

فصلنامه حسابداری سلامت، سال دوم، شماره اول، شماره پیاپی (۳)، بهار ۱۳۹۲، صص ۵۷-۷۷.

رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت داروسازی با رویکرد تلفیقی تصمیم‌گیری چند معیاره و الگوریتم ژنتیک

دکتر ابراهیم عباسی^۱، سید حسین احمدی^{۲*}، الناز حیدری^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۲۰ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۳۰

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش رتبه‌بندی شاخص‌های عملکرد مالی و رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی به کمک رویکرد تلفیقی الگوریتم ژنتیک و تصمیم‌گیری چند شاخصه و مقایسه نتایج با روش تاپسیس است.

روش پژوهش: در این پژوهش، ابتدا، به شناسایی مهم‌ترین شاخص‌های مالی به کمک روش آنتروپی شانون پرداخته و سپس شرکت‌های داروسازی با کمک رویکرد تلفیقی رتبه‌بندی شدند و نتایج با روش تاپسیس مقایسه شد. به این منظور از پنج شاخص اصلی (شاخص‌های اهرمی، نسبت کارایی، نسبت ارزش بازار، نسبت نقدینگی و نسبت فعالیت) و ۲۴ شاخص فرعی دخیل در رتبه‌بندی عملکرد مالی شرکت‌ها، استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ ۱۳۸۵/۱۲/۲۹ تا ۱۳۹۰/۱۲/۲۹ است و داده‌های مورد استفاده از صورت‌های مالی و اظهارنامه‌های قانونی شرکت‌ها بر اساس اطلاعات سال ۱۳۹۰ استخراج شده است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین معیارها گردش حساب، سود هر سهم و درصد پرداخت سود است. هم‌چنین، شرکت داروسازی سبحان از نظر کل معیارها برترین گزینه به حساب آمده و به عنوان بهترین شرکت در صنعت داروسازی انتخاب شد و سپس شرکت مواد اولیه داروپخش و البرز دارو کم‌ترین فاصله را با داروسازی سبحان داشته و در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

نتیجه‌گیری: در ۷۵ درصد موارد مشاهده شده نتایج حاصل از الگوریتم ژنتیک با روش تاپسیس یکسان است. هم‌چنین، الگوریتم ژنتیک افزون‌بر رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی، فاصله شرکت‌ها را از یکدیگر مشخص می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندشاخصه، رتبه‌بندی، الگوریتم ژنتیک، تاپسیس، صنعت دارو.

۱. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا

۲. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

۳. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران

* نویسنده مسئول؛ رایانامه: Hosein.ahmadi@ut.ac.ir

مقدمه

کشور به صورت خود سرانه و بدون مشورت با پزشک مصرف می‌شود و سالانه بیش از ۱۰ هزار مورد عارضه ناشی از مصرف اشتباه دارو در کشور گزارش شده است. میانگین داروهای تجویز شده در نسخه هر بیمار ایرانی حدود ۷ قلم است که حدود ۴ برابر میانگین مصرف سرانه کشورهای درحال توسعه است. ارزش کل مصرف دارو در ایران بالغ بر ۳۶۰۰۰ میلیارد ریال است در حالی که با توجه به قیمت دارو در ایران که حدود یک سوم قیمت جهانی است چنانچه کارخانه‌های داروسازی کشور دارو تولید نکنند باید رقمی بیش از ۱۴/۵ میلیارد دلار (به نرخ مبادلاتی) صرف واردات دارو شود. صنعت داروسازی ایران با تولید بیش از ۱۰۰۰ قلم دارو دارای توانمندی بالایی است و در سال گذشته نزدیک به ۷۰ میلیون دلار دارو به کشورهای آسیای میانه، افغانستان، عراق، پاکستان، کشورهای حوزه خلیج فارس و ... صادر شده است. با توجه به این موارد شناسایی برترین شرکت داروسازی ایران و مهم‌ترین شاخص‌های مالی ارزیابی این شرکت‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد که به بهبود وضع موجود شرکت‌های داروسازی و شناخت رقبای اصلی و رعایت حداقل‌های لازم برای بقا منجر می‌شود (۳).

هدف از انجام این پژوهش، رتبه‌بندی و شناسایی مهم‌ترین معیارهای مالی و رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ ۸۵/۱۲/۲۹ تا ۹۰/۱۲/۲۹ است. به این منظور، از یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره تلفیقی با الگوریتم ژنتیک استفاده شده که افزون بر رتبه‌بندی

امروزه برای پوشش دادن ترجیحات متفاوت خطر و بازده سرمایه‌گذاران، و عدم اطمینان بازار سهام مدل‌های سرمایه‌گذاری مالی، جای خود را به مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه داده است. تصمیم‌گیری چند شاخصه، شاخه‌ای از پژوهش در عملیات است که پایه‌های ریاضی محکمی را برای ماهیت چند شاخصه (ذاتی) مسأله رتبه‌بندی فراهم آورده است (۱). روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه برای مطالعه بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری مالی مناسب است. تنوع شاخص‌های مؤثر بر تصمیم‌گیری‌های مالی (از قبیل محیط ارزیابی و هدف‌ها)، پیچیدگی محیط‌های اقتصادی، تجاری و مالی و ماهیت ذهنی اغلب تصمیم‌گیری‌های مالی تنها بخشی از ویژگی‌های مرتبط با چارچوب مدل‌سازی تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه است (۲).

دارو کالایی راهبردی و سودآور است که همواره با نظارت دولت‌ها تهیه و پخش می‌شود. در کشور پهناور ایران با جمعیت ۷۶ میلیون و ۶۲۵ هزار نفری فعلی آن، ۶۸ کارخانه داروسازی، در حال حاضر، به تولید انواع محصولات دارویی اهتمام دارند. ایران از لحاظ مصرف دارو، جزو ۱۰ کشور نخست دنیا است. میانگین مصرف سرانه داروی هر ایرانی سالانه ۳۸۰ عدد است که بیش از استاندارد جهانی است و در قاره آسیا مقام اول را به خود اختصاص داده است. به عبارت دیگر، هر ایرانی هر روز یک عدد دارو مصرف می‌کند، حدود ۲۰ درصد از کل داروهای

آزادسازی و خصوصی سازی میسر بوده و در نهایت می تواند آثار و نتایج مهمی در برداشته باشد (۴).

خطر و بازده از اساسی ترین مسائل مدیریت مالی است که در دهه های اخیر به طور وسیع مورد بررسی قرار گرفته و در فرآیند سرمایه گذاری بسیار مورد توجه بوده است. فرآیند سرمایه گذاری مستلزم تصمیم گیری در پنج مرحله شامل، تدوین خط مشی سرمایه گذاری، تحلیل اوراق بهادار، تشکیل سبد سهام، بازبینی سبد سهام و ارزیابی عملکرد سبد سهام است. هر کدام از این مراحل، تنوع اوراق بهادار و عوامل اثر گذار بر این فرآیندها در مجموع موجب تنوع روش های سرمایه گذاری و پیچیدگی تصمیم گیری در موارد مزبور شده است (۵). گذشت زمان و بین المللی شدن بازارهای مالی موجب افزایش پیچیدگی و حجم معاملات شده است؛ این امر نیاز فزاینده ای به مدل های فراگیر و یکپارچه ایجاد کرده است تا سرمایه گذاران و مؤسسات مالی را در تصمیم گیری یاری کند. از این رو، برای پاسخ گویی به این نیاز، مدل سازی مالی و استفاده از برنامه ریزی ریاضی به وجود آمد (۶).

نظریه مدرن سبد دارایی با کارهای هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ و مقاله «انتخاب سبد سهام» شروع شد. در این مقاله مارکوویتز تنوع بخشی را به شکل رابطه ریاضی و کمی نشان داد. وی تحلیل کرد که چرا تنوع بخشی، خطر سرمایه گذاران انفرادی را کاهش می دهد. مارکوویتز نخستین کسی بود که مفهوم سبد سهام کالا را بیان کرد. طبق مفروضات مارکوویتز، سرمایه گذاران بازده را مطلوب دانسته و از خطر

شرکت ها، فاصله هر یک از این شرکت ها با برترین شرکت داروسازی نیز محاسبه شده و میزان اختلاف آن ها مشخص شده است و نتایج حاصل از الگوریتم تلفیقی با تاپسیس مقایسه شده است. بنابراین، در پژوهش حاضر، ابتدا شاخص های مالی بررسی و اطلاعات آن ها تکمیل شده است. سپس، با استفاده از روش آنتروپی شانون شاخص ها رتبه بندی شده اند و با به کارگیری روش تلفیقی الگوریتم ژنتیک و تصمیم گیری چند معیاره شرکت های داروسازی رتبه بندی شده اند. در نهایت، نتایج این رویکرد جدید با روش تاپسیس مقایسه شده و پیشنهادهایی ارائه شده است.

مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

با افزایش فشار تحریم های خارجی، یکی از معضلات کنونی کشور تأمین مالی طرح های عظیم صنعتی است. بازار سرمایه و بورس یکی از راه کارهای مناسب تأمین مالی طرح های کلان صنعتی بوده که ضمن هدایت سرمایه ها به سوی بازارهای سالم و کارآمد از هدایت این دارایی ها به سمت و سوی بازارهای ناسالم جلوگیری می کند. بازار سرمایه از جمله بازارهای جذاب و رو به رشد در عرصه اقتصادی کشور محسوب می شود و یکی از ارکان اصلی آن یعنی بورس اوراق بهادار به عنوان بهترین راه تجهیز منابع در کشور بوده است و هم اکنون از جایگاه ویژه ای در اقتصاد برخوردار است. با گسترش این بازار، جمع آوری سرمایه های کوچک، تقویت بخش خصوصی، تشکیل واحدهای بزرگ تجاری، ارتباط با بازارهای جهانی، جلب سرمایه های خارجی،

گریزان هستند، در تصمیم‌گیری منطقی عمل می‌کنند و تصمیم‌هایی اتخاذ می‌کنند که باعث بیشینه شدن بازده مطلوب آن‌ها می‌شود (۷). بنابراین، مطلوبیت سرمایه‌گذاران، تابعی از بازده مورد انتظار و خطر است (۸).

پژوهش‌گران متعددی پس از مارکویتز موضوع سهام و بازارهای مالی را مورد بررسی قرار داده و مدل‌های متعددی ارائه کردند. با این وجود برخی از پژوهش‌گران نظیر هالر باچ و اسپرونک (۱۹۹۷) بیان داشتند که بسیاری از مدل‌ها در پیوند دادن ماهیت چندبعدی مسأله انتخاب سبد ناتوان بوده و تنها به ارائه دیدگاهی کلی بر مدیریت سبد سهام تمرکز داشته‌اند (۹).

پژوهش‌های زیادی دو رشته رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چند شاخصه را به هم پیوند می‌زند. ماهیت مسأله انتخاب برترین شرکت به وسیله پژوهش‌گران تصمیم‌گیری و مالی، چند بعدی در نظر گرفته شده است. ویژگی مخصوص چارچوب تصمیم‌گیری چند شاخصه، توانایی در نظر گرفتن هدف‌های چندگانه تشکیل سبد سهام به صورت هم‌زمان است. مزایای اصلی چارچوب تصمیم‌گیری چند شاخصه، امکان ساختن مدل واقعی‌تر، با در نظر گرفتن شاخص‌های متعدد از جمله دو معیار پایه‌ای بازده و خطر و تعدادی از شاخص‌های مهم دیگر، مانند نسبت قیمت به عایدی، شاخص‌های مرتبط با خصوصیات بازار سهام، است. رویکرد کلاسیک حد متوسطی را برای رفتار سرمایه‌گذاران در نظر می‌گرفت که می‌تواند محدود کننده باشد، چون آنان نمی‌توانستند هدف‌های انفرادی، ترجیحات شخصی و

نگرش به خطر خود را به کار ببرند (۱۰ و ۱۱).

در مجموع می‌توان گفت مدل‌های فراگیر و در عین حال یکپارچه، به سرمایه‌گذار فرصت خواهد داد تا محدودیت‌ها و هدف‌های مورد نظر خود را در مدل اعمال و به فراخور اولویت مورد نظر خود، در چارچوب نظریه سبد سهام، از مدل استفاده کند و اطلاعات مؤثر در افق زمانی دور و نزدیک سرمایه‌گذاری را بی‌درنگ در تصمیم‌گیری لحاظ کند (۱۲).

دیاکولاکی در مقاله روش چندشاخصه برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های صنعتی نتایج تحلیل نظریه سود چندشاخصه را به نمونه بزرگی از شرکت‌های موجود در صنایع داروسازی یونان تعمیم داد. وی از نسبت‌های رایج مالی به عنوان شاخص ارزیابی کلی شرکت استفاده کرد. نتایج پژوهش دیاکولاکی نشان داد که سودآوری بارزترین شاخص ارزیابی و طبقه‌بندی شرکت‌ها محسوب می‌شود. افزون بر آن، ساختار سرمایه مناسب نیز شرط لازم برای اطمینان از سودآوری و اثربخشی فعالیت‌های شرکت است (۱۳).

سیسکاس نظامی یکپارچه به منظور حمایت از تصمیم‌گیری برای تحلیل و تأمین مالی شرکت‌ها به وسیله بانک توسعه صنعتی در یونان ارائه داد. در ابتدا این نظام، عملکرد مالی شرکت را با استفاده از نسبت‌های مالی سودآوری، عملکرد مدیریت و قدرت بازپرداخت دیون، در طول دوره‌ای پنج ساله ارزیابی می‌کند و امکان استنباط در مورد روندهای رشد را فراهم می‌کند (۱۴).

ساماراس با استفاده از روشی چندشاخصه و مطابق

با نظام حمایت از تصمیم‌گیری به ارزیابی سهام شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار آتن پرداخته است. این روش بر اساس نسبت تحلیل بنیادین است و از روش یوتی‌ای استار به منظور طبقه‌بندی سهام از بهترین به بدترین و لحاظ کردن قدرت خطرپذیری سرمایه‌گذار بهره برده است. این نظام که برای هر دو گروه سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی طراحی شده است، از حجم وسیعی از اطلاعات مرتبط استفاده کرده و آن‌ها را در شرایط دنیای واقعی به اجرا درآورده تا داده‌ها همیشه به روز باشد (۱۵).

جعفرپور توسعه نظام‌های انتخاب هوشمند مجموعه سهام را بررسی کرد. تخصیص منابع در شرایط عدم اطمینان به صورت بهینه، هدف اصلی پژوهش وی است. منبع انتخاب شده در پژوهش جعفرپور سرمایه بود که باید به صورت بهینه در سهام مختلف سرمایه‌گذاری شود (۹).

دلبری به مطالعه شاخص‌های مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته است. به نظر وی، از آنجا که بورس اوراق بهادار تهران، بازاری ناکاراست و به عبارت دیگر در این بازار ارزش واقعی سهام با قیمت آن برابر نیست مسأله انتخاب سهام مهم‌تر جلوه می‌کند. شاخص‌های مؤثر در انتخاب سهام در این پژوهش عبارتند از: نسبت جاری، نسبت بدهی، گردش موجودی کالا، بازده دارایی‌ها، بازده سرمایه و درصد سود تقسیمی به درآمد (۱۶).

هادوی نژاد به شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به

شرکت‌های سیمان) با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداخت. وی ۲۴ معیار را به عنوان شاخص‌های اولیه مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب و با استفاده از پرسش‌نامه لیکرت به بررسی آن‌ها پرداخت. نتیجه پژوهش وی، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (شرکت‌های سیمانی) را، به ترتیب، عوامل سودآوری، کنترل فن‌آوری و اقتصادی شناسایی کرد. بر این اساس، مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر شامل سیاست‌ها و مقررات اقتصادی، نسبت‌های مالی مربوط به سود سهم و توجه به اجرای طرح‌های پژوهش و توسعه و چگونگی آن بود (۱۲).

مومنی و سلیم به ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران براساس شاخص‌های رشد فروش، رشد حاشیه سود، متوسط بازدهی، رشد سود قابل تخصیص، نرخ ارز، نوسانات قیمت فلزات پایه، مزیت رقابتی صنعت و رونق و رکود اقتصادی پرداخته‌اند. ابزار تحلیل و رتبه‌بندی مورد استفاده در پژوهش آن‌ها فن روش تحلیل سلسله‌مراتبی و آنتروپی شانون (برای وزن‌دهی) و تاپسیس است. نتایج پژوهش مومنی و سلیم نشان داد که بر اساس نظر خبرگان و شاخص‌های بیان شده صنعت بانک‌ها و موسسات اعتباری و سایر نهادهای پولی، سایر واسطه‌گری‌های مالی، محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر، استخراج زغال سنگ و سایر محصولات کانی غیرفلزی پنج صنعت برتر هستند (۱۷).

با توجه به مطالب بیان شده به اهمیت رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی پی می‌بریم. بنابراین، بر آن

شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (۲۶).

الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک به عنوان یکی از شاخه‌های الگوریتم‌های تکاملی، روشی عددی اکتشافی کارآمد در کشف نقاط کمینه یا بیشینه یک تابع بدون نیاز به مشتق‌گیری است. این روش که در اواسط دهه‌ی هفتاد به وسیله جان هلند (۱۹۷۵) در دانشگاه میشیگان پایه‌ریزی شد، مبتنی بر اصل بقای خصوصیات غالب و برتر هنگام تولید مثل و انتقال آن‌ها از نسلی به نسل بعدی است. به تدریج در طی دهه‌های بعد این روش به وسیله افراد زیادی بسط داده شد و با توجه به قابلیت‌های منحصر به فردش وارد عرصه مسائل تصمیم‌گیری شد (۲۷).

سوال‌های پژوهش

- ✓ اولویت‌بندی شاخص‌های عملکرد مالی شرکت‌های داروسازی بورس اوراق بهادار تهران چگونه است؟
- ✓ اولویت‌بندی شرکت‌های داروسازی بورس اوراق بهادار تهران به چه صورتی است؟
- ✓ نتایج رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی با روش الگوریتم ژنتیک در چند درصد مواقع با روش تاپسیس یکسان است؟

روش پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی است.

شدیم تا در این پژوهش با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و الگوریتم ژنتیک، که در این مقاله برای اولین بار از این روش استفاده شده است، به رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی بورس اوراق بهادار تهران پردازیم، تا افزون بر شناسایی برترین شرکت، شاخص‌های مالی شرکت‌های داروسازی را شناسایی و رتبه‌بندی کنیم.

روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین مشکلات موجود برای مدیران تصمیم‌گیری درست، به موقع و مطابق با معیارهای مناسب است. مناسب‌ترین راهکار برای حل این مشکل استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. این مسائل در مهندسی و مدیریت زمینه‌های نظری و گسترده زیادی دارد (۱۸). برخی از این پژوهش‌ها از اعداد و اطلاعات فازی استفاده می‌کنند (۱۹، ۲۰ و ۲۱). برخی دیگر از متغیرهای احتمالی استفاده کردند (۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵). در این پژوهش از رویکردی جدید که تلفیقی از الگوریتم ژنتیک و تصمیم‌گیری چندمعیاره است برای تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی استفاده شده است.

روش تاپسیس

روش تاپسیس به وسیله‌ی هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱، پیشنهاد شد. این روش، یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است و کاربرد زیادی دارد. در این روش، m گزینه به وسیله n

وزن دهی به شاخص‌ها با روش آنتروپی به منظور مشخص کردن اهمیت هر شاخص در این پژوهش از روش‌های رایج در تصمیم‌گیری چندشاخصه استفاده شده است. برای ارزیابی وزن‌های شاخص‌ها، روش‌های مختلفی مانند روش آنتروپی، روش لینمپ، روش کم‌ترین مجذورات موزون و روش بردار ویژه وجود دارد.

برای بدست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون، محاسبه وزن‌های شاخص‌ها ضروری است (۲). به منظور محاسبه وزن‌های نسبت‌های مالی از فن آنتروپی شانون استفاده شده است. میزان اهمیت شاخص‌ها از طریق فن آنتروپی در سطر آخر جدول شماره ۲ ذکر شده است.

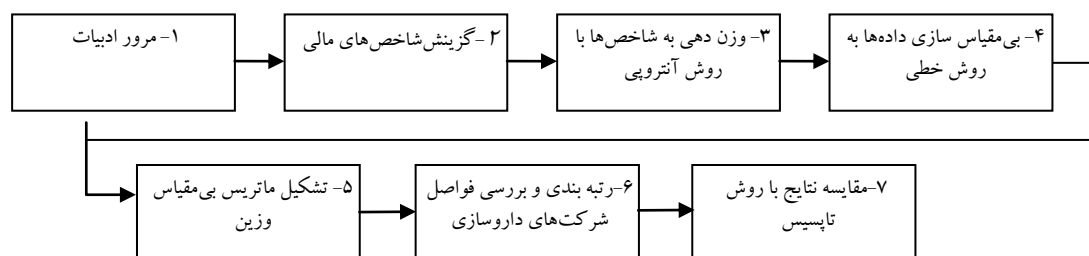
جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ ۸۵/۱۲/۲۹ تا ۹۰/۱۲/۲۹ است. محدودیت دیگر مربوط به سال مالی است که می‌بایست پایان سال مالی منتهی به ۱۲/۲۹ باشد. با توجه به پراکندگی و تنوع فعالیت شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار، برای راحتی و قابلیت مقایسه شرکت‌ها از نقطه نظر اطلاعات مالی آن‌ها، شرکت‌های فعال در صنعت داروسازی به عنوان نمونه برای بررسی انتخاب شده است.

هدف از انجام این پژوهش، رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی با توجه به شاخص‌های عملکرد مالی است. شاخص‌های مورد بررسی در زمینه رتبه‌بندی شرکت‌ها دارای اهمیت یکسان نیست. از این رو، در این پژوهش با دو دسته سوال روبرو هستیم. نخست اینکه آیا شاخص‌های ۲۴ گانه شناسایی شده دارای اهمیت یکسانی هستند؟ و دوم اینکه با چه روشی می‌توان شرکت‌های مذکور را طبقه‌بندی کرد؟

به منظور پاسخگویی به سوال اول از روش وزن‌دهی و سؤال دوم از روش پیشنهادی تلفیق تصمیم‌گیری چندشاخصه و الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. سپس، برای بررسی قابلیت اطمینان روش ابتکاری تلفیقی، نتایج آن با روش تاپسیس مقایسه شده است. بنابراین، مطابق فرایند نمودار شماره ۱ مراحل ۷ گانه زیر انجام شد:

گزینش شاخص‌های مالی

در این مرحله ابتدا با انجام مطالعات میدانی و مرور مقالات و کتب علمی در حوزه مدیریت مالی شاخص‌های مهم در بحث مالی شرکت‌ها شناسایی شد که نتایج آن در جدول شماره ۱ ارائه شده است (۲۸ و ۲۹).



نمودار ۱: فرایند انجام پژوهش

جدول ۱: شاخص‌های مالی

نوع معیار	زیر معیار
نسبت‌های نقدینگی	سرمایه در گردش خالص
	سرمایه در گردش خالص به کل دارایی‌ها (درصد)
	نسبت جاری
نسبت‌های اهرمی	نسبت بدهی (درصد)
	نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد)
	دریافت سود تضمین شده (دفعه)
نسبت‌های ارزش بازار	سود هر سهم (ریال)
	قیمت به سود (مرتبه)
	ارزش دفتری (ریال)
	بازده سود سهام (درصد)
	پرداخت سود سهام (درصد)
نسبت‌های فعالیت	قیمت به سود (مرتبه)
	گردش حساب‌های دریافتی (مرتبه)
	متوسط دوره وصول مطالبات (روز)
	گردش موجودی کالا (مرتبه)
	دوره گردش کالا (روز)
نسبت‌های سودآوری	دوره عملیات (روز)
	گردش مجموع دارایی‌ها (مرتبه)
	حاشیه سود ناخالص (درصد)
	حاشیه سود خالص (درصد)
	بازده مجموع دارایی‌ها
	بازده سهامداران عادی (درصد)
	گردش حقوق صاحبان سهام (درصد)

اطلاعات از صورت‌های مالی حسابرسی شده استخراج شده است. بنابراین، شرکت‌هایی که صورت‌های مالی حسابرسی شده نداشته‌اند از نمونه انتخابی مستثنی شده‌اند و پژوهش برای ۲۴ شرکت باقی مانده انجام شده است.

تعداد کل شرکت‌های موجود در این صنعت ۲۹ شرکت است. به دلیل اینکه داده‌های مورد استفاده از صورت‌های مالی و اظهارنامه‌های قانونی شرکت‌ها استخراج شده است، این داده‌ها از صحت و اعتبار بالایی برخوردار است. هم‌چنین، در این پژوهش کلیه

جدول ۲: شاخص‌های مالی، نسبت‌های نقدینگی و اهرمی

نوع معیار	نسبت‌های نقدینگی			نسبت‌های اهرمی			
	سرمایه در گردش خالص	سرمایه در گردش خالص به کل داراییها (درصد)	نسبت جاری	نسبت آنی	نسبت بدهی	نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد)	دریافت سود تضمین شده (دفعه)
نام شرکت	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
البرز دارو	۷۷۱۶۳	۲۹/۶۶	۱/۶	۰/۸۵	۵۴/۶۲	۱۲۰/۳۴	۱۱/۱۳
ایران دارو	۳۱۰۰۴	۲۱/۶۷	۱/۳۵	۰/۷۴	۶۵/۹۴	۱۹۳/۶۱	۸/۴۹
پارس دارو	۱۸۰۰۴۵	۳۲/۷۳	۱/۶۳	۱/۴۱	۲۰/۷۹	۵۲/۹۷	۱۱۲/۶۵
داروپخش	۳۸۲۴۶۹	۲۹/۴۳	۲/۲۲	۲/۲۲	۱	۲۴/۲۷	۳۲/۰۴
داروسازی ابوریحان	۳۹۶۳۳	۳۹/۶۳	۱/۲۴	۰/۷۵	۶۰/۹۳	۱۵۵/۹۲	۳/۵
داروسازی اسوه	۷۵۷۳۶	۲۷/۸۴	۱/۶۷	۱/۱۸	۴۵/۳۴	۸۲/۹۷	۲۱/۷۴
داروسازی اکسیر	۱۴۲۰۰۰	۱۲/۹۸	۱/۱۸	۰/۸۷	۷۵/۲۹	۳۰۴/۷	۳/۶۴
داروسازی امین	۵۶۶۴۰	۲۲/۷۷	۱/۳۶	۰/۸۷	۶۶/۷۳	۲۰۰/۵۶	۳/۳۸
داروسازی جابرین حیان	۱۹۶۸۴۷	۲۲/۱۵۲	۱/۴۵	۱/۰۸	۲۰/۸۸	۵۳/۲۵	۱۱۳/۹۱
داروسازی داملران	۶۱۰۲۰	۲۰/۰۷	۱/۲۷	۰/۷۵	۷۷/۱۵	۳۳۷/۶۱	۳/۱۶
داروسازی دکتر عبیدی	۷۳۷۳۴	۱۵/۹۵	۱/۲۵	۰/۴۶	۶۵/۰۹	۱۹۶/۴۲	۲۶/۸۵
داروسازی زهراوی	۷۳۷۳۴	۱۵/۹۵	۱/۲۵	۰/۴۶	۶۵/۰۹	۱۸۶/۴۲	۲۶/۸۵
داروسازی سبجان	۱۱۶۴۹۱	۲۱/۶۶	۲/۴	۲/۴	۳۱/۳۵	۴۵/۶۷	۹۶/۵۳
داروسازی فارابی	۲۹۰۹۲۷	۲۶/۷۸	۱/۴۸	۰/۹۶	۱۲/۹	۵۷/۱۱	۱۳۳/۱۶
داروسازی کوثر	۷۰۸۳۷	۱۴/۵۴	۱/۲۵	۰/۸۴	۹/۰۱	۶۰/۶	۱۵۳/۸۱
داروسازی لقمان	۵۹۷۷	۱/۵۲	۱/۰۲	۰/۶۹	۶۶/۱	۱۹۵	۳/۲۱
رازک	۸۱۰۲۸	۱۶/۳۴	۱/۲۴	۰/۷۳	۴/۵	۷۰/۱۷	۲۳۵/۱۹
روز دارو	۹۵۴۱۸	۴۱/۶۸	۲/۲۱	۱/۳۷	۳۶/۹۶	۵۸/۶۳	۱۲/۰۷
سرمایه گذاری البرز	۴۱۲۳۱۸	۳۰/۵۳	۲/۶۷	۲/۶۳	۱	۱۸/۴۴	۲۲/۶۱
سینادارو	۱۹۹۲۵۳	۲۷/۶۵	۰/۶۴	۰/۳۷	۸۴/۹۸	۵۶۵/۶۳	۴۷
فراورده‌های تزریقی	۲۰۵۲۹	۱۲/۷۲	۰/۷۹	۰/۴۵	۳/۵۸	۶۴/۴۵	۱۷۸/۹۶
کارخانجات داروپخش	۶۴۵۱۷	۵/۸۹	۱/۰۹	۰/۸۱	۷۳/۸۳	۲۸۲/۱۴	۳/۴۲
کیمی دارو	۱۶۷۴۱۴	۳۸/۵	۱/۹۴	۱/۱	۴۲/۴۹	۷۳/۸۸	۱۵/۷
مواد اولیه داروپخش	۱۵۲۳۸	۳/۳۵	۱/۰۵	۰/۵۵	۹/۷	۶۶/۱۴	۱۹۵/۲۹
وزنها	۰/۰۳۶۳	۰/۰۱۴۵	۰/۰۰۵۸	۰/۰۱۵۵	۰/۰۳۰۶	۰/۰۳۴۰	۰/۰۷۲۶

ادامه جدول ۲: شاخص‌های مالی، نسبت‌های ارزش بازار

نسبت‌های ارزش بازار						
نوع معیار	سود هر سهم (ریال)	قیمت به ارزش دفتری (ریال)	بازده سود سهام (درصد)	پرداخت سود سهام (درصد)	قیمت به سود (مرتبه)	نام شرکت
	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	
البرز دارو	۲۱/۴۶	۴۲۳/۰۷	۰/۲۲	۹۳/۱۹	۳/۶۹	
ایران دارو	۳۴۱/۴	۵۳/۸۴	۰/۱۴	۷/۳۲	۳/۷۷	
پارس دارو	۲۰۷/۷۶	۵۸/۱۱	۰/۱۴	۸/۲۷	۳/۲۷	
داروپخش	۱۷۴/۳۱	۴۴/۳۳	۰/۱۴	۶/۰۲۳	۲/۳۶	
داروسازی ابوریحان	۱۸۹/۲۳	۳۱/۹۹	۰/۱۲	۳/۹۶	۳/۲۱	
داروسازی اسوه	۱۰۲/۰۹	۱۵۵/۱۴	۰/۰۵	۷/۸۳	۵/۷۵	
داروسازی اکسیر	۳۹۱/۴۵	۳۵/۵۹	۰/۱۱	۴/۰۸	۳/۸۷	
داروسازی امین	۲۷/۱	۱۲۲/۹۹	۰/۰۶	۷/۳۸	۲/۰۱	
داروسازی جابرین حیان	۲۲۹/۷۶	۳۲/۶۱	۰/۰۹	۳/۰۴	۳/۴۱	
داروسازی داملران	۲۱۳/۲۲	۵۶/۲	۰/۱	۵/۸۶	۳/۰۵	
داروسازی دکتر عبیدی	۸۶۱/۵	۳۰/۱۳	۰/۱۳	۴/۰۶	۶/۴۳	
داروسازی زهراوی	۸۶۱/۵	۳۰/۱۳	۰/۱۳	۴/۰۶	۶/۴۳	
داروسازی سبحان	۱۴۸/۶۸	۲۶/۹	۰/۱۴	۳/۸۳	۱/۸۷	
داروسازی فارابی	۵۳۰/۹۳	۱۴/۲۲	۰/۱۴	۲/۰۴	۲/۴۳	
داروسازی کوثر	۶۷/۹۲	۵۳/۸۷	۰/۱۴	۷/۳۶	۱/۷۲	
داروسازی لقمان	۱۳۸/۹۱	۲۵/۸۶	۰/۱۳	۳/۲۳	۲/۰۲	
رازک	۳۸۴/۵۱	۳۸/۳۷	۰/۱۱	۴/۱۶	۴/۰۹	
روز دارو	۱۶۸/۴۳	۲۹/۹۷	۰/۰۹	۲/۶۷	۲/۷۲	
سرمایه‌گذاری البرز	۱۴۷/۸	۱۰/۶۱	۰/۱۹	۲/۰۲	۰/۷۲	
سینادارو	۲۸۲/۳	۲۷/۷۵	۰/۰۳	۰/۹۵	۱/۰۱	
فراورده‌های تزریقی	۱۶۱/۲۶	۳۲/۸۳	۰/۱۳	۴/۳۴	۲/۴۲	
کارخانجات داروپخش	۵۶۸/۵۵	۱۶	۰/۱۲	۱/۸۸	۳/۱۸	
کیمی دارو	۳۹۹/۱۲	۲۴/۰۹	۰/۱	۲/۳۴	۳/۴۶	
مواد اولیه داروپخش	۸۹۲۰/۹	۱/۱۱	۰/۴۶	۰/۵۰۴۴	۱/۹۲	
وزنها	۰/۱۴۰۱	۰/۰۶۱۹	۰/۰۰۹۴	۰/۱۰۳۹	۰/۰۱۱۵	

ادامه جدول ۲: شاخص‌های مالی، نسبت‌های فعالیت

نسبت‌های فعالیت						
نوع معیار	گردش حساب‌های دریافتی (مرتبه)	متوسط دوره وصول مطالبات (روز)	گردش موجودی کالا (مرتبه)	دوره گردش کالا (روز)	دوره عملیات (روز)	گردش مجموع دارایی‌ها (مرتبه)
نام شرکت	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)
البرز دارو	۰/۲۹۵۴	۱۲۳۵/۷۴۴	۰/۳	۱۲۰۴/۸۲	۲۴۴۰/۵۶۴	۰/۱
ایران دارو	۰/۳۳۷۷	۱۰۸۰/۹۴۷	۰/۳۶	۱۰۱۰/۲۴	۲۰۹۱/۱۸۷۵	۰/۱۴
پارس دارو	۰/۰۷۳۴	۴۹۷۴/۶۵۸	۰/۳۹	۹۴۵/۹	۵۹۲۰/۵۵۸	۰/۰۵
داروپخش	۰/۲۹۰۱	۱۲۵۸/۰۰۹	۱	۱	۱۲۵۹/۰۰۹	۰/۱۵
داروسازی ابوریحان	۰/۷۲۵۲	۵۰۳/۲۹۸۵	۰/۹۶	۳۷۹/۲	۸۸۲/۴۹۸۵	۰/۳۱
داروسازی اسوه	۰/۲۱۳۸	۱۷۰۶/۸۱۳	۰/۳۹	۹۲۴/۵۹	۲۶۳۱/۴۰۳	۰/۰۹
داروسازی اکسیر	۰/۲۲۶۳	۱۶۱۳/۱۱۷۵	۰/۵	۷۲۸/۵۲	۲۳۴۱/۶۳۷۵	۰/۱۴
داروسازی امین	۰/۴۰۱۱	۹۱۰/۰۹۱	۰/۵۴	۶۷۸/۷۹	۱۵۸۸/۸۸۱	۰/۲
داروسازی جابرین حیان	۰/۳۰۰۹	۱۲۱۳/۱۵۰۵	۰/۷۱	۵۱۵/۴۲	۱۷۲۸/۵۷۰۵	۰/۱۵
داروسازی داملران	۰/۲۱۰۲	۱۷۳۶/۴۸۷۵	۰/۲۳	۱۵۶۹/۹۷	۳۳۰۶/۴۵۷۵	۰/۱۱
داروسازی دکتر عییدی	۱/۷۰۶۱	۲۱۳/۹۲۶۵	۰/۸۹	۴۰۹/۱۱	۶۲۳/۰۳۶۵	۰/۴۶
داروسازی زهراوی	۱/۷۰۶۱	۲۱۳/۹۲۶۵	۰/۸۹	۴۰۹/۱۱	۶۲۳/۰۳۶۵	۰/۴۶
داروسازی سبحان	۶۸/۸۲۴۲	۵/۲۹۲۵	۱	۱	۶/۲۹۲۵	۰/۲۳
داروسازی فارابی	۰/۵۵۸۶	۶۵۳/۳۸۶۵	۰/۷	۵۲۰/۵۸	۱۱۷۳/۹۶۶۵	۰/۲۹
داروسازی کوثر	۰/۱۳	۲۸۰۸/۵۶۵۵	۰/۱۹	۱۹۰۴/۸۱	۴۷۱۳/۳۷۵۵	۰/۰۶
داروسازی لقمان	۰/۴۴۹	۸۱۲/۸۹۱۵	۰/۸	۴۵۴/۴۶	۱۲۶۷/۳۵۱۵	۰/۱۹
رازک	۰/۴۵۸	۷۹۶/۹۰۴۵	۰/۵۵	۶۶۷/۸	۱۴۶۴/۷۰۴۵	۰/۲۲
روز دارو	۰/۶۴۹۳	۵۶۲/۱	۰/۶۳	۵۷۷/۰۶	۱۱۳۹/۱۶	۰/۲۲
سرمایه‌گذاری البرز	۰/۱۳۶۳	۲۶۷۸/۵۱۶	۱	۱	۲۶۷۹/۵۱۶	۰/۰۶
سینادارو	۰/۱۵۶۲	۲۳۳۶/۸۷۶	۰/۲۶	۱۳۸۷/۵۳	۳۷۲۴/۴۰۶	۰/۰۴
فراورده‌های تزریقی	۰/۴۳۴۵	۸۴۰/۰۸۴	۰/۴۱	۸۸۳/۷۶	۱۷۲۳/۸۴۴	۰/۱۱
کارخانجات داروپخش	۰/۵۴۸۹	۶۶۴/۹۹۳۵	۱/۱۴	۳۲۰/۹۷	۹۸۵/۹۶۳۵	۰/۳
کیمی دارو	۰/۷۵۳۳	۴۸۴/۵۳۷۵	۰/۸۳	۴۳۸/۱۴	۹۲۲/۶۷۷۵	۰/۳۳
مواد اولیه داروپخش	۲/۵۶۰۶	۱۴۲/۵۳۲۵	۱	۱	۱۴۳/۵۳۲۵	۰/۵۸
وزنها	۰/۲۴۸۲	۰/۰۳۶۳	۰/۰۱۱۲	۰/۰۳۳۶	۰/۰۲۷۹	۰/۰۲۲۸

ادامه جدول ۲: شاخص‌های مالی، نسبت‌های سودآوری

نسبت‌های سودآوری					
نوع معیار	حاشیه سود ناخالص (درصد)	حاشیه سود خالص (درصد)	بازده مجموع دارایی‌ها (+)	بازده سهامداران عادی (درصد)	گردش حقوق صاحبان سهام (درصد)
نام شرکت	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
البرز دارو	۳۲/۸۸	۱۹/۹۹	۲۶/۲۵	۵۷/۸۳	۲۸۹/۲۵
ایران دارو	۳۶/۸۴	۲۱/۱۱	۲۰/۱	۵۹/۰۱	۲۷۹/۵۲
پارس دارو	۵۱/۵۶	۴۰/۴۷	۲۸/۰۳	۵۹/۶	۱۴۷/۲۵
داروپخش	۱۰۰	۹۸/۸۵	۳۰/۸۷	۴۰/۷۵	۴۱/۲۳
داروسازی ابوریحان	۲۹/۸	۱۳/۹۹	۱۱/۶۳	۲۹/۷۵	۲۱۲/۷۲
داروسازی اسوه	۴۷	۴۰/۹۵	۳۱/۷۷	۵۸/۱۳	۱۴۱/۹۶
داروسازی اکسیر	۳۰/۳۲	۱۴/۷۳	۱۴/۰۶	۵۶/۹	۳۸۶/۲۷
داروسازی امین	۲۹/۶۷	۱۲/۵۷	۱۰/۱۳	۳۰/۴۳	۲۴۲/۱۹
داروسازی جابربن حیان	۲۴/۹۸	۲۳/۷۱	۲۴/۰۱	۵۱/۳۷	۲۱۶/۶۶
داروسازی دامهران	۳۴/۱۲	۱۵/۹۳	۱۱/۸۱	۵۱/۶۹	۳۲۴/۴۸
داروسازی دکتر عبیدی	۲۶/۶۷	۱۸/۲۹	۲۵	۷۱/۶	۳۹۱/۵۳
داروسازی زهراوی	۲۶/۶۷	۱۸/۲۹	۲۵	۷۱/۶	۳۹۱/۵۳
داروسازی سبجان	۱۰۰	۹۴/۰۶	۲۵/۹۲	۳۷/۷۵	۴۰/۱۴
داروسازی فارابی	۳۳/۴۹	۳۰/۶۸	۲۰/۵۵	۴۷/۹۲	۱۵۶/۱۹
داروسازی کوثر	۲۸/۶۸	۲۳/۹۶	۱۸/۹۳	۴۸/۰۵	۲۰۰/۵۷
داروسازی لقمان	۲۴/۸۲	۱۴/۱۲	۹/۲۳	۲۷/۲۳	۱۹۲/۸۸
رازک	۳۰/۴۵	۳۱/۹۴	۱۹/۱	۶۴/۰۱	۲۰۰/۴
روز دارو	۴۰/۶۸	۳۰/۸	۲۶/۳۱	۴۱/۷۳	۱۳۵/۴۹
سرمایه گذاری البرز	۱۰۰	۹۱/۲۱	۱۲/۷۵	۱۵/۶۴	۱۷/۱۵
سینادارو	۹/۴۱	۱۱/۰۷	۵/۰۲	۳۳/۴۴	۳۰۲/۱۳
فراورده‌های تزریقی	۴۱/۸۸	۱۹/۳۵	۱۴/۴۷	۴۰/۳۸	۲۰۸/۶۳
کارخانجات داروپخش	۳۵/۸۱	۱۶/۵۶	۱۱/۹۱	۴۵/۵۲	۲۷۴/۹
کیمی دارو	۳۶/۱۷	۳۶/۱۶	۲۸/۳۵	۴۹/۳	۱۳۶/۳۲
مواد اولیه داروپخش	۳۳/۷۲	۲۵/۷۸	۱۷/۵۴	۵۱/۸	۲۰۰/۹۵
وزنها	۰/۰۱۴۹	۰/۰۲۶۳	۰/۰۰۸۵	۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۴۴

تجزیه و تحلیل نتایج پژوهش

پس از وزن‌دهی به شاخص‌ها، نتایج حاصل به این صورت بود که گردش حساب با وزن ۰/۲۴۸ مهم‌ترین معیار و سپس سود هر سهم با وزن ۰/۱۴۰ در رتبه بعدی و درصد پرداخت سود سهام با وزن ۰/۱۰۴ در رتبه سوم قرار دارد که این نشان دهنده اهمیت نسبی شاخص‌های گروه نسبت‌های ارزش بازار و نسبت‌های فعالیت به سه گروه دیگر شاخص‌ها است. در راستای بررسی اولویت‌بندی شرکت‌های داروسازی بورس اوراق بهادار تهران نیز از یک مدل جدید و تلفیقی تصمیم‌گیری چند معیاره و الگوریتم ژنتیک استفاده کردیم که نتایج آن به صورت ارائه شده در جدول شماره ۳ است. لازم به ذکر است که به دلیل طولانی بودن محاسبات از آوردن اطلاعات مربوط به مرحله‌های ۴ و ۵ پژوهش در مقاله خوداری شده است اما از نتایج آن برای رتبه‌بندی گزینه‌ها و وزن‌دهی به شاخص‌ها استفاده شد.

رتبه‌بندی شرکت‌ها با کمک الگوریتم ژنتیک

پس از محاسبه وزن‌ها نوبت به استفاده از مدل ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره و الگوریتم ژنتیک مطابق مراحل زیر می‌رسد.

۱. کمی کردن و بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم (N): برای بی‌مقیاس سازی؛ از بی‌مقیاس سازی نورم استفاده می‌شود.
۲. بدست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون (V): ماتریس بی‌مقیاس شده (N) را در ماتریس قطری

در این پژوهش از نرم افزار سهام ۲ و آرشیو سایت‌های اطلاع رسانی بورس اوراق بهادار تهران شامل sena.ir و rdis.ir و irbours.com ... برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است. لازم به ذکر است که نرم افزار سهام ۲ یک نرم افزار بر خط است که به وسیله موسسه تدبیر پرداز پشتیبانی شده و داده‌ها و اطلاعات مربوط به شرکت‌های بورسی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

همان‌طور که گفته شد، برای ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها از نسبت‌های مالی ۲۴ شرکت داروسازی فعال در بورس اوراق بهادار تهران استفاده شد و ۲۴ زیر شاخص (نسبت مالی) برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. آن دسته از نسبت‌هایی که افزایش آن‌ها نشان دهنده افزایش عملکرد است در جدول با علامت (+) در یک ردیف مشخص شده‌اند و در مقابل علامت (-) در کنار نسبت‌ها نشان دهنده این است که افزایش آن نسبت مالی بیانگر کاهش عملکرد است. به عنوان نمونه، نسبت مالی سرمایه در گردش خالص از نوع نسبت‌های نوع اول است که شاخص مثبت تلقی می‌شود. هم‌چنین، نسبت مالی «بدهی به ارزش ویژه» از نوع شاخص منفی است که با علامت منفی مشخص شده است.

با استفاده از فن آن‌تروپی شانون وزن هر یک از شاخص‌ها محاسبه شد و اولویت‌بندی شاخص‌های عملکرد مالی شرکت‌های داروسازی بورس اوراق بهادار به صورت وزن هر یک از این معیارها در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول شماره ۳: رتبه‌بندی شرکت‌ها

مقایسه رتبه ژنتیک و تاپسیس	رتبه تاپسیس	فاصله تا ایده‌آل تاپسیس	رتبه ژنتیک	فاصله تا برگزیده	نام شرکت
√	۳	۰/۲۶۶۱۱	۳	۵۳/۸۱۹۶	البرز دارو
√	۱۵	۰/۰۸۳۶۵	۱۵	۱۲۷/۳۸۰۸	ایران دارو
√	۲۱	۰/۰۷۵۹۳	۲۱	۱۳۹/۶۳۷۸	پارس دارو
√	۴	۰/۱۰۹۹۸	۴	۶۱/۶۶۱۱	داروپخش
√	۱۲	۰/۰۸۸۳۴	۱۲	۱۲۳/۹۸۳۸	داروسازی ابوریحان
√	۱۹	۰/۰۷۸۶۱	۱۹	۱۳۳/۷۴۲۸	داروسازی اسوه
√	۱۳	۰/۰۸۳۹۷	۱۳	۱۲۴/۱۳۸۸	داروسازی اکسیر
√	۱۶	۰/۰۸۱۵۶	۱۶	۱۲۷/۵۰۸۸	داروسازی امین
-	۱۸	۰/۰۷۸۸۸	۱۷	۱۳۰/۱۷۳۸	داروسازی جایرین حیان
√	۲۰	۰/۰۷۷۷	۲۰	۱۳۴/۷۳۰۸	داروسازی داملران
-	۷	۰/۰۹۸۵۲	۸	۱۰۰/۷۲۵۸	داروسازی دکتر عبیدی
-	۶	۰/۰۹۸۶	۵	۷۰/۳۵۶۸	داروسازی زهراوی
√	۱	۰/۵۹۸۴۱	برگزیده	۰	داروسازی سبحان
-	۱۰	۰/۰۸۹۸۸	۱۰	۱۰۹/۱۶۲۸	داروسازی فارابی
√	۲۴	۰/۰۶۶۷	۲۴	۱۵۹/۹۸۲۸	داروسازی کوثر
√	۱۴	۰/۰۸۳۸۹	۱۴	۱۲۶/۸۴۱۸	داروسازی لقمان
√	۲۲	۰/۰۷۴۰۴	۲۲	۱۴۸/۳۹۲۸	رازک
√	۱۱	۰/۰۸۸۵۱	۱۱	۱۲۱/۸۵۱۸	روز دارو
-	۵	۰/۱۰۹۷۲	۶	۷۱/۰۵۲۸	سرمایه گذاری البرز
-	۱۷	۰/۰۸۰۳۵	۱۸	۱۳۱/۲۰۰۸	سینادارو
√	۲۳	۰/۰۷۱۱۹	۲۳	۱۵۲/۷۷۷۸	فراورده‌های تزریقی
√	۹	۰/۰۸۹۹۸	۹	۱۰۷/۱۳۷۸	کارخانجات داروپخش
√	۸	۰/۰۹۲۰۴	۷	۱۰۰/۱۷۰۸	کیمی دارو
√	۲	۰/۳۵۰۳۵	۲	۴۴/۸۹۵۴	مواد اولیه داروپخش

وزنه‌ها ($w_{n \cdot n}$) ضرب می‌کنیم، یعنی:

$$V = N \times W_{n \times n} \quad (2)$$

۳. تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی: راه حل ایده آل مثبت (V_j^+) و ایده آل منفی (V_j^-) این گونه تعریف می‌شود:

$V_j^+ = \{V \text{ بردار بهترین مقادیر هر شاخص ماتریس } V\}$
 $V_j^- = \{V \text{ بردار بدترین مقادیر هر شاخص ماتریس } V\}$
 «بهترین مقادیر» برای شاخص‌های مثبت، بزرگ‌ترین مقادیر و برای شاخص‌های منفی؛ کوچک‌ترین مقادیر است و «بدترین» برای شاخص‌های مثبت؛ کوچک‌ترین مقادیر و برای شاخص‌های منفی بزرگ‌ترین مقادیر است.

۴. سپس با کمک الگوریتم ژنتیک و با تقاطع ۲ و در صورت لزوم ۳ بخشی از ایده آل و ایده آل منفی تولید فرزند شده تا جمعیت اولیه تولید شود. تعداد فرزندان در مرحله اول ۳۰ در نظر گرفته شد. سپس، طی ۱۰ مرحله و تولید نسل‌های جدید از بین فرزندان نسل آخر که مطابق منطق الگوریتم ژنتیک بهترین فرزندان هستند یکی از فرزندان را که از نظر میانگین نمرات تمامی معیارها برتر بود به این صورت که اعداد موجود در هر یک از سلول‌های فرزندان نسل آخر را با یکدیگر جمع کرده و میانگین‌گیری می‌کنیم و از آنجا که این اعداد استاندارد شده هستند و همه آن‌ها ارزش یکسانی دارند، میانگین این اعداد نیز معیار مناسبی برای رتبه‌بندی فرزندان است و فرزندگی که از نظر میانگین از بقیه بالاتر باشد و در بین گزینه‌ها نیز وجود داشته باشد را از نسل آخر انتخاب می‌کنیم و در صورتی که این فرزند در بین گزینه‌ها نبود با افزایش

تعداد نسل‌ها فرزندگی که در گزینه‌ها وجود داشته باشد را تولید می‌کنیم که در این مسأله داروسازی سبحان به عنوان فرزندگی که از نظر میانگین معیارها از دیگر فرزندان برتر بوده و در بین گزینه‌ها نیز بود به عنوان فرزند برگزیده انتخاب شده است.

۵. سپس، فاصله ۲۳ گزینه دیگر تا این فرزند محاسبه شده است که نتایج حاصل از این روش و فواصل گزینه‌ها از داروسازی سبحان در جدول شماره ۳ آورده شده است.

در راستای بررسی نتایج رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی با کمک روش الگوریتم ژنتیک و درصد مواقعی که نتایج با تاپسیس یکسان است، نیز بر اساس نتایج جدول شماره ۳ و ستون آخر آن که نتایج مقایسه الگوریتم ارائه شده و روش تاپسیس را نشان می‌دهد اثبات شد که در ۷۵٪ مواقع نتایج این دو روش با یکدیگر یکسان هستند و فقط در ۲۵٪ اختلاف ناچیزی دارند.

در این پژوهش از روش الگوریتم ژنتیک ترکیبی با تصمیم‌گیری چندشاخصه بهره‌گیری شده است. همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود برترین گزینه داروسازی سبحان است که به عنوان برگزیده انتخاب شده است. گزینه دوم مواد اولیه دارو پخش است که با برگزیده ۴۴/۸۹۵۴ واحد فاصله دارد که این فاصله را می‌توان به عنوان فاصله تا بهترین حالت مطلوب در نظر گرفت. هم‌چنین، با توجه به جدول شماره ۲ و اعداد متناظر هریک از معیارها، مشاهده می‌شود که برای نمونه در زیرمعیار سرمایه در گردش، شرکت سبحان با ۱۰۹۱۶۴۹۱۰ ریال از شرکت البرز دارو با ۳۰۶۳۱۷۷۱ ریال و مواد اولیه شرکت

داروپخش با ۱۵۲٫۳۸۰ ریال سرمایه در گردش بیشتری داشته و در این معیار نمره به نسبت بالایی را دارد. بنابراین، شرکت‌هایی مثل مواد اولیه دارو پخش و البرز دارو و اسوه و رازک و... برای دریافت جایگاه برتر در سال‌های آینده نیازمند ارتقا این معیار در سازمان خود هستند و یا شرکت‌هایی مانند ایران دارو و پارس دارو و داروسازی ابوریحان و... که در این رتبه‌بندی جایگاه مناسبی را کسب نکردند می‌توانند با کاهش قیمت داروها افزون بر جذب مشتریان بیشتر نسبت قیمت به سود را که یک معیار منفی است، کاهش داده و خود را به سطح گزینه برتر برسانند و هم‌چنین برای سایر شرکت‌های داروسازی می‌توان شرکت داروسازی سبحان را به عنوان قهرمان صنعت در نظر گرفته و از راهبردهای این شرکت برای ارتقا سطح کیفی و رسیدن به وضعیت مطلوب برای دیگر شرکت‌ها یاری گرفت. رتبه‌بندی ارائه شده در جدول شماره ۳ می‌تواند شرکت‌ها را در رسیدن به وضع مطلوب یاری برساند.

در جدول شماره ۴، ۲۴ معیار، وزن معیار و رتبه هر معیار بر اساس وزن آن‌ها ارائه شده است. شرکت‌ها می‌توانند با توجه به رتبه معیارها، به میزان اهمیت هر معیار پی برده و با تلاش به منظور بهبود معیارهای با اهمیت به سطح بالاتری از کیفیت و رتبه دست پیدا کنند. هم‌چنین، با صرف نظر کردن از معیارهای کم اهمیت و تقویت معیارهای با اهمیت به جذب بیشتر مشتری و افزایش سود و بهبود وضع مالی خود پردازند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند

شاخصه و الگوریتم ژنتیک برای انتخاب بهترین شرکت داروسازی ارائه و از این ابزار برای تحلیل داده‌های مالی شرکت‌ها استفاده شد. مزیت این رویکرد، در مقایسه با روش‌های پیشین که فقط از مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (چند هدفه و چند شاخصه) استفاده می‌کنند، آن است که فاصله هر شرکت را با شرکت برتر مشخص می‌کند و حداکثر سطح پیشرفت ممکن برای شرکت‌های داروسازی را تعیین می‌کند. هم‌چنین، با استفاده از این داده‌ها و با به‌کارگیری فن آنتروپی شانون، وزن هر یک از شاخص‌های مالی محاسبه شد. بدیهی است خروجی این مرحله می‌تواند ورودی برای نظام قضاوت شهودی خبرگان و اتاق فکر شرکت‌های سرمایه‌گذار باشد.

رتبه‌بندی ارائه شده در صنعت داروسازی افزون بر اینکه برترین‌ها را در این صنعت مشخص می‌کند برای شرکت‌های داروسازی که در رتبه‌های پایین‌تری قرار دارند هشدار جدی در زمینه کاهش سهم بازار را بیان می‌کند و نیز چند قهرمان یا برگزیده را مشخص می‌کند و این شرکت‌ها می‌توانند با الگوبرداری و الگو قرار دادن این شرکت‌های قهرمان سعی بر بهبود شاخص‌ها و سطح کیفی فعلی خود داشته و هم‌چنین از روش‌ها و راهبردهای سازمان‌های برتر به منظور ارتقا خود استفاده کنند. هم‌چنین، سازمان‌هایی که در جایگاه برتر یا قهرمان قرار دارند نیز باید تلاش کنند تا خود را در زمینه‌های مختلف تقویت کرده و سطح کیفی بالای خود را حفظ کنند و به منظور افزایش سهم بازار حرکت کنند.

در پاسخ به سوال‌های پژوهش، نتایج نشان می‌دهد

جدول شماره ۴: رتبه‌بندی معیارها

رتبه بندی معیارها	وزن معیارها	زیر معیار
۷	۰/۰۳۶۲۵۵۷۶۰۷۹۰۱۵۱۷	سرمایه در گردش خالص
۱۶	۰/۰۱۴۵۴۷۹۴۲۹۲۴۵۰۱۳	سرمایه در گردش خالص به کل دارایی‌ها (درصد)
۲۳	۰/۰۰۵۸۱۴۶۷۰۲۰۱۸۵۰۸۴	نسبت جاری
۱۴	۰/۰۱۵۵۴۸۴۶۳۴۲۲۰۲۴۱	نسبت آنی
۱۰	۰/۰۳۰۵۹۴۱۴۰۴۵۶۴۵۸۸	نسبت بدهی (درصد)
۸	۰/۰۳۳۹۸۳۰۴۸۸۶۹۹۴۶۲	نسبت بدهی به ارزش ویژه (درصد)
۴	۰/۰۷۲۶۰۳۱۱۰۱۵۲۳۶۳۹	دریافت سود تضمین شده (دفعه)
۲	۰/۱۴۰۰۸۱۱۷۵۰۴۶۶۱۸	سود هر سهم (ریال)
۵	۰/۰۶۱۸۶۳۳۴۲۳۵۰۲۲۲۴	قیمت به سود (مرتب)
۲۱	۰/۰۰۹۴۱۷۶۸۹۶۰۹۰۶۷۷۲	ارزش دفتری (ریال)
۱۷	۰/۰۱۴۴۲۸۴۳۱۴۲۴۷۳۵۶	بازده سود سهام (درصد)
۳	۰/۱۰۳۸۸۱۹۰۳۷۴۵۰۲۵	پرداخت سود سهام (درصد)
۱۹	۰/۰۱۱۴۹۰۰۷۶۳۵۳۲۴۷۵	قیمت به سود (مرتب)
۱	۰/۲۴۸۱۸۷۲۲۶۷۹۶۱۲۴	گردش حساب‌های دریافتی (مرتب)
۶	۰/۰۳۶۳۴۹۵۳۸۵۷۱۵۱۷	متوسط دوره وصول مطالبات (روز)
۲۰	۰/۰۱۱۲۳۹۲۵۰۲۴۱۴۳۴۳	گردش موجودی کالا (مرتب)
۹	۰/۰۳۳۶۲۱۸۹۰۱۷۶۵۳۳۶	دوره گردش کالا (روز)
۱۱	۰/۰۲۷۹۰۷۷۱۴۴۲۷۱۵۸۳	دوره عملیات (روز)
۱۳	۰/۰۲۲۷۶۰۵۷۶۶۷۵۰۵۱۴	گردش مجموع دارایی‌ها (مرتب)
۱۵	۰/۰۱۴۸۷۴۵۹۹۲۴۷۶۲۷۵	حاشیه سود ناخالص (درصد)
۱۲	۰/۰۲۶۲۶۵۸۳۹۴۶۶۴۴۱۱	حاشیه سود خالص (درصد)
۲۲	۰/۰۰۸۴۶۰۴۴۲۵۸۰۲۴۳۸۱	بازده مجموع دارایی‌ها
۲۴	۰/۰۰۴۸۷۰۱۸۴۵۷۲۰۳۱۵۵	بازده سهامداران عادی (درصد)
۱۸	۰/۰۱۴۳۵۹۲۰۲۵۰۱۵۰۱۱	گردش حقوق صاحبان سهام (درصد)

ترتیب، گردش حساب‌های دریافتی و سپس سود هر

که مهم‌ترین معیارها با توجه به جدول شماره ۴، به

سهام و پرداخت سود سهام است که شرکت‌ها در راستای بهبود وضع خود می‌توانند بیشتر روی این معیارها تمرکز کرده و با ارتقا آن‌ها سطح کیفی خود را نیز بالا ببرند. در راستای پاسخ به سوال «برترین شرکت صنعت داروسازی کدام است؟»، می‌توان گفت که با کمک الگوریتم ارائه شده برترین شرکت با توجه به جدول شماره ۳ شرکت داروسازی سبحان بوده و پس از آن مواد اولیه شرکت‌های داروپخش و البرز دارو قرار دارند و شرکت‌های دیگر نیز در رتبه‌های بعدی هستند.

نتایج حاصل از روش تاپسیس نشان می‌دهد که الگوریتم تلفیقی تصمیم‌گیری چندمعیاره و الگوریتم ژنتیک در ۷۵٪ مواقع با روش تاپسیس یکسان بوده و این موضوع نشان از دقت و صحت الگوریتم ارائه شده در این مقاله دارد.

نتایج این پژوهش با پژوهش دیاکولاکی (۱۳) همسو است و همان‌طور که در پژوهش وی شاخص سودآوری بارزترین شاخص ارزیابی و طبقه‌بندی شرکت‌ها محسوب شد در این پژوهش نیز مهم‌ترین شاخص‌ها، گردش حساب و پس از آن سود هر سهام و درصد پرداخت سود بود. هم‌چنین، همانند پژوهش ساماراس (۱۵) که با استفاده از روشی چندشاخصه و مطابق با نظام حمایت از تصمیم‌گیری به ارزیابی سهام شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار آتن پرداخته است، در این پژوهش نیز به ارزیابی شرکت‌های داروسازی و رتبه‌بندی آن‌ها پرداخته شد و میزان شکاف بین شرکت‌های داروسازی و برترین شرکت برای تلاش برای کاهش این فاصله محاسبه شد. دلبری (۱۶) به بررسی شاخص‌های مؤثر بر انتخاب

سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی پرداخته است. در پژوهش حاضر، شاخص‌های استفاده شده در پژوهش وی، تکمیل و بررسی شده است. نتایج حاصل از پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش دلبری (۱۶) کاملاً یکسان بوده است. مزیت پژوهش حاضر در مقایسه با پژوهش دلبری (۱۶) در معرفی برترین شرکت و تعیین فاصله دیگر شرکت‌ها با شرکت برتر است.

نتایج این پژوهش با پژوهش هادوی‌نژاد (۱۲) تقریباً تطابق دارد. به این صورت که ۲۴ معیار پژوهش هادوی‌نژاد (۱۲) در این مقاله نیز استفاده شده‌اند و مهم‌ترین عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس را، به ترتیب، عوامل سودآوری (سود هر سهم)، کنترل فن‌آوری و اقتصادی شناسایی کرد (۳۰).

پیشنهادها

- ✓ استفاده از روش تلفیقی تصمیم‌گیری چند معیاره ارائه شده در این پژوهش برای صنایع دیگر و هم‌چنین رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی بر اساس اطلاعات سال‌های آتی.
- ✓ استفاده از اطلاعات این پژوهش برای برنامه‌ریزی راهبردی و تدوین هدف‌های درازمدت و کوتاه مدت و بیان چشم‌انداز و مأموریت شرکت‌های داروسازی.
- ✓ بهبود نقاط ضعف شناسایی شده شرکت‌ها و تلاش برای رفع و ارتقا سطح کیفی آن‌ها.
- ✓ با توجه به این که ذینفعان این پژوهش تمامی شرکت‌های داروسازی و مشتریان بخش دارو هستند و با توجه به رتبه‌بندی ارائه شده،

✓ هم‌چنین پیشنهاد می‌شود که از روش تحلیل سلسله مراتبی نیز برای رتبه‌بندی شاخص‌ها و شرکت‌های داروسازی استفاده شود.

✓ استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای رتبه‌بندی شرکت‌های داروسازی در بازه‌های زمانی متفاوت.

شرکت‌ها می‌توانند محصولات خود را از بهترین شرکت‌های در دسترس تهیه کرده و از محصولات با کیفیت تری استفاده کنند.

✓ حفظ نقاط قوت با توجه به جدول شماره ۳ و مقایسه با داروسازی سبحان (بهترین گزینه)، در جایگاه فعلی و در صورت امکان بهبود آن‌ها.

References

- 1 Ballester, E.; Günther, M.; Pla-Santamaria, D.; and C. Stummer (2007). "Portfolio Selection Under Strict Uncertainty: A Multi-Criteria Methodology and its Application to the Frankfurt and Vienna Stock Exchanges". *European Journal of Operational Research*, Vol. 181, No. 3, pp. 1476-1487.
- 2 Yu, J. R. and W. Y. Lee (2011). "Portfolio Rebalancing Model Using Multiple Criteria". *European Journal of Operational Research*, Vol. 209, No. 2, pp. 166-175.
- 3 Azizi, H. (2013). "A Review of Pharmaceutic Industry in Iran". *Exchange News*. Available at: <http://www.boursenews.ir/fa/pages/?cid=99645>, [online] [22 June 2013]. [In Persian]
- 4 Hafeziyeh, A. A. (2006). "Capital Market and the Role of Paper Money Exchange in Economy of the Country". *Mesbah Review*, Vol. 15, No. 1, pp. 31-50. [In Persian]
- 5 Shahalizadeh, M. and A. Memariyani (2003). "A Mathematical Framework for the Selection Portfolio with Multiple Purposes". *The Iranian Accounting and Auditing Review*, Vol. 10, No.1, pp. 83-102. [In Persian]
- 6 WU, C. and P. Colwell (1987). "Macroeconomic Factors and Stock Returns". *Journal of Financial Research*, Vol. 10, No. 2, p. 87.
- 7 Soukhagiyan, M. A.; Valipour, H.; and L. Fayyaz (2010). "Multiple Indices Decision Making for the Selection of Stock in Stock Exchange Using Financial Variables". *Financial Engineering and Portfolio Management*, Vol. 1, No. 5, pp.35-53. [In Persian]
- 8 Garkaz, M.; Abbasi, A.; and M. Moghaddasi (2010). "The Election and Optimization of Portfolio Using Genetic Algorithm based on Various Definitions of Risk". *Industrial Management Quarterly of Humanity Faculty of Islamic Azad University, Sannadaj Branch*, Vol. 5, Issue. 11, pp. 115-136. [In Persian]
- 9 Jaafarpour, F. (1999). "The Development of Intelligent Election Systems of Stock Complex (Problem Solving Related to the Distribution of Intelligent Efforts)". *M. A. Thesis, Management Faculty of Tehran University*. [In Persian]
- 10 Nourbakhsh, A. and R. Tehrani (Translators) (2009). *Investment Management*. Tehran: Negahe

- Danesh Publication. [In Persian]
- 11 Jahankhani, A. and A. Parsiyan (Translators) (2009). *Financial Management*, Vol. 1. Tehran: Samt Publication. [In Persian]
 - 12 Hadavi Nejad, M. (2004). "Identifying the Factors Affecting the Election of Stock in Tehran Stock Exchange (Cement Companies) Using MADM Approach". *M. A. Thesis, Imam Sadegh University*. [In Persian]
 - 13 Diakoulaki, O.; Mavrotas, G.; and L. A. Papagyanakis (1992). "A Multicriteria Approach for Evaluating the Performance of Industrial Firms". *Omega*, Vol. 20, No. 4, pp. 467-474.
 - 14 Siskos, Y.; Zopounidis, C.; and A. Pouliezios (1994). "An Integrated DSS for Financing Firms by an Industrial Development Bank in Greece". *Decision Support Systems*, Vol. 12, No. 2, pp. 151-168.
 - 15 Samaras, G. D.; Matsatsinis, N. F.; and C. Zopounidis (2008). "A Multicriteria DSS for Stock Evaluation Using Fundamental Analysis". *European Journal of Operational Research*, Vol. 187, Issue. 3, 1380-1401.
 - 16 Delbari, M. (2001). "Examining the Influential Indices in the Election of Stock in Tehran Stock Exchange Based on the Process of Hierarchical Analysis". *M. A. Thesis, Isfahan University*. [In Persian]
 - 17 Motameni, A. R. and A. R. S. Salim (2012). "Designing a New Model for the Election of Portfolio in Tehran Exchange Stock Using Multi-Criteria Decision Making". *Journal of Industrial Management Perspective*, Vol. 2, No. 5, pp. 73-89. [In Persian]
 - 18 Triantaphyllou, E. and G. W. Evans (1999). "Multi-Criteria Decision Making in Industrial Engineering". *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 37, No. 3, pp. 505-506.
 - 19 Huang, D. K.; Chiu, H. N.; Yeh, R. H.; and J. H. Chang (2009). "A Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Approach for Solving a Bi-Objective Personnel Assignment Problem". *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 56, No. 1, pp. 1-10.
 - 20 Chuu, S. J. (2009). "Selecting the Advanced Manufacturing Technology Using Fuzzy Multiple Attributes Group Decision Making with Multiple Fuzzy Information". *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 57, No. 3, pp. 1033-1042.
 - 21 Chiadamrong, N. (1999). "An Integrated Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Method for Manufacturing Strategies Selection". *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 37, No. 1, pp. 433-436.
 - 22 Nowak, M. (2007). "Aspiration Level Approach in Stochastic MCDM Problems". *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1626-1640.
 - 23 Nowak, M. (2006). "INSDECM-An Interactive Procedure for Stochastic Multicriteria Decision Problems". *European Journal of Operational Research*, Vol. 175, No. 3, pp. 1413-1430.
 - 24 Nowak, M. (2004). "Preference and Veto Thresholds in Multicriteria Analysis based on Stochastic Dominance". *European Journal of Operational Research*, Vol. 158, No. 2, pp. 339-350.
 - 25 Martel, J. M. and K. Zaras (1995). "Stochastic Dominance in Multicriterion Analysis Under Risk". *Theory and Decision*, Vol. 39, No. 1, pp. 31-49.

- 26 Mansour, M. (2006). *Modern Research Issues in Operation*. First Edition, Tehran: University Publication. [In Persian]
- 27 Holland, J. H. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence*. Massachusetts: MIT Press.
- 28 Lee, W. S.; Tzeng, G. H.; Guan, J. L.; Chien, K. T.; and J. M. Huang (2009). "Combined MCDM Techniques for Exploring Stock Selection based on Gordon Model". *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 3, pp. 6421-6430.
- 29 Chunchachinda, P.; Dandapani, K.; Hamid, S.; and A. J. Prakash (1997). "Portfolio Selection and Skewness: Evidence from International Stock Markets". *Journal of Banking and Finance*, Vol. 21, No. 2, pp. 143-167.
- 30 Xidonas, P.; Mavrotas, G.; Zopounidis, C.; and J. Psarras (2011). "IPSSIS: An Integrated Multicriteria Decision Support System for Equity Portfolio Construction and Selection". *European Journal of Operational Research*, Vol. 210, No. 2, pp. 398-409.