرکتی برای سرمایه گذاری مناسب است که موفقیت بازاریاش ناشی از سلامت مالی باشد نه مواردی مانند شایعات بازار و اطلاعات نادرست.

از این معیار به عنوان معیار عمومی عملکرد شرکت ها یاد می‌شود که بر اساس تاریخچه قیمت سهام در سال بعد از زمانی که سلامت شرکت را تخمین زده است، تعیین می‌شود. بدلیل اینکه احتمال اینکه تصمیم گیرنده در بازار سهام همواره تصمیمات درست و بجا اتخاذ نماید، بسیار کم است، کل نتایج این تصمیمات باید از بیشترین ضرر ممکن  $ML$ <sup>۴</sup>، یعنی زمانی که همه تصمیمات تصمیم گیرنده اشتباه است تا بیشترین درآمد ممکن  $MR$ <sup>۵</sup>، یعنی زمانی که همه تصمیمات وی درست بوده است، مرتب گردد (۹). این مقادیر  $MR$  و  $ML$  برای ایجاد معیاری فرعی که هدف آن کاهش ریسک و ماکزیم

<sup>4</sup>Maximum lost

<sup>5</sup>Maximum revenue

<sup>1</sup>Weighted sum aggregating method

<sup>2</sup>Multiplicative aggregating method<sup>2</sup>

<sup>3</sup>Min-type aggregating method

معیارهای فرعی به صورت توابع عضویت خطی محاسبه می گردد .

معیار عمومی عملکرد شرکت ها ،  $D_p$  ، بر پایه تاریخچه قیمت سهام آن که به عنوان تجمیع معیارهای فرعی  $\mu_R$  و  $\mu_P$  ایجاد شده است ، استوار است (۹) . بر اساس مطالب ارائه شده در بخش ۳-۲-۱ ، سه نوع تجمیع برای هر سهام  $A$  ، مورد توجه قرار می گیرد :

$$D_{1p_i} = \alpha_R \mu_R (ML_i) + \alpha_P \mu_P (MR_i) \quad (5)$$

$$D_{2p_i} = \mu_R (ML_i)^{\alpha_R} * \mu_P (MR_i)^{\alpha_P} \quad (6)$$

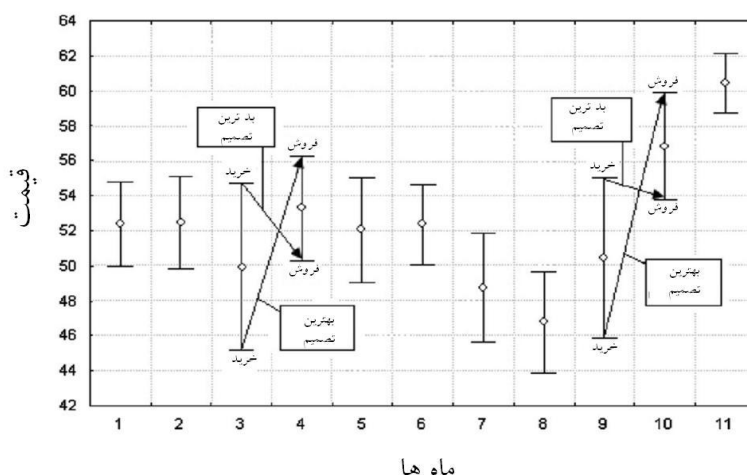
$$D_{3p_i} = \min(\mu_R (ML_i)^{\alpha_R}, \mu_P (MR_i)^{\alpha_P}) \quad (7)$$

در این قسمت نیز از آزمون فریدمن برای بررسی یکسان بودن نتایج این سه مدل استفاده می گردد. اگر نتایج یکسان باشند از نتایج حاصل از یک روش به عنوان مبنای ادامه مساله غربالگری استفاده می شود. در غیر این صورت نتایج حاصل از سه مدل مورد استفاده قرار می گیرد. میزان وزن  $\alpha_R$  و  $\alpha_P$  مطابق با نظر خبرگان تعیین خواهد شد.

کردن درآمد است ، مورد استفاده قرار می گیرند . برای تخمین  $ML$  و  $MR$  فرض می شود که تصمیم گیرنده تصمیم گیری را به صورت ماهانه انجام می دهد . بنابراین از ستون میله ای ماه ها که کمترین و بیشترین قیمت سهام در هر ماه را به هم متصل می سازد استفاده می نمایم . میله های ماهیانه و توضیح بهترین و بدترین تصمیمات در شکل شماره ۲ آورده شده است .

با فرض اینکه فردی با سرمایه مفروضی در آغاز سال شروع به خرید و فروش سهام شرکت مورد نظر می نماید، مقدار حداکثر سود و ضرر ناشی از این سرمایه گذاری به صورت بازه  $(ML, MR)$  بدست می آید. چنین فاصله ای برای همه سهام های مورد نظر در صنعت مورد مطالعه مورد محاسبه قرار می گیرد . حد سمت چپ این فاصله بیانگر ریسک مالی منتج شده از تصمیمات اشتباه پی در پی در تمامی ماه ها می باشد . در حالی که حد سمت راست آن بیشترین درآمد امکان پذیر است .

بنابراین می توان از آنها برای ایجاد معیار فرعی مینیمم سازی ریسک  $\mu_R$  و ماکزیمم سازی سود  $\mu_P$  ، استفاده نمود . به عبارت دیگر تابع عضویت مربوط به  $ML$  و  $MR$  با استفاده از این مقادیر تعیین خواهد شد. این



شکل ۲. مفهوم تصمیمات بهترین تصمیم و بدترین تصمیم در سرمایه گذاری

## ۳-۲-۳- تعیین اوزان نسبت های مالی با

## استفاده از متد بهینه سازی چند معیاره

یکی از مسائل اساسی که در تعیین اوزان نسبت های مالی با استفاده از نظرات خبرگان وجود دارد، تنوع نظرات خبرگان در مورد مقادیر این اوزان می باشد. رویکردی که در این تحقیق به منظور فائق آمدن بر این مساله مورد استفاده قرار گرفته است، مبتنی بر جستجوی رتبه هایی است که تفاوت بین معیار عمومی سلامت مالی  $(\alpha_i)$  شرکت ها و موفقیت بازار آنها را مینیمم می کند. این رویکرد اجازه می دهد که رتبه های بزرگتر به معیارهای فرعی که موفقیت بازار شرکت را بهتر پیش بینی می کنند، تخصیص یابد و به معیارهایی که مهم نیستند، وزن صفر تخصیص می دهد. برای هر سه روش تجمیع معرفی شده این تفاوت به صورت رابطه ۸ بیان می گردد.

$$S(\alpha_1, \dots, \alpha_n) = \sum_{j=1}^m (D_j(\alpha_1, \dots, \alpha_n) - D_{P_j})^2 \quad (8)$$

به صورتی که  $m$  شمارنده شرکت ها در تجزیه و تحلیل صنعت مورد نظر و  $n$  تعداد نسبت های مالی در نظر گرفته شده برای تصمیم گیری می باشد. بنابراین باید به مساله بهینه سازی شماره ۹ پرداخته شود.

$$(\alpha_1, \dots, \alpha_n)_{opt} = \arg \min (S(\alpha_1, \dots, \alpha_n)) \quad (9)$$

که در آن محدودیت شماره ۱۰ همواره برقرار خواهد بود.

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (10)$$

با استفاده از اوزان بهینه حاصل از این مدل بهینه سازی می توان به محاسبه معیار عمومی سلامت شرکت ها و مساله غربالگری پرداخت.

## ۳-۲-۳- انتخاب سهام با استفاده از نمودار

## تصمیم گیری

در رویکرد پیشنهادی، فرض اساسی این است که در شرکت های خوب بین عملکرد کلی مالی در سال گذشته و موفقیت در بازار سهام در سال جاری تفاوت کمی

وجود داشته باشد (۹). بنابراین با استفاده از این رویکرد می توان شرکت های نامناسب برای سرمایه گذاری را از حیطه توجه خارج نمود. شرکت های نامناسب یعنی شرکت هایی که موفقیت بازار آنها بر اساس ارتباطات، شایعات و سایر اطلاعات غیر قابل اطمینان می باشد.

حال اگر معیار عمومی سلامت شرکت در یک محور نمودار و معیار موفقیت بازار آن را در محور دیگر ترسیم گردد، می توان به بررسی ارتباط بین این دو معیار برای تمامی شرکت های در نظر گرفته شده پرداخت. لازم به ذکر است که اگر فرض یکسان بودن خروجی های سه روش تجمیع در بخش ۳-۲-۳ و ۲-۲-۳ پذیرفته شود، نتایج یکی از آنها مورد استفاده قرار گرفته و تنها نیاز به بررسی یک زوج از  $D_{ip}$  و  $D_i$  ها خواهد بود در غیر این صورت باید به بررسی دو به دوی روش های مختلف تجمیع پرداخت. یعنی  $D_1$  با  $D_{1p}$ ،  $D_2$  با  $D_{2p}$  و  $D_3$  با  $D_{3p}$ .

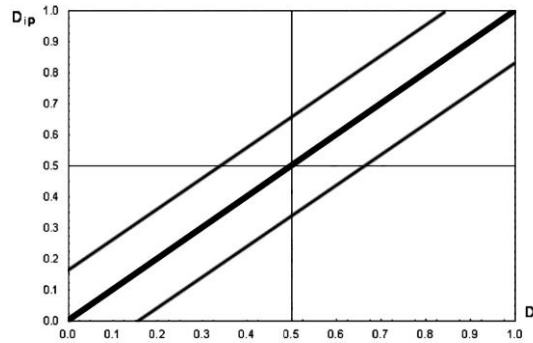
به دلیل اینکه مقدار معیارهای عمومی بر اساس تابع عضویت محاسبه می گردند، مقدار  $D_i$  ها و  $D_{ip}$  ها همواره بین صفر و یک خواهد بود. بنابراین فرم کلی نمودارهای تصمیم گیری به صورت شکل شماره ۳ خواهد بود.

همانطور که عنوان شد شرکت های خوب شرکت هایی هستند که تفاوت ناچیزی بین معیار موفقیت بازار و سلامت آنها وجود داشته باشد. بنابراین واضح است که این شرکت ها در نمودارهای تصمیم گیری در اطراف خطوط قطری قرار می گیرند.

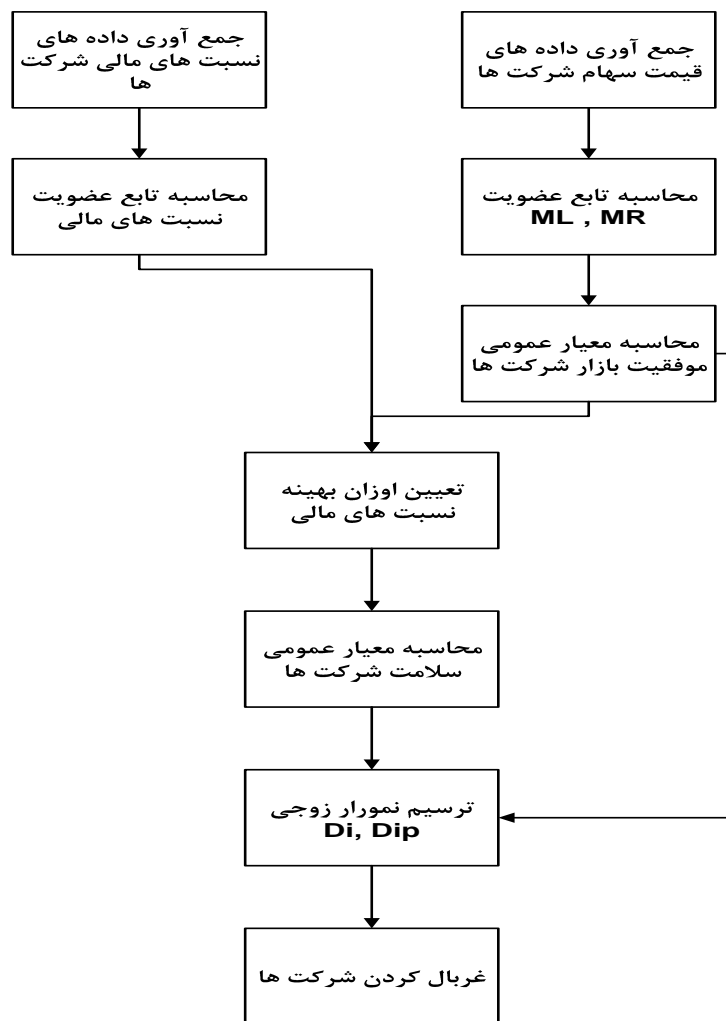
منطقه قابل قبول ایجاد شده در این نمودارها به وسیله خطوط فوقانی و تحتانی را می توان به صورتی تنظیم نمود که هر کدام از آنها دربرگیرنده تعداد خاصی از شرکت های خوب باشد. این تعداد با توجه به نظر تصمیم گیرنده تعیین می شود و برابر با تعداد در نظر گرفته شده برای مجموعه غربال شده می باشد. بنابراین فقط تعداد محدودی از شرکت هایی که بین معیارهای عمومی آنها (بر اساس نسبت های مالی و قیمت سهام) تفاوت کمی وجود دارد، انتخاب خواهند شد. بدیهی است که هرچه مقدار  $D$  و  $D_p$  بزرگتر باشد، شرکت به

برای قابل اطمینان تر کردن تجزیه و تحلیل می توان به دنبال شرکت هایی بود که به طور همزمان حداقل در دو منطقه قابل قبول قرار داشته باشند. مدل کلی تحقیق در شکل شماره ۴ آورده شده است.

صورت بهتری (مناسب تری) در محدوده قرار می گیرد. از طرف دیگر سه نوع منطقه قابل قبول برای تجزیه و تحلیل وجود خواهد داشت. اکثر شرکت ها فقط می توانند در یکی از این منطقه ها قرار بگیرند. بنابراین



شکل ۳. نمودار طراحی شده برای تصمیم گیری



شکل ۴. الگوریتم غربال کردن شرکت ها با استفاده از متد بهینه سازی چند معیاره



## ۴- یافته های تحقیق

این تحقیق دارای چهار یافته اصلی است. محاسبه دو معیار اصلی شامل معیار عمومی سلامت و معیار عمومی موفقیت بازار شرکت از جمله آنها است. همچنین انتخاب سهام برای سرمایه گذاری در صنعت داروسازی و رتبه بندی این شرکت ها برای سرمایه گذاری بهینه با استفاده از متد پیشنهادی، یافته های دیگر آن می باشد.

بدلیل اینکه به منظور محاسبه معیار عمومی سلامت شرکت ها نیاز به مقادیر اوزان نسبت های مالی می باشد و این اوزان بر اساس روش بهینه سازی چند معیاره، با استفاده از مقادیر معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها بدست می آیند، در ابتدا به محاسبه این معیار پرداخته شده است.

## ۴-۱- محاسبه معیار عمومی موفقیت بازار

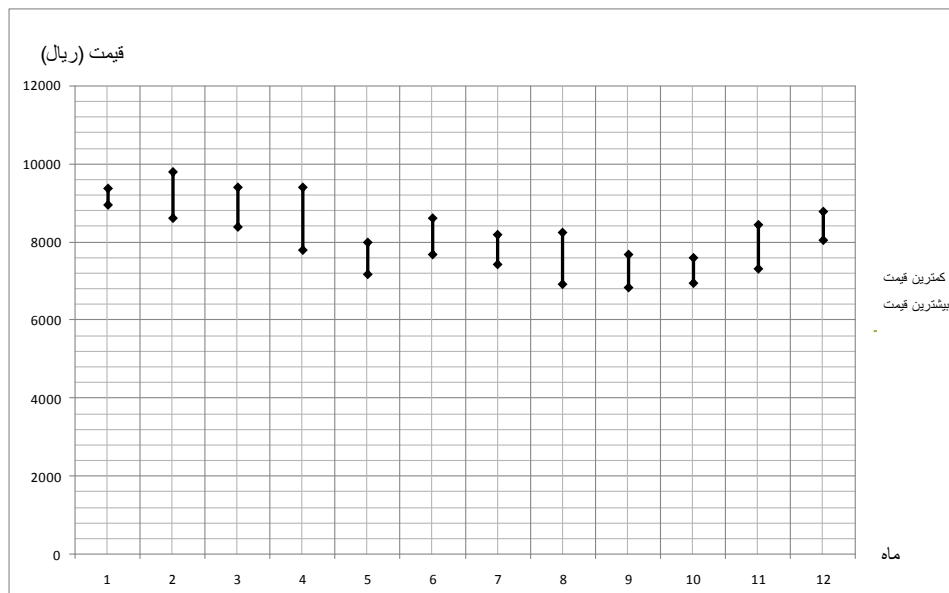
## شرکت ها

در این قست معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها بر اساس قیمت سهام آنها در سال ۱۳۸۷ محاسبه می گردد. بدین منظور در ابتدا مقادیر بیشترین ضرر ممکن (ML) و بیشترین سود ممکن (MR) از سرمایه گذاری در سهام هر شرکت در سال ۱۳۸۷ با استفاده از بیشترین و کمترین قیمت سهام هر شرکت در هر ماه از آن سال محاسبه می گردد. بدین منظور فرض شده که سرمایه گذاری در آغاز سال ۱۳۸۷ با سرمایه ای به مبلغ ۱۰۰۰۰۰۰ ریال شروع به سرمایه گذاری در شرکت مفروض می نماید و در آخر سال با فروش سهام در دست، سرمایه خود را برداشت می نماید. نحوه محاسبه ML و MR برای هر شرکت به صورت رابطه شماره ۱۲ و ۱۳ می باشد.

$$(11) \quad \text{بیشترین قیمت ماه ۱۱} * \dots * \text{بیشترین قیمت ماه ۱} / (\text{کمترین قیمت ماه ۱۲} * \dots * \text{کمترین قیمت ماه ۲}) = ML$$

$$(12) \quad (\text{کمترین قیمت ماه ۱۱} * \dots * \text{کمترین قیمت ماه ۱}) / (\text{بیشترین قیمت ماه ۱۲} * \dots * \text{بیشترین قیمت ماه ۲}) = MR$$

در روابط فوق نماد \*، نشان دهنده عملگر ضرب می باشد.



شکل ۵. نمودار میله ای قیمت سهام شرکت البرز دارو در سال ۱۳۸۷

برای همه شرکت ها انجام شده و به همراه مقادیر مینیمم و ماکزیمم مربوط به آن در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است .

به عنوان مثال نمودار تغییرات قیمت سهام شرکت البرز دارو در شکل شماره ۵ آورده شده است . بازه ( ML , MR) برای شرکت البرز دارو ( ۲۵۰۲۰۴۱ ، ۷۶۰۰۷۷- ) می باشد. بدین طریق محاسبات مربوط به ML و MR

جدول ۱ . مقادیر ML و MR محاسبه شده برای شرکت ها

|                      | ML(-)        | MR(+)        |
|----------------------|--------------|--------------|
| نام شرکت             |              |              |
| البرز دارو           | -760077.7236 | 2502041.064  |
| ایران دارو           | -904064.2292 | -569985.1054 |
| پارس دارو            | -680910.2119 | 835002.8166  |
| داروپخش              | -663305.3577 | -267023.264  |
| داروسازی ابوریحان    | -499592.962  | 36970.69766  |
| داروسازی اسوه        | -603506.8928 | 145686.65    |
| داروسازی اکسیر       | -880766.6088 | 427866.2609  |
| داروسازی امین        | -567832.5438 | 654869.4739  |
| داروسازی جابرین حیان | -687546.6424 | 763548.1661  |
| داروسازی دامهران     | -619846.3907 | -175856.2932 |
| داروسازی دکتر عبیدی  | -557497.205  | 830836.0972  |
| داروسازی دهر اوی     | -759959.5045 | 400397.4622  |
| داروسازی سبحان       | -837946.6272 | 2095286.151  |
| داروسازی فارابی      | -451599.2887 | 336758.3709  |
| داروسازی کوثر        | -812158.5567 | 3057778.707  |
| داروسازی لقمان       | -758475.7037 | 1411736.038  |
| رازک                 | -642004.21   | 894142.7374  |
| روز دارو             | -293565.4495 | 303823.0922  |
| سرمایه گذاری البرز   | -612058.4649 | 1880114.753  |
| سینا دارو            | -636942.1796 | 1162364.338  |
| فرآورده های تزریقی   | -404919.7693 | 922429.8298  |
| کارخانجات داروپخش    | -358495.7454 | 64066.01248  |
| کیمی دارو            | -828844.9387 | 657285.4053  |
| مواد اولیه دارو پخش  | -803158.1664 | -246265.4737 |
| max                  | -904064.2292 | -569985.1054 |
| min                  | -293565.4495 | 3057778.707  |

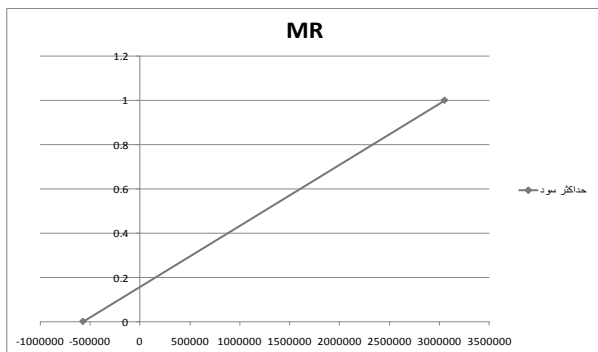
منبع: محاسبات محقق

بر اساس این مقادیر تابع عضویت بیشترین ضرر و بیشترین سود تشکیل می گردد. این توابع به قرار زیر می باشند:

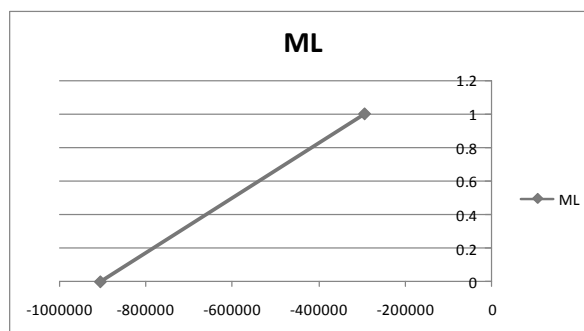
تابع عضویت MR :

تابع عضویت ML :

$$\mu(r) = 0/0000001638 + 1/4809$$



شکل ۷. نمودار عضویت MR



شکل ۶. نمودار عضویت ML

حال با استفاده از این توابع عضویت می توان معیار عمومی سلامت شرکت را بر اساس سه روش تجمیع مطابق با روابط شماره ۵ تا ۷ محاسبه نمود. از آنجایی که مینیمم کردن ریسک نسبت به ماکزیمم کردن سود اهمیت بیشتری دارد لذا اهمیت نسبی آنها مطابق تحقیقات مشابه برای بیشترین ضرر ( $\alpha_R$ ) برابر با ۰/۶۵ و برای بیشترین سود ( $\alpha_p$ ) برابر با ۰/۳۵ در نظر گرفته شده است (۹).

جدول شماره ۲ محاسبات معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها را بر اساس سه روش تجمیع که به ترتیب تجمیع جمعی ( $D_{1p}$ )، ضربی ( $D_{2p}$ ) و عملگر مینیمم ( $D_{3p}$ ) می باشد، نشان می دهد. در جدول شماره ۳، نتایج آزمون فریدمن برای بررسی فرضیه یکسان بودن نتایج این سه روش تجمیع نشان داده شده است که با اطمینان ۹۹٪ این فرضیه رد شده است. بنابراین نتایج هر سه روش در غربالگری مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول ۲. معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها

| نام شرکت             | D1P  | D2P  | D3P  |
|----------------------|------|------|------|
| البرز دارو           | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ایران دارو           | 0.37 | 0.07 | 0.52 |
| پارس دارو            | 0.29 | 0.02 | 0.42 |
| داروپخش              | 0.49 | 0.04 | 0.53 |
| داروسازی ابوریحان    | 0.39 | 0.04 | 0.57 |
| داروسازی اسوه        | 0.12 | 0.01 | 0.12 |
| داروسازی اکسیر       | 0.48 | 0.08 | 0.68 |
| داروسازی امین        | 0.36 | 0.07 | 0.51 |
| داروسازی جابربن حیان | 0.34 | 0.02 | 0.46 |
| داروسازی دامبران     | 0.50 | 0.09 | 0.69 |
| داروسازی دکتر عبیدی  | 0.25 | 0.04 | 0.39 |
| داروسازی ذراوی       | 0.33 | 0.06 | 0.24 |
| داروسازی سبحان       | 0.57 | 0.07 | 0.62 |
| داروسازی فارابی      | 0.45 | 0.10 | 0.29 |
| داروسازی کوثر        | 0.35 | 0.08 | 0.39 |
| داروسازی لقمان       | 0.42 | 0.08 | 0.58 |
| رازک                 | 0.73 | 0.08 | 0.61 |
| روز دارو             | 0.55 | 0.15 | 0.62 |
| سرمایه گذاری البرز   | 0.45 | 0.10 | 0.58 |
| سینا دارو            | 0.68 | 0.13 | 0.73 |
| فراورده های تزریقی   | 0.64 | 0.06 | 0.54 |
| کارخانجات داروپخش    | 0.20 | 0.03 | 0.26 |
| کیمی دارو            | 0.14 | 0.01 | 0.31 |
| مواد اولیه دارو پخش  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

منبع: محاسبات محقق

جدول ۳. نتیجه آزمون فریدمن

|             |        |
|-------------|--------|
| N           | 24     |
| Chi-Square  | 37.264 |
| df          | 2      |
| Asymp. Sig. | .000   |

a Friedman Test

## ۴-۲- محاسبه معیار عمومی سلامت

### شرکت ها

مطابق با مدل پیشنهادی، برای محاسبه معیار عمومی سلامت شرکت ها نیاز به نسبت های مالی شرکت ها و اوزان آنها می باشد. مقادیر این نسبت ها از صورت های مالی شرکت های داروسازی حاضر در بورس تهران استخراج گشته است. از تعداد ۲۹ شرکت، داده های مالی ۲۴ شرکت به طور کامل در دسترس بوده و ۵ شرکت به دلیل ناقص بودن اطلاعاتشان حذف شده اند. مقادیر این نسبت ها در جدول شماره ۱ تا ۴ ضمیمه آورده شده است.

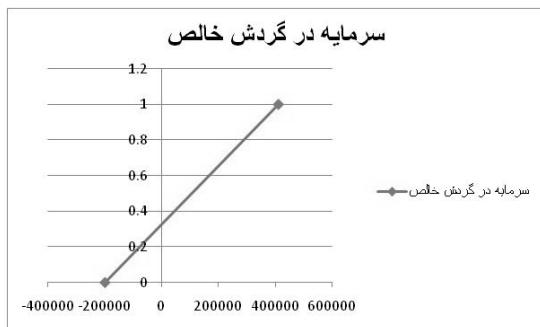
برای محاسبه اوزان این نسبت ها از متد بهینه سازی چند معیاره استفاده شده است. بدین منظور با استفاده از رایانه تعداد ۲۰۰۰۰ مجموعه ۲۴ تایی عدد تصادفی به عنوان وزن ایجاد گردیده است به صورتی که این مجموعه ها دارای ویژگی های زیر می باشند. اولین ویژگی مربوط به این مورد می شود که این ۲۰۰۰۰ مجموعه، مجموعه های غیر تکراری می باشند. بر اساس دومین ویژگی مجموع اعداد هر مجموعه ۲۴ تایی برابر با یک می باشد. نسبت های مورد استفاده به عنوان معیار تصمیم گیری به همراه مقدار اوزان محاسبه شده توسط این متد با استفاده از هر سه روش تجمیع و نوع نسبت های مورد استفاده، در جدول شماره ۴ آورده شده است. علامت (+) در این جدول نشان دهنده نسبت هایی است که افزایش آنها منجر به بهبود عملکرد می شود. در مقابل علامت منفی نیز نسبت هایی را نشان می دهد که افزایش آنها منجر به کاهش عملکرد می گردد.

در سطر آخر جدول ۴ مشاهده می گردد که اوزان ایجاد شده به روش تجمیع مینیمم با استفاده از متد بهینه سازی فازی، کمترین مقدار تابع S را ایجاد نموده است. بنابراین از اوزان ستون آخر جدول ۴ به منظور محاسبه مقادیر معیار عمومی سلامت شرکت ها استفاده می گردد. برای گروه اول نسبت ها (معیارهای از نوع +)، معیار فرعی از نوع سود و برای گروه دوم نسبت ها (معیارهای از نوع -)، معیار فرعی از نوع هزینه به صورت توابع عضویت  $\mu(r)$

محاسبه می گردد. بدلیل تعداد بالای نسبت های مالی، نمودار و تابع عضویت ۲ مورد از آنها ارائه می شود. به عنوان مثال برای نسبت مالی سرمایه در گردش خالص که از نسبت های نوع اول می باشد، تابع عضویت و نمودار آن به صورت زیر می باشد:

تابع عضویت:

$$\mu(r) = 0.00000163X + 0.3258$$

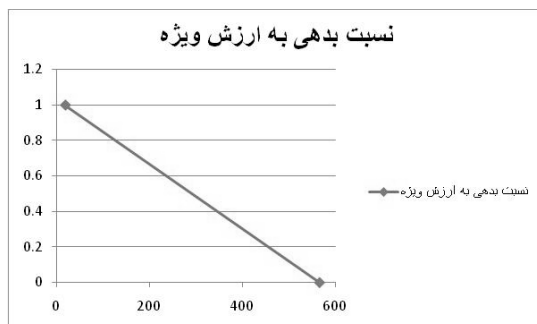


شکل ۸. نمودار عضویت سرمایه در گردش خالص

همچنین برای نسبت مالی بدهی به ارزش ویژه که یکی از نسبت های مالی نوع دوم می باشد، تابع عضویت و نمودار آن به صورت زیر است:

تابع عضویت:

$$\mu(r) = -0.0182X + 1.0336$$



شکل ۹. نمودار عضویت نسبت بدهی به ارزش ویژه

با محاسبه توابع عضویت برای تمام ۲۴ نسبت معرفی شده، می توان عملکرد مالی شرکت ها را با استفاده از رابطه های شماره ۱ تا ۳ محاسبه نمود. نتایج این محاسبات در جدول شماره ۵ آمده است.

جدول شماره ۶ نتیجه آزمون آماری فریدمن را در همانطور که مشاهده می‌شود، با اطمینان ۹۹٪ این مورد فرضیه یکسان بودن سه روش تجمیع نشان می‌دهد. فرضیه رد می‌شود و لذا با در نظر گرفتن نتیجه همه روش های تجمیع محاسبات ادامه می‌یابد.

جدول ۴. اوزان بدست آمده از متد بهینه سازی چند معیاره

| نسبت اصلی                         | نسبت فرعی                                 | نوع نسبت | وزن بهینه به روش تجمیع جمعی | وزن بهینه به روش تجمیع ضربی | وزن بهینه به روش تجمیع مینیم |
|-----------------------------------|---|----------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| نسبت های نقدینگی                  | سرمایه در گردش خالص                       | +        | 0.022                       | 0.016                       | 0.028                        |
|                                   | سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد) | +        | 0.038                       | 0.03                        | 0.047                        |
|                                   | نسبت جاری (برابر)                         | +        | 0.053                       | 0.043                       | 0.066                        |
|                                   | نسبت آبی (برابر)                          | +        | 0.069                       | 0.006                       | 0.085                        |
| نسبت های اهرمی                    | نسبت بدهی (درصد)                          | -        | 0.013                       | 0.016                       | 0.018                        |
|                                   | نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد)             | -        | 0.002                       | 0.027                       | 0.042                        |
|                                   | دفعات تحصیل هزینه بهره (دفعه)             | -        | 0.018                       | 0.037                       | 0.067                        |
| نسبت های ارزش بازار               | سود هر سهم (ریال)                         | +        | 0.034                       | 0                           | 0.004                        |
|                                   | قیمت به سود (مرتبه)                       | -        | 0.05                        | 0.01                        | 0.029                        |
|                                   | ارزش دفتری (ریال)                         | +        | 0.063                       | 0.019                       | 0.048                        |
|                                   | بازده سود سهام (درصد)                     | +        | 0.009                       | 0.027                       | 0.067                        |
|                                   | برداشت سود سهام (درصد)                    | +        | 0.03                        | 0.037                       | 0.083                        |
|                                   | (مرتبه) P/E                               | -        | 0.05                        | 0                           | 0.016                        |
| نسبت های فعالیت                   | گردش حسابهای دریافتی (مرتبه)              | +        | 0.07                        | 0.011                       | 0.035                        |
|                                   | متوسط دوره وصول مطالبات (روز)             | -        | 0.019                       | 0.021                       | 0.051                        |
|                                   | گردش موجودی کالا (مرتبه)                  | +        | 0.039                       | 0.032                       | 0.07                         |
|                                   | دوره گردش کالا (روز)                      | -        | 0.059                       | 0.042                       | 0.002                        |
|                                   | دوره عملیات (روز)                         | -        | 0.008                       | 0.005                       | 0.021                        |
|                                   | گردش مجموع داراییها (مرتبه)               | +        | 0.028                       | 0.014                       | 0.04                         |
| نسبت های سودآوری                  | حاشیه سود ناخالص (درصد)                   | +        | 0.048                       | 0.024                       | 0.06                         |
|                                   | حاشیه سود خالص (درصد)                     | +        | 0.069                       | 0.035                       | 0.079                        |
|                                   | بازده مجموع داراییها - ROA (درصد)         | +        | 0.012                       | 0.045                       | 0.011                        |
|                                   | بازده سهامداران عادی - ROE (درصد)         | +        | 0.028                       | 0.008                       | 0.03                         |
|                                   | گردش حقوق صاحبان سهام (درصد)              | +        | 0.169                       | 0.495                       | 0.001                        |
| $s(\alpha_1, \dots, \alpha_{24})$ |   |          | 1.061366                    | 0.1190189                   | 0.000018754                  |

منبع: محاسبات محقق

جدول ۵. مقادیر سلامت مالی شرکت ها با استفاده از سه روش تجمیع

| نام شرکت             | D1   | D2   | D3   |
|----------------------|------|------|------|
| البرز دارو           | 0.47 | 0.30 | 0.82 |
| ایران دارو           | 0.41 | 0.28 | 0.80 |
| پارس دارو            | 0.42 | 0.23 | 0.71 |
| داروپخش              | 0.67 | 0.46 | 0.79 |
| داروسازی ابوریحان    | 0.42 | 0.24 | 0.76 |
| داروسازی اسوه        | 0.43 | 0.29 | 0.81 |
| داروسازی اکسیر       | 0.37 | 0.23 | 0.76 |
| داروسازی امین        | 0.37 | 0.00 | 0.00 |
| داروسازی جانرین حیان | 0.41 | 0.25 | 0.74 |
| داروسازی داملران     | 0.35 | 0.22 | 0.79 |
| داروسازی دکتر عبیدی  | 0.44 | 0.27 | 0.76 |
| داروسازی دهر اوی     | 0.44 | 0.27 | 0.76 |
| داروسازی سبحان       | 0.68 | 0.50 | 0.76 |
| داروسازی فارابی      | 0.45 | 0.29 | 0.71 |
| داروسازی کوثر        | 0.32 | 0.20 | 0.78 |
| داروسازی لقمان       | 0.36 | 0.19 | 0.75 |
| رازک                 | 0.37 | 0.00 | 0.00 |
| روز دارو             | 0.49 | 0.30 | 0.73 |
| سرمایه گذاری البرز   | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| سینا دارو            | 0.23 | 0.00 | 0.00 |
| فراورده های تزریقی   | 0.30 | 0.17 | 0.75 |
| کارخانجات داروپخش    | 0.42 | 0.25 | 0.70 |
| کیمی دارو            | 0.50 | 0.32 | 0.72 |
| مواد اولیه دارو پخش  | 0.42 | 0.00 | 0.00 |

منبع: محاسبات محقق

جدول ۶. نتیجه آزمون فریدمن

|             |        |
|-------------|--------|
| N           | 24     |
| Chi-Square  | 33.385 |
| df          | 2      |
| Asymp. Sig. | .000   |

a Friedman Test

### ۳-۴- انتخاب سهام با استفاده از نمودار

#### تصمیم گیری

سوالی که در این قسمت مطرح می گردد به این موضوع مرتبط است که آیا معیارهای عمومی سلامت محاسبه شده برای شرکت ها با معیار عمومی موفقیت بازار آنها همبسته است یا خیر. بدین منظور برای بررسی این سوال از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید که نتایج آن در جداول شماره ۷ تا ۹ آورده شده است. لازم به ذکر است که به دلیل اینکه هر زوج  $D_i$  و  $D_{iP}$  از یک روش تجمیع بدست آمده اند، به بررسی وجود همبستگی در بین این زوج ها پرداخته شده است.

جدول ۷. همبستگی بین معیار سلامت و موفقیت بازار

|      |                     |       |       |
|------|---------------------|-------|-------|
| D2   | Pearson Correlation | 1     | -.217 |
|      | Sig. (2-tailed)     |       | .309  |
|      | N                   | 24    | 24    |
| D2 P | Pearson Correlation | -.217 | 1     |
|      | Sig. (2-tailed)     | .309  |       |
|      | N                   | 24    | 24    |

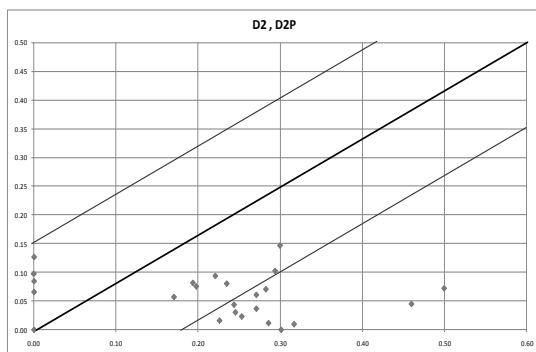
جدول ۸. همبستگی بین معیار سلامت و موفقیت بازار

|         |                     |       |       |
|---------|---------------------|-------|-------|
| VAR0001 | Pearson Correlation | 1     | -.146 |
|         | Sig. (2-tailed)     |       | .508  |
|         | N                   | 24    | 23    |
| VAR0002 | Pearson Correlation | -.146 | 1     |
|         | Sig. (2-tailed)     | .508  |       |
|         | N                   | 23    | 23    |

جدول ۹. همبستگی بین معیار سلامت و موفقیت بازار

|      |                     |       |       |
|------|---------------------|-------|-------|
| D3   | Pearson Correlation | 1     | -.114 |
|      | Sig. (2-tailed)     |       | .594  |
|      | N                   | 24    | 24    |
| D3 P | Pearson Correlation | -.114 | 1     |
|      | Sig. (2-tailed)     | .594  |       |
|      | N                   | 24    | 24    |

در همه جداول فوق مشاهده می گردد که مقدار sig همواره بزرگتر از ۰/۰۵ می باشد. در تمامی حالات فرض وجود همبستگی بین دو متغیر معیار عمومی سلامت شرکت و معیار عمومی رد می گردد. عموماً نتیجه این فرضیه شگفت انگیز نیست زیرا موفقیت بازار شرکت به طور کامل توسط عملکرد مالی آن تعیین نمی شود بلکه عوامل خارجی مانند روابط عمومی، وضعیت کلان اقتصادی، شایعه ها و عوامل دیگری نیز بر روی آن تاثیر می گذارند. به همین دلیل است که در این متد شرکت هایی به عنوان شرکت های خوب انتخاب می شوند که نزدیکی عملکرد مالی را در سال گذشته و موفقیت در بازار سهام را در سال جاری نشان داده باشند. بدین منظور با استفاده از مقادیر معیارهای عمومی سلامت شرکت ها ( $D_1, D_2, D_3$ ) و معیار عمومی موفقیت بازار شرکت ها ( $D_i, D_{iP}$ )، نمودار زوجی ( $D_i, D_{iP}$ ) به ازای سه روش تجمیع ترسیم می گردد. این نمودارها در شکل شماره ۱۰ تا ۱۲ قابل مشاهده می باشند.



شکل ۱۰. نمودار  $D_2$  بر حسب  $D_{2P}$

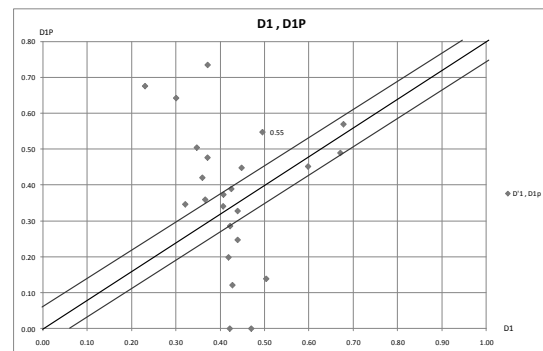
شده را می توان بر اساس حداکثر سود حاصل از سرمایه گذاری در این شرکت ها مطابق جدول شماره ۱، رتبه بندی نمود. نتایج حاصل از این مرحله در جدول شماره ۱۱ ارائه شده است.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

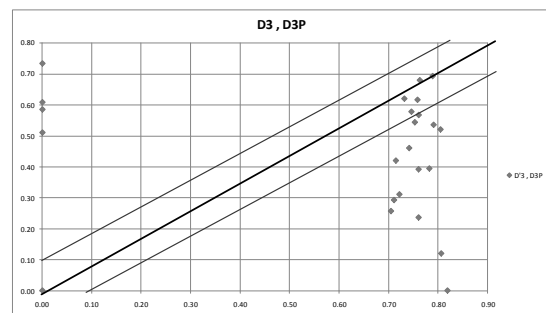
معمولا دو دسته پارامتر برای انتخاب سهام مناسب برای سرمایه گذاری مورد استفاده قرار می گیرد. شاخص های مالی که بیانگر سلامت شرکت هستند و پارامترهایی که به طور مستقیم موفقیت یا شکست شرکت را در بازار سهام نشان می دهند. در تحقیق حاضر رویکردی ارائه شد که قادر است سهام خوب را با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده در مورد عملکرد مالی شرکت ها در پایان سال و پارامترهایی که ماکزیمم درآمد و ضرر ناشی از سرمایه گذاری در سهام یک شرکت را مشخص می نمایند، انتخاب نماید. به عنوان پارامتر عملکرد مالی شرکت ها، از مقادیر نسبت های مالی ۲۹ شرکت از صنعت داروسازی حاضر در بورس تهران استفاده شد. این نسبت ها برای ایجاد معیارهای فرعی به صورت تابع عضویت مجموعه های فازی مورد استفاده قرار گرفتند.

رویکردی بر اساس رتبه بندی معیارهای فرعی با استفاده متد بهینه سازی چند معیاره برای غربالگری سهام مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا از سه روش تجمیع رایج جمعی، ضربی و عملگر مینیمم برای ایجاد معیار عمومی عملکرد مالی و موفقیت بازار شرکت ها مورد استفاده شد. با استفاده از آزمون آماری فریدمن مشخص گردید که این سه روش معیارهایی عمومی سلامت مالی و موفقیت متفاوتی ایجاد می نمایند. بنابراین برای غربالگری متدی پیشنهاد شد که از نتایج حاصل از این سه روش مختلف تجمیع استفاده می نماید.

همچنین با استفاده از آزمون های آماری مشخص شد که معیار های عمومی سلامت شرکت ها با معیار موفقیت بازار آنها همبستگی ندارند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در این صنعت شرکت هایی وجود دارند که موفقیت بالای بازارشان نتیجه مواردی مانند اطلاعات نادرست، شایعات بازار، سیاست ها و عواملی از این دست می



شکل ۱۱. نمودار D1 بر حسب D1P



شکل ۱۲. نمودار D3 بر حسب D3P

مطابق این نمودارها، منطقه قابل قبول به صورتی تنظیم شده است که مطابق نظر تصمیم گیرندگان هر کدام از آنها دربرگیرنده هفت تا هشت شرکت باشند. بنابراین فقط هفت شرکت با تفاوت کم بین معیارهای عمویشان توسط هر نمودار انتخاب شده اند. از طرف دیگر سه منطقه برای تجزیه و تحلیل وجود دارد و اکثر شرکت ها فقط می توانند در یکی از منطقه های نشان داده شده قرار گیرند. بنابراین برای قابل اطمینان کردن نتایج تحلیل شرکت هایی به عنوان مجموعه غربال شده انتخاب می گردند که به طور همزمان حداقل در دو منطقه قرار داشته باشند. نتایج این تجزیه و تحلیل ها در جدول شماره ۱۰ آورده شده است. همانطور که از جدول فوق مشخص است شرکت داروسازی لقمان به صورت همزمان در هر سه منطقه قابل قبول قرار دارد. پنج شرکت نیز وجود دارند که همزمان در دو منطقه قرار دارند. بنابراین این شرکت ها به عنوان مجموعه غربال شده توسط این روش انتخاب می گردند که عبارتند از: داروسازی امین، فرآورده های تزریقی، داروسازی ابوریحان، داروسازی لقمان، روز دارو و داروسازی کوثر. این شرکت های غربال

باشد. در نتیجه متدی پیشنهاد گردید که گروهی از بهترین سهام ها را که مشخصه آنها انطباق بالای معیار سلامت با معیار موفقیت بازارشان است را انتخاب نماید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که شرکت های داروسازی امین، فرآورده های تزریقی، داروسازی ابوریحان، داروسازی لقمان، روز دارو و داروسازی کوثر در مجموعه غربال شده قرار می گیرند که از میان آنها داروسازی لقمان به دلیل حضور همزمان در هر سه منطقه قابل قبول بدست آمده، قابل اطمینان ترین شرکت برای سرمایه گذاری می باشد.

#### ۶- محدودیت ها و پیشنهادات

در تحقیق ارائه شده مهمترین محدودیت موجود، در

جدول ۱۰. نتایج تجزیه و تحلیل نمودارهای شماره ۶ تا ۸

|   |   |
|---|---|
| روز دارو، داروسازی ابوریحان، داروسازی جابربن حیان، داروسازی امین، داروسازی کوثر، داروسازی لقمان، داروسازی فارابی. | شرکت هایی که در منطقه $D'_{1p}, D_{1p}$ قرار دارند                                |
| داروسازی امین، رازک، سینا دارو، فرآورده های تزریقی، داروسازی کوثر، داروسازی لقمان، داروسازی دامبران.              | شرکت هایی که در منطقه $D'_{2p}, D_{2p}$ قرار دارند                                |
| داروپخش، داروسازی اکسیر، داروسازی سبجان، روزدارو، داروسازی لقمان، داروسازی ابوریحان، فرآورده های تزریقی.          | شرکت هایی که در منطقه $D'_{3p}, D_{3p}$ قرار دارند                                |
| داروسازی امین، داروسازی کوثر، داروسازی لقمان.   | شرکت هایی که همزمان در منطقه $(D'_{1p}, D_{1p})$ و $(D'_{2p}, D_{2p})$ قرار دارند |
| روز دارو، داروسازی ابوریحان، داروسازی لقمان.  | شرکت هایی که همزمان در منطقه $(D'_{1p}, D_{1p})$ و $(D'_{3p}, D_{3p})$ قرار دارند |
| فرآورده های تزریقی، داروسازی لقمان  | شرکت هایی که همزمان در منطقه $(D'_{3p}, D_{3p})$ و $(D'_{2p}, D_{2p})$ قرار دارند |
| داروسازی لقمان  | شرکت هایی که همزمان در سه منطقه قرار دارند.                                       |

جدول ۱۱. لیست نهایی شرکت های غربال شده و رتبه بندی آنها

| نام شرکت           | $MR$ , $ML$         | رتبه |
|--------------------|---------------------|------|
| داروسازی کوثر      | (۳۰۵۷۷۸ ، -۸۱۲۱۵۸)  | ۱    |
| داروسازی لقمان     | (۱۴۱۱۷۳۶ ، -۷۵۸۴۷۵) | ۲    |
| فرآورده های تزریقی | (۹۲۲۴۲۹ ، -۴۰۴۹۱۹)  | ۳    |
| داروسازی امین      | (۶۵۴۸۶۹ ، -۵۶۷۸۳۲)  | ۴    |
| روز دارو           | (۳۰۳۸۲۳ ، -۲۹۳۵۶۵)  | ۵    |
| داروسازی ابوریحان  | (۳۶۹۷۰ ، -۴۹۹۵۹۲)   | ۶    |



۷. ناهید غلامرضا (۱۳۸۲)، "ارائه مدل گزینش سبد سهام با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره"، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی امیر کبیر

۸. جعفرپور فرهاد (۱۳۷۸)، "انتخاب مستقل از مجموعه سهام به کمک شبکه های عصبی مصنوعی"، سی امین کنفرانس ریاضی کشور، دانشگاه محقق اردبیلی،

9. Pavel Sevastjanov, Ludmila Dymova.(2009), Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization. Omega 37; 659 – 671.

10. Hobbs BF, Meier P.(2000), Energy decisions and the environment: a guide to the use of multicriteria methods. Massachusetts: Kluwer.

11. Ye Chena, D. Marc Kilgoura,b, KeithW. Hipela.(2008), Acase-based distance method for screening in multiple-criteria decision aid. Omega 36 ,373 – 383.

1. Markowitz H.M., Foundations of portfolio theory, J. Finance 46 (2) (1991) 469–477.
2. Arenas parra, M. (2001), A fuzzy programming approach to portfolio selection. European Journal of Operation research; 133: 287-297.
3. Ehrgott Matthias.(2004), An MCDM approach to portfolio optimization. European Journal of Operational Research. 155; 752–770.
4. Tiryaki F, Ahlatcioglu M.(2005), Fuzzy stock selection using a new fuzzy ranking and weighting algorithm. Applied Mathematics and Computation;170:144–57.
5. Vincke Ph. (1992), Multicriteria decision-aid. New York: Wiley.
6. MacCrimmon KR.(1973), An overview of multiple objective decision making. In: Cochrance JL, Zeleny M, editors. Multiple criteria decision making. Columbia: University of South Carolina Press; p. 18–44.

## ضمیمه

جدول ۱. مقادیر نسبت های مالی استخراج شده از صورت های مالی شرکت ها

| نام نسبت اصلی       | نام نسبت فرعی                                 | البرز دارو  | ایران دارو  | پارس دارو   | دارویختش    | داروسازی ابوریحان | داروسازی اسوه |
|---------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|---------------|
| نسبت های نقدینگی    | سرمایه در گردش خالص (+)                       | 77163       | 31004       | 180045      | 382469      | 39633             | 75736         |
|                     | سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد) (+) | 29.66381547 | 21.67217721 | 32.73164577 | 29.43552328 | 39.633            | 27.84073991   |
|                     | نسبت جاری (برای) (+)                          | 1.6         | 1.35        | 1.63        | 2.22        | 1.24              | 1.67          |
| نسبت های اهرمی      | نسبت آبی (برای) (+)                           | 0.85        | 0.74        | 1.41        | 2.22        | 0.75              | 1.18          |
|                     | نسبت بدهی (درصد) (-)                          | 54.62       | 65.94       | 20.79       | 1           | 60.93             | 45.34         |
|                     | نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد) (-)             | 120.34      | 193.61      | 52.97       | 24.27       | 155.92            | 82.97         |
| نسبت های ارزش بازار | دفعات تحویل هزینه بهره (دفعه) (-)             | 11.13       | 8.49        | 112.65      | 32.04       | 3.5               | 21.74         |
|                     | سود هر سهم (ریال) (+)                         | 21.46       | 341.4       | 207.76      | 174.31      | 189.23            | 102.09        |
|                     | قیمت به سود (مرته) (-)                        | 423.07      | 53.84       | 58.11       | 44.33       | 31.99             | 155.14        |
| نسبت های فعالیت     | ارزش دفتری (ریال) (+)                         | 2459.52     | 4872.4      | 3695.37     | 3280.17     | 1887.9            | 2753.33       |
|                     | بازده سود سهام (درصد) (+)                     | 0.22        | 0.14        | 0.14        | 0.14        | 0.12              | 0.05          |
|                     | پرداخت سود سهام (درصد) (+)                    | 93.19664492 | 7.32278852  | 8.27878321  | 6.02375079  | 3.96343075        | 7.83622294    |
| نسبت های فعالیت     | مرته (P/E) (-)                                | 3.69        | 3.77        | 3.27        | 2.36        | 3.21              | 5.75          |
|                     | گردش حسابهای دریافتی (مرته) (+)               | 0.2954      | 0.3377      | 0.0734      | 0.2901      | 0.7252            | 0.2138        |
|                     | متوسط دوره وصول مطالبات (روز) (-)             | 1235.744    | 1080.9475   | 4974.658    | 1258.009    | 503.2985          | 1706.813      |
| نسبت های سودآوری    | گردش موجودی کالا (مرته) (+)                   | 0.3         | 0.36        | 0.39        | 1           | 0.96              | 0.39          |
|                     | دوره گردش کالا (روز) (-)                      | 1204.82     | 1010.24     | 945.9       | 1           | 379.2             | 924.59        |
|                     | دوره عملیات (روز) (-)                         | 2440.564    | 2091.1875   | 5920.558    | 1259.009    | 882.4985          | 2631.403      |
| نسبت های سودآوری    | گردش مجموع داراییها (مرته) (+)                | 0.1         | 0.14        | 0.05        | 0.15        | 0.31              | 0.09          |
|                     | حاشیه سود ناخالص (درصد) (+)                   | 32.88       | 36.84       | 51.56       | 100         | 29.8              | 47            |
|                     | حاشیه سود خالص (درصد) (+)                     | 19.99       | 21.11       | 40.47       | 98.85       | 13.99             | 40.95         |
|                     | بازده مجموع داراییها - ROA (درصد) (+)         | 26.25       | 20.1        | 28.03       | 30.87       | 11.63             | 31.77         |
|                     | بازده سهامداران عادی - ROE (درصد) (+)         | 57.83       | 59.01       | 59.6        | 40.75       | 29.75             | 58.13         |
|                     | گردش حقوق صاحبان سهام (درصد) (+)              | 289.25      | 279.52      | 147.25      | 41.23       | 212.72            | 141.96        |

منبع: گزارش مالی شرکت ها

جدول ۲. ادامه مقادیر نسبت های مالی استخراج شده از صورت های مالی شرکت ها

| نام نسبت اصلی       | نام نسبت فرعی                                 | داروسازی امین | داروسازی حیان | داروسازی دامران | داروسازی دکتر عبیدی | داروسازی ذراوی |
|---------------------|---|---------------|---------------|-----------------|---------------------|----------------|
| نسبت های نقدینگی    | سرمایه در گردش خالص (+)                       | 142000        | 56640         | 196847          | 61020               | 73734          |
|                     | سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد) (+) | 12.9837184    | 22.77937308   | 22.15271143     | 20.07223637         | 15.95269621    |
|                     | نسبت جاری (برای) (+)                          | 1.18          | 1.36          | 1.45            | 1.27                | 1.25           |
| نسبت های اهرمی      | نسبت آبی (برای) (+)                           | 0.87          | 0.87          | 1.08            | 0.75                | 0.46           |
|                     | نسبت بدهی (درصد) (-)                          | 75.29         | 66.73         | 20.88           | 77.15               | 65.09          |
|                     | نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد) (-)             | 304.7         | 200.56        | 53.25           | 337.61              | 186.42         |
| نسبت های ارزش بازار | دفعات تحویل هزینه بهره (دفعه) (-)             | 3.64          | 3.38          | 113.91          | 3.16                | 26.85          |
|                     | سود هر سهم (ریال) (+)                         | 391.45        | 27.1          | 229.76          | 213.22              | 861.5          |
|                     | قیمت به سود (مرینه) (-)                       | 35.59         | 122.99        | 32.61           | 56.2                | 30.13          |
| نسبت های فعالیت     | ارزش دفتری (ریال) (+)                         | 3603.25       | 1654.56       | 2197.89         | 3924.75             | 4034.35        |
|                     | بازده سود سهام (درصد) (+)                     | 0.11          | 0.06          | 0.09            | 0.1                 | 0.13           |
|                     | پرداخت سود سهام (درصد) (+)                    | 4.08736748    | 7.3800738     | 3.04665738      | 5.86248945          | 4.06268137     |
| نسبت های سودآوری    | نسبت P/E (مرینه) (-)                          | 3.87          | 2.01          | 3.41            | 3.05                | 6.43           |
|                     | گردش حسابهای دریافتی (مرینه) (+)              | 0.2263        | 0.4011        | 0.3009          | 0.2102              | 1.7061         |
|                     | متوسط دوره وصول مطالبات (روز) (-)             | 1613.1175     | 910.091       | 1213.1505       | 1736.4875           | 213.9265       |

منبع: گزارش مالی شرکت ها

جدول ۳. ادامه مقادیر نسبت های مالی استخراج شده از صورت های مالی شرکت ها

| نام نسبت اصلی       | نام نسبت فرعی                                 | داروسازی سبحان | داروسازی فابری | داروسازی کوثر | داروسازی لقمان | رازک        | روز دارو    |
|---------------------|---|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------|
| نسبت های نقدینگی    | سرمایه در گردش خالص (+)                       | 116491         | 290927         | 70837         | 5977           | 81028       | 95418       |
|                     | سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد) (+) | 21.66258796    | 26.78880886    | 14.54516708   | 1.521414862    | 16.34719944 | 41.68490583 |
|                     | نسبت جاری (برای) (+)                          | 2.4            | 1.48           | 1.25          | 1.02           | 1.24        | 2.21        |
| نسبت های اهرمی      | نسبت آبی (برای) (+)                           | 2.4            | 0.96           | 0.84          | 0.69           | 0.73        | 1.37        |
|                     | نسبت بدهی (درصد) (-)                          | 31.35          | 12.9           | 9.01          | 66.1           | 4.5         | 36.96       |
|                     | نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد) (-)             | 45.67          | 57.11          | 60.6          | 195            | 70.17       | 58.63       |
| نسبت های ارزش بازار | دفعات تحویل هزینه بهره (دفعه) (-)             | 96.53          | 133.16         | 153.81        | 3.21           | 235.19      | 12.07       |
|                     | سود هر سهم (ریال) (+)                         | 148.68         | 530.93         | 67.92         | 138.91         | 384.51      | 168.43      |
|                     | قیمت به سود (مرینه) (-)                       | 26.9           | 14.22          | 53.87         | 25.86          | 38.37       | 29.97       |
| نسبت های فعالیت     | ارزش دفتری (ریال) (+)                         | 2136.39        | 3105.19        | 2132.03       | 1775.63        | 3606.8      | 1855.75     |
|                     | بازده سود سهام (درصد) (+)                     | 0.14           | 0.14           | 0.14          | 0.13           | 0.11        | 0.09        |
|                     | پرداخت سود سهام (درصد) (+)                    | 3.83373688     | 2.03416646     | 7.36160188    | 3.23950759     | 4.16114015  | 2.67173306  |
| نسبت های سودآوری    | نسبت P/E (مرینه) (-)                          | 1.87           | 2.43           | 1.72          | 2.02           | 4.09        | 2.72        |
|                     | گردش حسابهای دریافتی (مرینه) (+)              | 68.8242        | 0.5586         | 0.13          | 0.449          | 0.458       | 0.6493      |
|                     | متوسط دوره وصول مطالبات (روز) (-)             | 5.2925         | 653.3865       | 2808.5655     | 812.8915       | 796.9045    | 562.1       |

منبع: گزارش مالی شرکت ها

جدول ۴. ادامه مقادیر نسبت های مالی استخراج شده از صورت های مالی شرکت ها

| نام نسبت اصلی       | نام نسبت فرعی                                 | سرمایه گذاری البرز | سینا دارو    | فراورده های تزریقی | کارخانجات داروپخش | کیمی دارو  | مواد اولیه دارو پخش |
|---------------------|---|--------------------|--------------|--------------------|-------------------|------------|---------------------|
| نسبت های نقدینگی    | سرمایه در گردش خالص (+)                       | 412318             | -199253      | -20529             | 64517             | 167414     | 15238               |
|                     | سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد) (+) | 30.53474574        | -27.65252026 | -12.72201083       | 5.893793507       | 38.5008463 | 3.355759384         |
|                     | نسبت جاری (برای) (+)                          | 2.67               | 0.64         | 0.79               | 1.09              | 1.94       | 1.05                |
| نسبت های اهرمی      | نسبت آبی (برای) (+)                           | 2.63               | 0.37         | 0.45               | 0.81              | 1.1        | 0.55                |
|                     | نسبت بدهی (درصد) (-)                          | 1                  | 84.98        | 3.58               | 73.83             | 42.49      | 9.7                 |
|                     | نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد) (-)             | 18.44              | 565.63       | 64.15              | 282.14            | 73.88      | 66.14               |
| نسبت های ارزش بازار | دفعات تحویل هزینه بهره (دفعه) (-)             | 22.61              | 4.7          | 178.96             | 3.42              | 15.7       | 195.29              |
|                     | سود هر سهم (ریال) (+)                         | 147.8              | 292.3        | 161.26             | 568.55            | 299.12     | 8920.9              |
|                     | قیمت به سود (مرینه) (-)                       | 10.61              | 27.75        | 32.83              | 16                | 24.09      | 1.11                |
| نسبت های فعالیت     | ارزش دفتری (ریال) (+)                         | 2176.47            | 8018.67      | 2190.27            | 2864.53           | 2084.01    | 5125.8              |
|                     | بازده سود سهام (درصد) (+)                     | 0.19               | 0.03         | 0.13               | 0.12              | 0.1        | 0.46                |
|                     | پرداخت سود سهام (درصد) (+)                    | 2.02976996         | 0.95005132   | 4.34081607         | 1.88198048        | 2.34019791 | 0.50443341          |
| نسبت های سودآوری    | نسبت P/E (مرینه) (-)                          | 0.72               | 1.01         | 2.42               | 3.18              | 3.46       | 1.92                |
|                     | گردش حسابهای دریافتی (مرینه) (+)              | 0.1363             | 0.1562       | 0.4345             | 0.5489            | 0.7533     | 2.5606              |
|                     | متوسط دوره وصول مطالبات (روز) (-)             | 2678.516           | 2336.876     | 840.084            | 664.9935          | 484.5375   | 142.5325            |

منبع: گزارش مالی شرکت ها