

## ارائه مدلی به منظور انتخاب سبد سهام در بورس اوراق بهادار تهران به وسیله تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: ۵۰ شرکت برتر)

علیرضا مؤتمنی\*، علیرضا شریفی سلیم\*\*

### چکیده

انتخاب سهام مناسب برای خرید و فروش مهم‌ترین موضوع سرمایه‌گذاران در بازار بورس اوراق بهادار است، از این رو ارائه مدلی که بتواند سرمایه‌گذاران را در تصمیم‌گیری کمک کند امری ضروری است. از آنجا که مدل‌ها و روش‌های موجود هر یک دارای مشکلاتی هستند، این تحقیق با توجه به شاخص‌های مؤثر در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران با استفاده از تلفیق روش TOPSIS و AHP گروهی مدلی به منظور انتخاب سبد سهام ارائه می‌کند. اطلاعات مورد نیاز ۲۸۹ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران از صورت‌های مالی سال‌های ۸۵ تا ۸۷ جمع‌آوری و پس از تشکیل ماتریس تصمیم شرکت‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. بر اساس نظر خبرگان، شاخص‌های اقتصادی انتخاب صنایع و سهم احصاء شد. سرانجام صنعت بانک‌ها و مؤسسات اعتباری و سایر نهادهای پولی؛ دیگر واسطه‌گری‌های مالی؛ محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر؛ استخراج ذغال سنگ؛ و سایر محصولات کانی غیرفلزی به‌عنوان پنج صنعت برتر شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: سبد سهام؛ روش TOPSIS؛ روش GAHP؛ آنتروپی شانون.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۰۷/۱۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۰۲/۲۷.

\* استادیار، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

E-mail: A-moatameni@sbu.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران.

## ۱. مقدمه

گسترش فرهنگ سرمایه‌گذاری، علاوه بر افزایش مشارکت عمومی در امر سرمایه‌گذاری، می‌تواند سبب جذب نقدینگی تورمزای موجود در سطح جامعه و ایجاد پس‌اندازی مولد برای سرمایه‌گذاران، ایجاد اشتغال، تولید ثروت، افزایش تولید ناخالص داخلی، و به‌طور کلی سالم‌سازی اقتصاد شود. این امر در صورتی رخ می‌دهد که افراد با هر سطح علمی و توانایی بتوانند اطلاعات مورد نیاز جهت سرمایه‌گذاری را در اختیار داشته باشند، زیرا نداشتن اطلاعات کافی باعث ایجاد حس عدم اطمینان در سرمایه‌گذاران شده و این احساس عدم اطمینان می‌تواند تأثیرات جدی در عدم رونق بازار سرمایه داشته باشد.

به‌طور کلی، دو روش یا دیدگاه برای سرمایه‌گذاری در سهام وجود دارد. روش اول بر مبنای تکیه بر اخبار و شایعات است و بدیهی است که تصمیم مبتنی بر خبر و شایعه با تغییر خبر و شایعه تغییر می‌کند. در نتیجه یک روز برای یک سهم صف خرید تشکیل می‌شود و فردا همان سهم دارای صف فروش است. ریسک سرمایه‌گذاری با این روش بسیار بالاست و از این‌رو، سرمایه‌گذاری در سهام بر مبنای تکیه صرف بر اخبار و تحلیل‌های مبتنی بر اخبار، راهبردی معقول و قابل اطمینان نیست.

روش دیگر مبتنی بر تحلیل روندها و پارامترها در یک افق زمانی بلندمدت‌تر است. این روش ممکن است متکی بر نظریه مدرن پورتفولیو، روش بنیادی، یا ترکیبی از تمامی این روش‌ها را مورد استفاده قرار دهد. همواره تلاش گسترده‌ای برای بهبود روش‌های بررسی و تحلیل سهام در بازارهای مالی دنیا صورت می‌گیرد. تلاش در جهت بهبود روش‌های آنالیز سهام به‌ویژه در بازارهایی که شمار سهام در آن‌ها بسیار بالاست، منجر به پدید آمدن روش‌های نوینی شده است که در کنار روش‌های گذشته در صدد یافتن پاسخی به‌منظور حداکثرسازی سود در بازارهای مالی هستند. در روش دوم از اخبار و شایعات صرف‌نظر نمی‌شود، بلکه به آن‌ها در قالب تحلیل و مطالعه انجام شده و این که تا چه اندازه می‌توانند تحلیل و ارزیابی ما از سهام مورد نظر را تغییر دهند، توجه می‌شود. مزیت دیگر این روش این است که در طول زمان شناخت و اشراف سرمایه‌گذار نسبت به سهام و بازار سرمایه و روندها به شکلی ساختار یافته افزایش می‌یابد. این در حالی است که با پیگیری مداوم اخبار و شایعات و تصادفی عمل کردن، محمل و ظرفی برای افزایش شناخت نخواهیم داشت.

بنابراین، مقاله حاضر ضمن بررسی مدل‌های موجود انتخاب سهام و بیان محدودیت‌های هر یک از این آن‌ها در کاربرد، درصدد ارائه مدلی مناسب به‌منظور انتخاب سید سهام است.

**طرح مسئله.** همه ما در زندگی در شرایط گوناگون تصمیمات مختلفی می‌گیریم و از میان چندین راهکار، یک راهکار را انتخاب می‌کنیم. به عنوان مثال، در خصوص این که پول خود را در بانک پس انداز کنیم یا سهام بخریم، تصمیم می‌گیریم [۱۰].

تصمیمات سرمایه‌گذاری جزء آن دسته از انتخاب‌هایی هستند که تأثیر به‌سزایی در زندگی افراد می‌گذارند. در شرایطی که تصمیمی مهم و حیاتی باشد و یا تعداد گزینه‌ها زیاد باشد، تصمیم‌گیری برای بیشتر افراد دشوار می‌شود. تصمیم‌گیری در خصوص خرید سهام یکی از این نوع تصمیمات است.

امروزه تلاش‌های گسترده‌ای برای بهبود روش‌های بررسی و تحلیل سهام در بازارهای مالی دنیا صورت می‌گیرد. تلاش در جهت بهبود روش‌های تجزیه و تحلیل سهام، به‌ویژه در بازارهایی که شمار سهام در آن‌ها بسیار بالاست، منجر به پدید آمدن روش‌های نوینی شده که در کنار روش‌های گذشته، در صدد یافتن پاسخی برای میل به حداکثرسازی سود فرد در بازارهای مالی می‌باشد. اما این روش‌ها نتوانسته‌اند خود را با شرایط بازار سرمایه در ایران وفق دهند و تأثیر به‌سزایی در انتخاب سرمایه‌گذاران داشته باشند.

از طرفی شفاف‌سازی‌های به عمل آمده در طول چند سال اخیر در بورس اوراق بهادار منجر به دسترسی به حجم کثیری از اطلاعات تخصصی شده است. به کارگیری مناسب این اطلاعات برای افراد عادی امکان‌پذیر نیست و باید از نظرات خبرگان مالی نیز استفاده کرد. وجود اطلاعات فراوان و عوامل تأثیرگذار دیگر، تصمیم‌گیری فردی برای انتخاب سید سهام مناسب را به مشکلی اساسی مبدل ساخته است، تا آن‌جا که اغلب افراد معیار تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب سهام را به میزان حجم صف‌های خرید و فروش و اخبار و شایعات شنیده شده در بازار تقلیل داده‌اند.

یکی از موضوعات بحث‌انگیز در این حوزه، چگونگی اداره حجم انبوه اطلاعات و استفاده مؤثر از آن‌ها در بهبود تصمیم‌گیری است. این تحقیق در پی تدوین مدلی است که بتواند این حجم اطلاعات را تجزیه و تحلیل و خلاصه کرده و به سرمایه‌گذاران در جهت تصمیم‌گیری در انتخاب سهام مناسب کمک نماید.

## ۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

**محدودیت‌های مدل‌ها و روش‌های موجود انتخاب سهام.** در ادبیات مالی چندین دیدگاه کلی به منظور تجزیه و تحلیل قیمت سهام و تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب سهام و تشکیل سبد سهام و سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی وجود دارد. هر یک از این روش‌ها ممکن است در

شرایط خاص پاسخ‌گوی قسمتی از موضوعات سهام‌داران و شرکت‌های سرمایه‌گذاری باشد، اما در عین حال ضعف‌هایی نیز دارد.

مارکویتز در سال ۱۹۵۲ تئوری سرمایه‌گذاری خود را در شرایط عدم اطمینان بر مبنای میانگین و ریسک عایدات به‌منظور تصمیم‌گیری درباره خرید سهم بیان کرد [۱۷]. مبنای روش تئوری مدرن پرتفوی MPT بر پایه این استدلال استوار است که احتمال خطر از دست دادن سرمایه یا سود یک نوع سهام در بازار بسیار بیشتر از مجموعه یا ترکیب سهام است و به‌همین منظور سرمایه‌گذار حرفه‌ای باید در مجموعه‌ای از سهام یا دارایی‌ها سرمایه‌گذاری کند که این مجموعه به "سبد سهام پرتفوی و یا بدره" معروف است. البته بعضی از سرمایه‌گذاران بر خرید سهام یک صنعت تأکید دارند؛ حال آن‌که برخی دیگر به سهام صنایع گوناگون توجه می‌کنند [۱۱]. صاحب‌نظران تئوری‌های متعددی ارائه داده‌اند که از دیدگاه‌های مختلف به موضوع انتخاب سبد سهام می‌نگرد. با توجه به این که تئوری‌های یاد شده در بازارهای سرمایه خارج از کشور ارائه و آزمایش شده است، امکان کاربرد این مدل‌ها در بازارهای بورس اوراق بهادار ایران با توجه به تغییرات شدید محیطی و قوانین و مقررات دولتی و تأثیرات غیرقابل پیش‌بینی بر روی بازار سرمایه با اما و اگرهای فراوانی مواجه است [۴]. از طرفی فرایند سرمایه‌گذاری و انتخاب محل سرمایه‌گذاری مناسب از جمله موارد تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان است. اصلی‌ترین مسئله سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار، انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه‌گذاری و تشکیل سبد بهینه سهام است. امروزه با دامنه وسیعی از روش‌ها و مدل‌های انتخاب سهام چون روش مند، فاندمنتال، تئوری مدرن پرتفوی، و... مواجهیم که بسته به مفروضات تحلیل‌گر به شکل خاصی توسعه داده شده‌اند. در اغلب مدل‌های پیشنهادی برای مدیریت پرتفوی، با در نظرگرفتن مفروضاتی مدل ساده شده‌ای از جهان جایگزین جهان واقعی شود [۱]. این ساده‌سازی‌ها و مفروضات باعث کاربردی نبودن مدل‌های ارائه شده و اثربخشی اندک آن‌ها در بازار واقعی می‌شود. در ادامه هر یک از این روش‌ها معرفی و محدودیت‌های هر یک ذکر می‌شود.

**الگوی روش مند.** در ابتدای قرن بیستم، تحلیل روش مند با ارائه مقالاتی توسط چارلز داو و ویلیام هامیلتون متولد شد. از میان قضایای نقل شده از داو سه مورد از بقیه برجسته‌تر است:

- قیمت معرف همه اطلاعات است.
- تغییرات قیمت کاملاً تصادفی نیست.
- این که چه اتفاقی افتاده از چرای آن بسیار مهم‌تر است.

هدف از تحلیل روش‌مند بررسی تغییرات قیمت‌های پیشین به منظور پیش‌بینی تغییرات آتی قیمت می‌باشد. تکنسین‌ها معتقدند که قیمت‌های کنونی یک سهم، که به نظر تصادفی می‌رسد، ممکن است به تدریج به الگوهای قابل تکراری تبدیل شوند و این تکرار قیمت‌ها یک روند ایجاد می‌کند. اگر قیمت همیشه تصادفی بود، تحصیل درآمد از طریق تحلیل تکنیکی بسیار سخت می‌شد. جک شوایگر می‌گوید: "در دوره‌های زمانی طولانی، بازه‌های زمانی کوتاه‌تری وجود دارند که رفتار قیمت در آن‌ها غیرتصادفی است. هدف تکنسین‌ها شناسایی این بازه‌های زمانی (یعنی پیدا کردن روندهای کلی قیمت) است" [۱۸].

از آن‌جا که در این روش فقط از نمودار قیمت‌ها، حجم معاملات، و مقادیر محاسبه شده از قیمت استفاده می‌کنند، محدودیت‌هایی مانند کم معامله بودن سهام برخی شرکت‌ها، کم بودن حجم معاملات کل بورس، و دستکاری مکرر ساز و کار عرضه و تقاضا توسط بازیگران مسلط بازار موجب تحدید کاربرد این روش شده است [۹]. گرچه در حال حاضر این روش علاقمندان بسیاری در میان تحلیلگران بازار دارد، اما به دلیل ضعف استدلال و توجیهاات علمی در مجامع دانشگاهی چندان مورد حمایت نیست [۵].

**الگوی بنیادین.** اساس این روش، که از دهه ۱۹۳۰ مطرح بوده، بر تعیین ارزش ذاتی سهم استوار است. روش الگوی بنیادین مورد تأیید دانشگاهیان است، زیرا با استفاده از ابزارهای مختلف علمی از قبیل اقتصاد، آمار، اطلاعات مالی، و غیره ارزش سهام را تعیین می‌کند [۶].

در روش بنیادین، ارزش سهام بر اساس میزان منافع آتی و اطمینان از تحقق آن‌ها تعیین می‌شود و هر اندازه اطمینان نسبت به کسب بازده بیشتر باشد، مخاطره از دست دادن اصل سرمایه و سود آن کمتر می‌شود. عوامل و متغیرهای متعددی در بازار سرمایه و در سطح کلان کشور بر روی قطعیت یا عدم قطعیت سود و نیز تغییرات قیمت دارایی‌های مالی تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل روش بنیادین به بررسی دقیق عوامل محیطی که ممکن است بر روند حرکت قیمت سهام و به تبع آن بر بازده دارایی‌های مالی تأثیرگذار باشد، می‌پردازد. در این روش به منظور تحلیل گزینه‌های سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار قاعداً باید به سه مرحله اساسی ذیل که ارکان اصلی تحلیل بنیادین است توجه کرد:

- بررسی و تحلیل اوضاع اقتصادی کشور
- بررسی صنعت مورد نظر
- تجزیه و تحلیل شرکت

مزیت اصلی تحلیل بنیادین در کاربرد بسیار زیاد آن در سرمایه‌گذاری‌های میان‌مدت و بلندمدت است، اما از آن‌جا که تحلیل بنیادی مستلزم گردآوری و تحلیل متغیرهای زیاد و پرهزینه است، فایده‌مندی آن را حتی در میان‌مدت و بلندمدت نیز کم می‌کند [۹]. استفاده از این روش به دلایل زیر محدود است: ۱. برخی از متغیرهای مورد بررسی در این روش دارای تغییرات بسیار کند بوده و نیاز به زمان گزارش‌دهی طولانی دارند، ۲. از آن‌جا که اطلاعات بنیادی قدیمی در قیمت لحاظ شده‌اند، فاقد ارزش هستند، ۳. خطای اندازه‌گیری در متغیرهای بنیادی بیشتر است (مانند خطای اندازه‌گیری GDP که بیشتر از خود قیمت سهام است) [۹].

**الگوی مارکویتز.** پیش از مقاله مارکویتز تصمیم‌گیری در خصوص اوراق بهادار کاملاً مستقل صورت می‌گرفت و اصولاً رابطه بین این اوراق مدنظر نبود. تئوری مارکویتز در حقیقت ورود مسئله هم‌افزایی به حوزه اوراق بهادار بود. مارکویتز معتقد بود که می‌توان با تشکیل یک پرتفوی در سطح معینی از بازده انتظاری باقی ماند و ریسک کمتری را هم تحمل کرد. عده‌ای معتقدند که افزوده بزرگ مارکویتز معرفی مسئله متنوع‌سازی مجموعه اوراق بهادار است.

مبنای روش مارکویتز بر پایه این استدلال استوار است که احتمال از دست دادن سرمایه یا سود یک نوع سهام در بازار بسیار بیشتر از مجموعه یا ترکیب سهام است. بنابراین، قاعده‌تاً سرمایه‌گذار حرفه‌ای نباید تنها بر روی یک قلم دارایی سرمایه‌گذاری کند. به‌همین دلیل ترکیب پرتفوی بهتر است به‌گونه‌ای باشد که نوسانات مشابهی نداشته باشد، یعنی زمانی که بازده یکی کاهش پیدا می‌کند، بازده دیگری افزایش یابد. مارکویتز بازده سرمایه‌گذاری را با ارزش انتظاری یا امید ریاضی درآمدهای ممکن سرمایه‌گذاری‌ها؛ و ریسک را با واریانس یا مربع انحرافات از امید ریاضی تعریف کرد.

ریسک یک سهم منفرد را نمی‌توان بدون در نظر گرفتن کل پرتفوی تعریف کرد. در این‌جا ریسک یک سهم برابر است با کوواریانس آن سهم با دیگر اجزای پرتفوی [۱۵]. از برجسته‌ترین نکات در مدل مارکویتز آن است که به ریسک سرمایه‌گذاری نه تنها بر اساس انحراف معیار یک طرح، بلکه با توجه به ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری توجه شده است [۱۹].

تعیین پرتفوی بهینه بر اساس مدل مارکویتز پیچیدگی‌های بسیاری دارد که از آن جمله می‌توان به حجم وسیع محاسبات و تعداد متغیرها اشاره کرد، به‌گونه‌ای که در یک بازار با  $N$  طرح سرمایه‌گذاری، معادل  $\frac{N^2 + 3N + 2}{2}$  متغیر باید محاسبه شود. از طرفی تعیین تأثیر ریسک یک سرمایه‌گذاری بر ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری مستلزم محاسبه کوواریانس و ضرایب همبستگی بود که به ناچار محاسبات را مشکل و وقت‌گیر می‌کرد. از سوی دیگر، توزیع بازدهی طرح‌ها بر خلاف مفروضات مدل الزاماً از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند و همچنین، در مواردی انحراف معیار

توزیع قابل محاسبه نیست [۲]. به عبارت دیگر، تئوری مدرن پرتفوی، به وسیله ریسک و بازدهی همیشه نمی‌تواند واقعیت‌های بازارهای سرمایه‌گذاری را نشان دهد.

**الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای CAPM.** در سال ۱۹۶۴ ویلیام شارپ الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه را ارائه کرد. در مدل مارکویتز ریسک یک سید سهام تابعی از واریانس هر سهم، کوواریانس آن با سهام دیگر و درصد سهم در سید بوده و بازده سید سهام میانگین بازده سهام در سید است. برای محاسبه ریسک سید، واریانس هر سهم و کوواریانس آن با سهام دیگر باید حساب شود. ویلیام شارپ برای سادگی محاسبات روش دیگری ابداع کرد. در این روش بازده هر سهم از دو بخش به دست می‌آید: بخش اول، حاصل ضرب بازده بازار و ضریبی به نام "بتا"؛ و بخش دوم مستقل از بازار است [۱۹]. الگوی تک شاخصی بر فرضیه وجود ارتباط خطی معنادار بین بازدهی مورد انتظار پرتفوی و بازدهی مورد انتظار بازار استوار است [۲].

الگوی کوواریانس مارکویتز و الگوی خطی شارپ امکان تعیین پرتفوی کارا را فراهم می‌کند، اما سرمایه‌گذار را در انتخاب پرتفوی‌هایی که با ترجیحات وی بیشترین تناسب را داشته باشد، یاری نمی‌دهند [۱]. ارجحیت سرمایه‌گذار به عنوان مجموعه‌ای از اهداف برای پرتفوی همانند صنعت و... به راحتی نمی‌تواند در الگوهای فوق ادغام شود [۱۴]. شاید در شرایطی سرمایه‌گذار اهدافی به غیر از بیشینه‌سازی صرف ارزش مالی داشته باشد. به عنوان مثال، یک نرخ رشد ثابت از ارزش پرتفوی یا یک نسبت سود پرداختی حداقلی را دنبال کند [۲۰].

از طرفی از آن‌جا که الگوی شارپ تنها یک عامل را به عنوان ریسک پرتفوی در نظر می‌گیرد، نمی‌تواند مدل مطلوبی برای سرمایه‌گذاران باشد.

**رویکرد AHP.** در اواخر دهه شصت میلادی بسیاری از مسائل اقتصادی با استفاده از روش‌های تحقیق در عملیات مورد بررسی قرار گرفت و روش‌های بهینه‌سازی برای یافتن جواب بهینه مسائل مالی و اقتصادی ارائه گردید. تا آن‌جا که امروزه ابزارهای تحقیق در عملیات همچون تجزیه و تحلیل تصمیم، شبیه‌سازی، فرایندهای احتمالی، بهینه‌سازی، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، و هوش مصنوعی جزئی جدایی ناپذیر از برخی جنبه‌های عملیات مالی هستند [۱۶].

تا زمان جنگ جهانی دوم، بهینه‌کردن مسائل با یک تابع هدف مورد توجه بود، حال آن‌که امروزه بیشتر تصمیم‌گیری‌ها چند معیار را در نظر دارند، به طوری که در مواردی این معیارها با هم در تضاد نیز هستند [۱۰].

الگوی چندمعیاره ارائه شده نیز باتوجه به محدودیت ذاتی AHP در مقایسات زوجی و محدود بودن معیارهای مورد استفاده در آن، نمی‌تواند در شرایطی که تعداد گزینه‌ها یا معیارها زیاد باشد به‌صورت کارا عمل کند.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

از آن‌جا که مسئله انتخاب سهام، مسئله‌ای چندمعیاره و در برگیرنده معیارهای کمی و کیفی است، در این پژوهش به‌منظور ارزیابی و انتخاب سهام از روش TOPSIS استفاده می‌شود. در الگوهای مانند برنامه‌ریزی خطی، غیرخطی، برنامه‌ریزی عدد صحیح، تخصیص، و بیشتر الگوهای کلاسیک تحقیق در عملیات تنها یک معیار مانند سود و یا یکی از معیارهای هزینه و بهره‌وری مورد توجه قرار می‌گیرد. این درحالی است که در روش‌های MCDM برای تعیین بهترین گزینه هم‌زمان چند معیار با یکدیگر استفاده می‌شوند. بنابراین، تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه معمولاً به‌دنبال گزینه‌ای است که بیشترین مزیت را برای تمامی معیارها به همراه داشته باشد [۱۱]. روش TOPSIS یک روش جبرانی است، بدین معنا که ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگر جبران شود [۳]. این روش نیازمند استفاده از داده‌های کمی است و برای تبدیل داده‌های کیفی به کمی از روش فرایند سلسله مراتبی و مقایسه زوجی استفاده می‌شود. این روش، تصمیم‌گیری را از طریق سازمان‌دهی احساسات، ادراکات، و قضاوت‌ها تسهیل کرده و نیروهای اثرگذار بر تصمیم را شناسایی می‌کند [۷]. به‌علاوه، این روش به شکلی کارا از نظرات کارشناسان استفاده می‌کند و به این واقعیت توجه دارد که هر انسانی به هنگام سنجش، ارزیابی، و تصمیم‌گیری دچار خطا می‌شود. [۸]. برای تبدیل داده‌های کیفی به کمی پس از کسب نظر خبرگان از طریق پرسشنامه و قرار دادن آن در نرم‌افزار EXPERT CHOICE وزن مربوط به هر گزینه به‌دست می‌آید. از آن‌جا که معیارها دارای اهمیت برابری نیستند، در روش TOPSIS مجموعه‌ای از وزن‌ها برای هر یک از شاخص‌ها مشخص می‌شود [۱۳]. برای دستیابی به وزن‌های ترجیحات ذهنی تصمیم‌گیرندگان که معمولاً ناشی از تجربیات، دانش، و ادراک آن‌ها از مسئله است، از روش‌های استخراج وزن همچون آنتروپی شانون استفاده می‌شود. این فرایند تخصیص ترجیحات ذهنی به شاخص‌ها را "وزن‌دهی ذهنی" می‌نامند [۱۲]. پس از تشکیل ماتریس تصمیم و ارائه آن به نرم‌افزار TOPSIS ۲۰۰۵ رتبه‌بندی مربوط به گزینه‌های تصمیم حاصل می‌گردد. در ادامه گام‌های اجرای تحقیق به‌تفصیل آمده است.



**مراحل اجرای تحقیق.** برای تحقق مرحله اول گام‌های زیر برداشته می‌شود:

- تعیین درصد هر صنعت در سبد؛

ابتدا با مرور دقیق ادبیات موجود و بررسی صورت‌های مالی و کسب نظر خبرگان سهام، در یک بررسی اجمالی مجموعه‌ای از شاخص‌های مؤثر در انتخاب صنایع و سهام جمع‌آوری می‌شوند.

در گام دوم با توزیع پرسشنامه و کسب نظر متخصصان و خبرگان و به‌کارگیری روش دلفی، اقدام به احصای شاخص‌ها اقتصادی مؤثر در انتخاب صنایع می‌کنیم.

سپس با توجه به شاخص‌های اقتصادی به‌دست آمده، برای تعیین صنایع برتر با استفاده از اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌ها در مورد شاخص‌های کمی و نظرات خبرگان در خصوص شاخص‌های کیفی، ماتریس تصمیم مربوط به صنایع مختلف و شاخص‌های مربوطه ایجاد شده و در مرحله بعد با استفاده از روش TOPSIS و وزن‌دهی شاخص‌ها با استفاده از ماتریس تصمیم به‌دست آمده و به‌کارگیری آنتروپی شانون و ارائه اطلاعات به نرم‌افزار TOPSIS اولویت هر یک از صنایع مشخص می‌شود.

- تعیین درصد هر سهم در صنعت انتخاب شده.

در این مرحله ابتدا با استفاده از اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌ها در خصوص شاخص‌های کمی و نظرات خبرگان در خصوص شاخص‌های کیفی با استفاده از AHP گروهی و روش مقایسات زوجی و بررسی نرخ ناسازگاری ماتریس تصمیم مربوط به سهم‌های مختلف مربوط به هر صنعت و شاخص‌های مربوطه ایجاد می‌شود.

سپس با استفاده از روش TOPSIS و وزن‌دهی از طریق آنتروپی شانون اولویت هر یک از سهم‌ها مشخص می‌شود. سرانجام، میزان خرید از هر یک از سهم‌ها مشخص، و درصد هر سهم در سبد سهام تعیین می‌گردد.

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

**مطالعه موردی.** در این تحقیق ۲۸۹ شرکتی که با ۵۰ شرکت برتر اعلام شده در سال ۱۳۸۷ توسط بورس اوراق بهادار در صنعت مشابهی فعالیت داشتند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ۵۹ شرکت به دلیل عدم ارائه اطلاعات حذف شدند و برای سایر شرکت‌ها از صورت‌های مالی بازه زمانی سال ۱۳۸۵ تا شش ماه اول ۱۳۸۷ استفاده شد.

با عنایت به نظر خبرگان و با توجه به وزن‌های به‌دست آمده برای هر یک از شاخص‌ها، ۸ شاخص به‌عنوان شاخص‌های اصلی تصمیم‌گیری انتخاب صنایع برتر؛ و تعداد ۱۰ شاخص به‌عنوان شاخص‌های اصلی تصمیم‌گیری در مورد انتخاب سهام تعیین شدند. سپس با استفاده از

نظر خبرگان از طریق پرسشنامه، جداول تصمیم تکمیل و با استفاده از روش آنتروپی شانون وزن هر یک از شاخص‌ها مشخص گردید. سپس با ارائه جداول تصمیم به نرم‌افزار TOPSIS ۲۰۰۵ صنایع رتبه‌بندی شد که اطلاعات آن در جداول زیر آمده است.

جدول ۱. ماتریس تصمیم صنایع نرم‌الیزه و وزن‌های شاخص‌ها

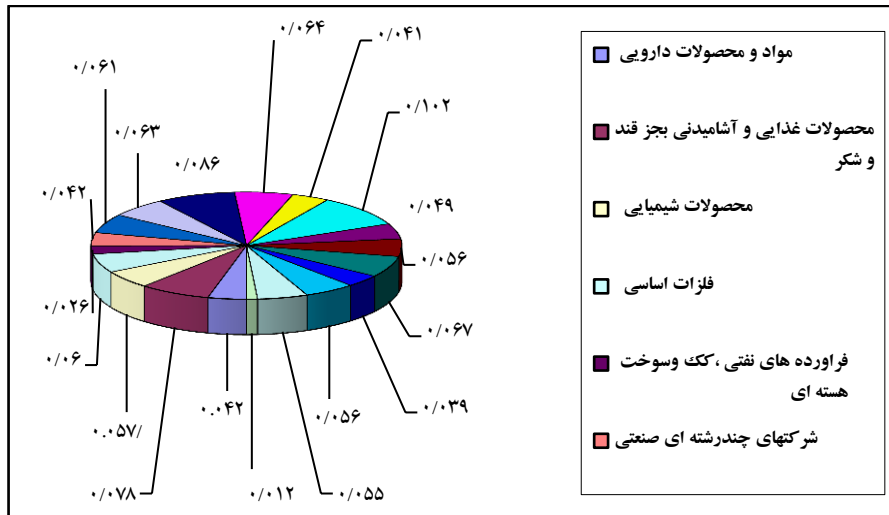
صنعت شاخص	رشد فروش	رشد حاشیه سود	متوسط بازدهی	رشد سود قابل تخصیص	نرخ ارزش	نوسانات قیمت فلزات پایه	مزیت رقابتی صنعت	روثق و رکود اقتصادی
محصولات فلزی	۰.۳۳۳۳	۰.۵۳۱۷	۰.۲۳۳۷	۰.۶۲۶۷	۰.۶۲۰۰	۰.۳۸۶۳	۰.۵۲۹۰	۰.۵۹۳۷
محصولات غذایی	۰.۳۳۷۰	۰.۸۳۶۸	۰.۱۰۲۹۶	۰.۳۳۳۵	۰.۳۲۶۱	۰.۲۶۲۶	۰.۷۱۵۸	۰.۶۷۵۵
محصولات شیمیایی	۰.۷۳۳۵	۰.۷۰۲۸	۰.۳۸۳۸	۰.۳۷۲۸	۰.۳۹۳۰	۰.۵۵۶۷	۰.۳۶۳۳	۰.۳۳۷۹
فلزات اساسی	۰.۵۷۸۳	۰.۶۵۶۰	۰.۳۹۱۳	۰.۸۳۳۵	۰.۶۱۳۵	۰.۷۵۳۶	۰.۳۳۳۳	۰.۵۵۳۳
فرآورده‌های نفتی	۰.۹۰۷۰	۰.۳۶۶۶	۰.۰۹۸۲	۰.۳۳۳۹	۰.۶۱۳۵	۰.۳۶۰۵	۰.۶۷۱۳	۰.۵۵۲۵
شرکت‌های دانش‌بنیان صنعتی	۰.۳۷۷۰	۰.۶۱۱۹	۰.۲۰۹۳	۰.۵۸۳۲	۰.۵۰۲۲	۰.۶۲۵۱	۰.۳۹۹۳	۰.۶۰۳۹
سیمان آهن سنج	۰.۱۳۳۵	۰.۳۶۸۵	۰.۶۰۶۸	۰.۳۳۸۰	۰.۵۰۳۲	۰.۵۰۳۱	۰.۵۷۳۶	۰.۶۳۷۸
سرمایه‌گذاری‌ها	۰.۱۰۳۵۳	۰.۹۱۵۳	۰.۲۷۳۶	۰.۱۵۶۵	۰.۵۰۹۳	۰.۵۹۰۰	۰.۶۱۶۳	۰.۶۳۳۳
سایر واسطه‌گری‌های ملی	۰.۰۹۲۰	۰.۵۷۳۳	۰.۱۵۵۹۹	۰.۵۱۹۸	۰.۵۱۳۳	۰.۶۰۸۵	۰.۶۰۶۹	۰.۶۳۶۱
سایر محصولات کانی غیر فلزی	۰.۳۱۱۰	۰.۷۳۳۹	۰.۷۰۹۷	۰.۵۷۳۹	۰.۵۹۲۳	۰.۳۸۰۹	۰.۵۷۹۶	۰.۳۹۹۳
خودرو و ساخت قطعات	۰.۲۸۸۳	۰.۲۱۷۵	۰.۳۳۱۹	۰.۳۱۰۸	۰.۶۳۳۲	۰.۶۳۹۹	۰.۵۱۸۵	۰.۶۰۵۷
بانک‌ها، مؤسسات اعتباری و ...	۰.۷۳۱۹	۰.۶۰۲۶	۰.۱۳۳۳۳	۰.۹۸۸۸	۰.۵۹۳۱	۰.۳۹۷۵	۰.۶۲۰۰	۰.۶۶۳۵
لیوسازی، املاک	۰.۹۳۷۸	۰.۵۰۲۳	۰.۲۳۳۲	۰.۶۳۳۸	۰.۳۹۷۳	۰.۶۳۳۶	۰.۵۸۶۶	۰.۶۳۳۳
استخراج کانی‌های فلزی	۰.۱۵۰۸	۰.۵۶۱۹	۰.۵۲۱۲	۰.۳۳۶۲	۰.۶۳۱۷	۰.۵۸۳۳	۰.۳۹۹۳	۰.۲۶۸۰
استخراج نغال سنگ	۰.۳۶۶۵	۰.۲۶۸۵	۰.۷۶۳۳	۰.۹۳۸۵	۰.۳۱۰۸	۰.۳۱۲۳	۰.۳۸۰۱	۰.۲۳۳۹
ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی	۰.۵۳۱۲	۰.۵۷۹۳	۰.۰۰۰۰۰۱	۰.۵۶۸۲	۰.۶۸۳۱	۰.۶۲۸۸	۰.۶۳۳۷	۰.۶۵۵۳
ماشین‌آلات و تجهیزات	۰.۱۹۶۹	۰.۳۸۸۷	۰.۷۷۳۷	۰.۲۵۳۰	۰.۶۳۵۱	۰.۶۶۹۵	۰.۵۹۱۸	۰.۶۱۳۹
لاستیک و پلاستیک	۰.۲۱۲۳	۰.۰۰۰۰۱	۰.۱۸۷۲	۰.۰۰۰۰۰۱	۰.۳۸۰۳	۰.۳۸۵۷	۰.۵۳۹۵	۰.۳۳۹۱
Ej	۰.۹۳۸۳۳	۰.۹۷۰۶۷	۰.۹۰۱۸۰	۰.۹۶۱۵۳	۰.۹۱۶۶۲	۰.۹۹۲۱۹	۰.۹۹۶۹۰	۰.۹۸۹۳۸
dj	۰.۶۱۶۷	۰.۲۹۳۳	۰.۹۸۲۰	۰.۲۳۸۳۷	۰.۰۳۵۸	۰.۰۷۸۱	۰.۰۳۳۰	۰.۱۰۵۲
wj	۰.۳۷۰۸۸	۰.۱۲۸۸۲	۰.۳۳۱۳۱	۰.۱۶۸۹۹	۰.۱۵۷۳	۰.۳۳۳۱	۰.۱۲۶۲	۰.۳۳۶۱۹

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲. رتبه‌بندی صنایع و میزان نسبت از سید

نرمالیزه	رتبه	فاصله از ایده‌ال	صنعت شاخص
۰/۱۰۲	۱	۰/۷۹۹	بانک‌ها، مؤسسات اعتباری و سایر نهادهای پولی
۰/۰۸۶	۲	۰/۶۶۹	سایر واسطه‌گری‌های مالی
۰/۰۷۸	۳	۰/۶۰۶	محصولات غذایی و آشامیدنی به جز قند و شکر
۰/۰۶۷	۴	۰/۵۲۰	استخراج ذغال سنگ
۰/۰۶۴	۵	۰/۴۹۹	سایر محصولات کانی غیر فلزی
۰/۰۶۳	۶	۰/۴۸۸	سرمایه‌گذاری‌ها
۰/۰۶۱	۷	۰/۴۷۸	سیمان آهن گچ
۰/۰۶۰	۸	۰/۴۶۷	فلزات اساسی
۰/۰۵۷	۹	۰/۴۴۷	محصولات شیمیایی
۰/۰۵۶	۱۰	۰/۴۳۷	استخراج کانی‌های فلزی
۰/۰۵۵	۱۱	۰/۴۳۲	ماشین آلات و تجهیزات
۰/۰۴۹	۱۲	۰/۳۸۰	انبوه‌سازی، املاک و مستغلات
۰/۰۴۲	۱۳	۰/۳۳۰	شرکت‌های چندرشته‌ای صنعتی
۰/۰۴۲	۱۴	۰/۳۲۷	مواد و محصولات دارویی
۰/۰۴۱	۱۵	۰/۳۱۹	خودرو و ساخت قطعات
۰/۰۳۹	۱۶	۰/۳۰۴	ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی
۰/۰۲۶	۱۷	۰/۲۰۴	فرآورده‌های نفتی، کک و سوخت هسته‌ای
۰/۰۱۲	۱۸	۰/۰۹۵	لاستیک و پلاستیک

در نمودار ۱، سهم هر یک از صنایع از سید و درصدی از میزان سرمایه که باید به خرید سهام آن صنعت اختصاص یابد آمده است.



نمودار ۱. سهم هر یک از صنایع از سبد

همان‌طور که مشخص است، این روش نیز مانند روش بنیادین برای بررسی و تحلیل اوضاع اقتصادی کشور، با در نظر گرفتن شاخص‌های کیفی همچون نرخ ارز، نوسانات قیمت فلزات پایه، مزیت رقابتی صنعت و رونق و رکود اقتصادی تحلیل‌های کلان را در فرایند تصمیم‌گیری خود دخیل کرده است. از سوی دیگر، با روشی منعطف محدودیت‌های الگوهای کوواریانس مارکویتز و خطی شارپ از جمله ارجحیت سرمایه‌گذار به‌عنوان مجموعه‌ای از اهداف برای پرتفوی همچون نوع صنعت را به‌راحتی در مدل ادغام می‌کند. به‌علاوه، در شرایطی که سرمایه‌گذار اهدافی غیر از بیشینه‌سازی صرف ارزش مالی داشته باشد می‌تواند هدف مورد نظر را به‌عنوان یک شاخص در مدل وارد کند.

در مرحله بعد، شرکت‌های هر یک از صنایع مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به شاخص‌های کمی (که ارقام آن از صورت‌های مالی شرکت‌ها و آرشیو بورس اوراق بهادار و ارقام شاخص‌های کیفی از طریق تحلیل نتایج مقایسات زوجی توسط خبرگان صورت می‌پذیرفت) جداول تصمیم تنظیم شده و با ارائه به نرم‌افزار TOPSIS 2005 رتبه‌بندی هر سهم به‌دست می‌آید. به‌عنوان نمونه، تنها محاسبات صنعت مواد و محصولات دارویی از بین ۱۸ صنعت مورد بررسی آورده شده است.

جدول ۳. ماتریس تصمیم و اوزان صنعت مواد و محصولات دارویی

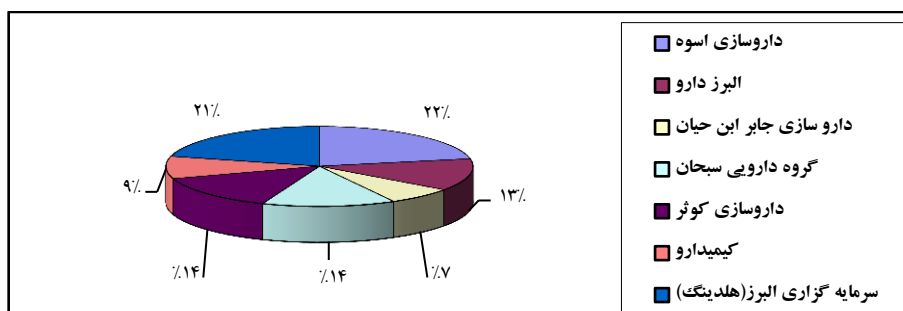
شاخص شرکت	قیمت سهم	EPS	DPS	P/E	تقسیم در آمد	نسبت قیمت به سهم	عایدات سهم	تغییرات سود	مدیریت شرکت	نسبت سود عملیاتی	نسبت سود	شرکت اندازه	ریسک	تبدیل سرمایه	حجم سرمایه	تکامل پذیری
داروسازی اسوه	۱۲۳۹۹	۱۹۰۰	۱۰۰۰	۶/۴	۰/۰۴	-۱۰	۰/۵۰۹	-۰/۴۸۳۷۰	۰/۰۲۸	۵۴۰	-۰/۴۳۵					
البرز دارو	۷۹۵۰	۱۵۹۲	۱۱۶۰	۴/۹	۱۹	۰/۱۳۷	۰/۲۷۶۶۵	۰/۰۸۷	۴۸۰	-۰/۲۴۴						
داروسازی جابرابن حیان	۶۷۷۹	۱۲۷۴	۶۰۰	۵/۱	-۸	۰/۰۵	۰/۲۱۲۰۳	۰/۰۲۵	۱۸۹۰	-۰/۱۱۸						
گروه دارویی سبحان	۳۱۵۵	۵۵۵	۵۰۴	۵/۴	۳۲	۰/۰۶	۰/۲۳۷۵۴	۰/۱۸۹	۲۱۶۰	-۰/۰۳۳						
داروسازی کوثر	۴۷۱۱	۱۱۹۰	۵۰۰	۳/۹	۳۸	۰/۰۷۶	۰/۲۴۶۷۳	۰/۱۹۳	۹۰۰	-۰/۰۷۹						
کیمیدارو	۵۸۶۶	۱۰۰۳	۶۲۵	۵/۴	۸	۰/۱۵۱	۰/۲۸۶۴۹	۰/۰۴۱	۱۲۰۰	-۰/۰۶۸						
سرمایه گذاری البرز	۱۵۷۳	۳۴۵	۲۸۳	۴/۵	۳۹	۰/۰۲۷	۰/۱۶۴۲۰	۰/۴۳۷	۶۰۷۲	-۰/۰۲۲						
Wj	۰/۰۶۳	۰/۰۴۷	۰/۰۳۷	۰/۰۰۴	۰/۱۳۳	۰/۱۹۰	۰/۰۱۲	۰/۱۷۸	۰/۱۵۶	۰/۱۷۵						

فواصل هر کدام از گزینه‌ها از گزینه ایده‌ال منفی و رتبه هر یک از گزینه‌ها در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴. رتبه‌بندی سهم‌ها و میزان نسبت از سید

شرکت شاخص	فاصله از ایده‌ال	رتبه	نرمالیزه
داروسازی اسوه	۰/۵۰۲۵۶	۱	۰/۲۱۵۵۸۱۱
سرمایه‌گذاری البرز	۰/۴۹۸۸۵	۲	۰/۲۱۳۹۹۰۳
داروسازی کوثر	۰/۳۳۰۳۴	۳	۰/۱۴۱۷۰۵۱
گروه دارویی سبحان	۰/۳۱۹۵۶	۴	۰/۱۳۷۰۸۰۸
البرز دارو	۰/۳۱۴۶	۵	۰/۱۳۴۹۵۳۱
کیمیدارو	۰/۲۰۳۹۵	۶	۰/۰۸۷۴۸۷۹
داروسازی جابرابن حیان	۰/۱۶۱۳۲	۷	۰/۰۶۹۲۰۱

در نمودار (۲) سهم هر یک از صنایع از سبد و درصدی از میزان سرمایه که باید به خرید سهام اختصاص یابد نشان داده شده است.



نمودار ۲. نسبت هر یک از سهام‌ها از سبد

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تعیین پرتفوی بهینه با استفاده از روش‌های موجود پیچیدگی‌ها و دشواری‌هایی دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از: مشکل حجم وسیع محاسبات و تعدد متغیرها در مدل مارکویتز؛ لحاظ نکردن ترجیحات سرمایه‌گذار در انتخاب پرتفوی در مدل کوواریانس مارکویتز و مدل خطی شارپ؛ و محدودیت ذاتی AHP در تعداد مقایسات زوجی. از طرفی ارجحیت سرمایه‌گذار به‌عنوان مجموعه‌ای از اهداف در انتخاب پرتفوی به‌راحتی نمی‌تواند در الگوهای فوق ادغام شود. از سوی دیگر الگوهای فوق در به‌کارگیری شاخص‌های کیفی دارای محدودیت‌هایی هستند، درحالی‌که در مدل ارائه شده این محدودیت‌ها وجود ندارد.

در این روش شاخص‌های اقتصادی جهت انتخاب صنایع شامل رشد فروش، رشد حاشیه سود، متوسط بازدهی، رشد سود قابل تخصیص، نرخ ارز، نوسانات قیمت فلزات پایه، مزیت رقابتی صنعت، رونق و رکود اقتصادی، و شاخص‌های اقتصادی به‌منظور انتخاب سهام شامل EPS، DPS، P/E، قیمت سهم، عایدات هر سهم، نسبت سود عملیاتی، مدیریت شرکت، اندازه شرکت، حجم سرمایه و فناوری احصاء شد. سپس با استفاده از روش Topsis و وزن‌دهی از طریق آن‌تروپی شانون و روش AHP گروهی در تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی، ماتریس تصمیم تشکیل و در دو مرحله اولویت صنایع و سهام مشخص شد.

باتوجه به نتایج (جدول ۲) پنج صنعت برتر شناسایی شدند که به ترتیب عبارتند از صنعت بانک‌ها، مؤسسات اعتباری و سایر نهادهای پولی؛ سایر واسطه‌گری‌های مالی؛ محصولات غذایی و آشامیدنی به‌جز قند و شکر؛ استخراج ذغال‌سنگ؛ و سایر محصولات کانی غیرفلزی. همچنین، ده سهم برتر باتوجه به وزن صنعت مربوطه در سبد و رتبه سهم در صنعت به ترتیب عبارتند از سهم‌های توسعه صنایع بهشهر، ذغال‌سنگ نگین طبس، کارخانه فارسیت درود، سیمان فارس و

خوزستان، بانک پارسیان، رایان سایپا، سرمایه‌گذاری صندوق بازنشستگی کشوری، بانک کارآفرین، سرمایه‌گذاری بهمن، و پتروشیمی آبادان بودند.

این روش می‌تواند مورد استفاده صندوق‌های سرمایه‌گذاری، شرکت‌های کارگزاری، و سهام‌داران خرد و کلان قرار گیرد. همچنین، به شرکت‌های کارگزاری پیشنهاد می‌شود با ارائه چنین تحلیل‌هایی مشتریان را در انتخاب سهام صحیح راهنمایی کنند.

یکی از محدودیت‌های اصلی تحقیق که باعث حذف ۵۹ شرکت از مجموع ۲۸۹ شرکت مورد بررسی شد، عدم ارائه شفاف اطلاعات توسط شرکت‌ها و فقدان یک استاندارد ثابت در ارائه اطلاعات توسط آن‌ها بود. این درحالی است که اگر حجم اطلاعات دسترس‌ناپذیر قابل توجه باشد، می‌تواند قابلیت تعمیم تحقیق را به‌طور جدی تهدید کند. از طرفی دفعات محدود معامله سهام برخی شرکت‌ها و عدم شفافیت قیمت سهام ناشی از معامله محدود بر بازده محاسبه شده آن سهام اثر می‌گذارد.

در پایان لازم به یادآوری است که این تحقیق تنها عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر تصمیمات سرمایه‌گذاران را مورد بررسی قرار داده و از این‌رو به محققانی که سعی در تکمیل این پژوهش دارند توصیه می‌شود سایر عوامل مؤثر از جمله عوامل سیاسی، اجتماعی، و فرهنگی را دنبال کنند تا مجموعه این تحقیقات تصویری جامع از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ارائه کند.



## منابع

۱. اسلامی بیدگلی، غلامرضا؛ تلنگی، احمد (۱۳۷۸). "مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی در انتخاب پرتفوی بهینه" تحقیقات مالی.
۲. اسلامی بیدگلی، غلامرضا؛ هیبتی، فرشاد (۱۳۷۴). "مدیریت پرتفوی با استفاده از مدل شاخصی" تحقیقات مالی.
۳. اصغریور، محمد جواد (۱۳۸۳). "تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره"، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.
۴. باقرزاده سعید (۱۳۸۴). "عوامل مؤثر بر بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران" تحقیقات مالی، شماره ۱۹.
۵. جنانی، محمدحسین (۱۳۷۹). "بررسی رابطه همجمعی بین شاخص کل قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران و متغیرهای کلان اقتصادی". دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
۶. راعی، رضا؛ چاوشی، کاظم (۱۳۸۲). "پیش بینی بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران" مجله تحقیقات مالی، شماره ۱۵.
۷. ساعتی، توماس (۱۳۷۸). "تصمیم‌سازی برای مدیران"، ترجمه: دکتر توفیق، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
۸. قدسی‌پور، سیدحسین (۱۳۸۴). "فرایند تحلیل سلسله مراتبی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ چهارم.
۹. محمدی، شاپور (۱۳۸۳). "تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران"، مجله تحقیقات مالی.
۱۰. مؤمنی، منصور (۱۳۸۵). "مبحث نوین در تحقیق در عملیات"، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
۱۱. مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳). "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، نشر کتاب دانشگاهی.
۱۲. Deng Hepu, Chung-Hsing Yeh, Robert J. Willis (۲۰۰۰). "Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights". *Computers and Operations Research*, ۲۷, ۹۶۳-۹۷۳.
۱۳. Hwang, Ching-Lai, yoon. Kworgsun. (۱۹۸۰). *Multiple attribute decision making methods and applications. A state of the Art Survey*. Springer Verlag, Berlin.
۱۴. Lee, Sang M. and Lerro A.J. (۱۹۷۳). "Optimizing the Portfolio Selection for Mutual Funds". *The Journal of Finance*
۱۵. Miller, Merton H. (۱۹۹۹) the history of finance *The Journal of Portfolio Management*
۱۶. Mulvey, John M., Rosenbaum, Daniel P. and Shetty Bata. (۱۹۹۷). "Strategic Financial Risk Management and Operation Research". *European Journal of Operation Research*.
۱۷. Sarant Marshall and Levy, Haim. (۱۹۸۴), "portfolio and investment selection: theory and practice". Prantic-Hall



۱۸. Schwager, Jack D (۱۹۹۶) Schwager on Futures: Technical Analysis. Published by John Wiley and Sons
۱۹. Sharp, Wiliam F.(۱۹۷۸), "Invesments", Prantice – Hall, Englewood Cliffs.
۲۰. Spronk, Jaap. And Hallerbach, Winfried.(۱۹۹۷)" Financial Modeling: Where to go? With an illustration for Portfolio Management" European Journal of Operational Research.

