

## چارچوب طراحی سبد سهام با استفاده از روش دیماتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای

فرخ برزیده  
محمد تقی تقوی فرد\*  
فاطمه زمانیان

### چکیده

این مقاله به دنبال ارائه یک مدل مناسب جهت طراحی سبد سهام است. در این راستا ابتدا جهت شناسایی معیارها ادبیات موجود را بررسی کرده و معیارهای مورد نظر استخراج شده‌اند. سپس به منظور رتبه‌بندی معیارها از پرسش‌نامه‌ای جهت تعیین روابط موجود میان معیارها استفاده می‌شود. این پرسش‌نامه توسط مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری پاسخ داده شده است. به منظور تعیین این روابط از تکنیک دیماتل استفاده شد. پس از اینکه روابط میان معیارها مشخص شد، با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای معیارها رتبه‌بندی و پس از آن ۵۰ شرکت که از لحاظ نقدینگی جز ۵۰ شرکت برتر بورس در طی سال‌های ۸۵ تا ۸۹ بوده‌اند را انتخاب و معیارهای مورد مطالعه برای این شرکت‌ها را محاسبه و به وسیله روش تاپسیس شرکت‌ها را رتبه‌بندی نموده و با استفاده از ۳۰ شرکت اول سبد سهامی تشکیل می‌شود. بازدهی سبد سهام ۳۰ سهمی پیشنهادی با میانگین بازدهی سبد ۵۰ سهمی مقایسه و با استفاده از شاخص شارپ نشان داده شد که مدل پیشنهادی به نحوی می‌تواند تکمیل‌کننده نظرات تصمیم‌گیرندگان در طراحی سبد سهام مورد نظرشان باشد.

واژگان کلیدی: فرایند تحلیل شبکه‌ای، دیماتل، تاپسیس، سبد سهام

---

استادیار گروه حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی fbarzideh@yahoo.com

\* دانشیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی  
کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه علامه طباطبائی

تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۲

## مقدمه

مدیریت سرمایه‌گذاری دو مبحث اصلی تجزیه و تحلیل اوراق بهادار و مدیریت سبدسهم را شامل می‌شود. تجزیه و تحلیل اوراق بهادار در برگیرنده تخمین مزایای تک تک سرمایه‌گذاری‌ها است. در حالی که مدیریت سبد سهام شامل تجزیه و تحلیل ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها، مدیریت و نگهداری مجموعه‌ای از دارایی‌هاست. (راعی و تلنگی ۱۳۸۳)

در مسأله انتخاب سبد سهام دو رویکرد به طور سنتی مدل‌سازی شده‌است. رویکرد اول نظری بوده و بدیهی است که در آن سرمایه‌گذاران ریسک‌گریزی را به ریسک-پذیری ترجیح می‌دهند طبق این مدل فرض می‌شود سرمایه‌گذاران دارای تابع مطلوبیت موردانتظار هستند و در تشکیل سبد سهام خود سبدهای را که حداکثر مطلوبیت موردانتظار را در مجموعه‌ای از سبدهای ممکن برای آنها فراهم کند، انتخاب می‌کنند رویکرد دوم اجرایی است و مبتنی بر یک مدل بینشی و بصیرتی است که به وسیله مارکوویتز<sup>۱</sup> مطرح شد. در این رویکرد، معیارهای انتخاب سبد سهام فقط به دو معیار ریسک‌پذیری (واریانس) و میانگین بازده کاهش یافت. طبق این رویکرد در تشکیل سبد سهام تعادل بین ریسک‌پذیری و بازده اجزای سبدسهم حایز اهمیت است مزیت رویکرد دوم آن است که در تصمیمات مالی کاربرد عملی دارد و بسادگی از واریانس برای محاسبه ریسک‌پذیری سبد سهام می‌توان استفاده کرد، به همین دلیل تکامل مدیریت ریسک-پذیری جدید به تئوری سرمایه‌گذاری در سبد سهام مارکوویتز برمی‌گردد. مفهوم بنیادی این تئوری از تنوع‌سازی و توزیع مشترک بازده سبدسهم بتدریج به سمت مدیریت ریسک‌پذیری حرکت کرد. در مراکز سرمایه‌گذاری معمولاً درباره دو سؤال مهم تصمیم‌گیری می‌شود: یکی نحوه انتخاب دارایی‌ها و دیگر اینکه چقدر از سرمایه را به خرید هر دارایی اختصاص داد. مارکوویتز به هر دو سؤال مزبور به روش بصیرتی پاسخ داده‌است. (عباسی و همکاران، ۱۳۸۷)

هدف این مقاله طراحی سبد سهام مناسب با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری

چندمعیاره است. به همین منظور در ابتدا معیارهای انتخاب سهام با استفاده از مطالعه تحقیقات پیشین شناسایی شده و در سه بعد طبقه بندی شده‌اند. سپس با استفاده از پرسش‌نامه مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری میزان تاثیر این متغیرها را بر روی یکدیگر مشخص نمودند. در پژوهش‌های پیشین از روش‌های دیگری برای رتبه‌بندی معیارها استفاده شده است. به دلیل اینکه تا کنون روش دیماتل جهت رتبه‌بندی معیارها در حوزه مدیریت مالی استفاده نشده بود در این پژوهش با استفاده از روش دیماتل<sup>۱</sup> تاثیرپذیری و تاثیرگذاری متغیرها تعیین و با استفاده از روابط مشخص شده و نرم‌افزار Super Decision وزن هر یک از معیارها مشخص گردیدند. سپس از بین ۵۰ شرکت نقد شونده‌تر بورس ۳۰ شرکت را با استفاده از روش تاپسیس انتخاب نموده و با ۳۰ سبد انتخابی سبد سهامی طراحی و پیشنهاد گردید.

### بیان مسئله

یکی از مسائل مهمی که در بازارهای سرمایه مطرح است و باید مورد توجه سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی قرار بگیرد مساله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری مناسب است که سرمایه‌گذاران در این رابطه باید به ریسک و بازدهی سهام موجود توجه نمایند. در ادبیات مالی برای سرمایه‌گذارانی که به دنبال افزایش بازده بدون افزایش ریسک هستند سرمایه‌گذاری در سبد سهام توصیه شده است. پژوهش‌های مارکowitz نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران فقط به دنبال افزایش بازدهی نیستند بلکه به دنبال کاهش ریسک نیز می‌باشند. (مارکowitz<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵) در گذشته سرمایه‌گذاران برای انتخاب سهام از شم تجاری و تجربیات خود مدد می‌گرفتند. با پیشرفت مدیریت مالی، انتخاب‌های سرمایه‌گذاران روش‌مند شد و آن‌ها با کاربرد مدل‌های مختلف و تلفیق نتایج حاصل از آن با تجربیات خود قادر شدند تا انتخاب بهینه را محقق سازند. در گذشته انتخاب سهام فقط با یک معیار انجام می‌شد، حال آن‌که سرمایه‌گذار آرمان‌هایی دارد که تحقق آن آرمان‌ها رضایت او را فراهم می‌آورد. سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار نیز از این

1- DEMATEL

2- Markowitz

قاعده مستثنی نیستند. آن‌ها با پذیرش سطح معینی از ریسک به دنبال کسب بازدهی موردانتظار خود هستند. علم تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران را در راستای اتخاذ تصمیم بهینه با بکارگیری مدل‌های مختلف یاری می‌کند.

### ادبیات و پیشینه تحقیق

فرایند سرمایه‌گذاری مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که سرانجام آن خرید دارایی‌های واقعی یا اوراق بهادار است. برای انجام یک سرمایه‌گذاری درست در اوراق بهادار معمولاً دو مرحله کلی پیشنهاد می‌گردد: نخست تجزیه و تحلیل اوراق بهادار و سپس مدیریت پرتفوی. منظور از مرحله اول شناخت و ارزش‌یابی اوراق بهادار است، در مرحله دوم، سرمایه‌گذار با تشکیل سبد سرمایه‌گذاری و مدیریت آن سعی در کاهش ریسک و افزایش بازدهی می‌نماید. (تهرانی، ۱۳۸۲)

در مورد تجزیه و تحلیل بنیادی وو<sup>۱</sup> و سو<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۶ در بازار سهام چین با استفاده از داده‌های تجربی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ یک مدل پیش‌بینی قیمت سهام را طراحی کردند که از سودآوری، ریسک، رشد، نقدینگی و مدیریت دارایی‌ها تشکیل شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که این فاکتورهای تجزیه و تحلیل بنیادی می‌توانند در پیش‌بینی قیمت سهام موثر باشند

ساماراس (۲۰۰۸) با استفاده از یک روش چند معیاره و مطابق با سیستم پشتیبانی از تصمیم‌گیری<sup>۳</sup> به ارزیابی سهام شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار آتن پرداخت. این روش بر اساس نسبت‌های تحلیل بنیادین می‌باشد و از روش یوتی ای استار<sup>۴</sup> به منظور طبقه‌بندی سهام از بهترین به بدترین و لحاظ کردن قدرت ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار بهره می‌برد.

شیونگ لی و همکاران در سال ۲۰۰۹ مقاله‌ای تحت عنوان سرمایه‌گذاری استراتژیک مالی با استفاده از روش دیماتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای داشتند. ابعاد این تحقیق شامل سه

1- Wu  
2- Xu  
3- DSS  
5- UTA Star

دسته بنیادی، تکنیکال و نهادی بوده است. نتایج تجربی نشان داد که تجزیه و تحلیل بنیادی، تجزیه و تحلیل تکنیکال و نهادی همگی دارای رابطه ای متقابل و خود بازخورد<sup>۱</sup> است. متغیرهای بنیادی شامل ریسک، رشد، سودآوری و مدیریت دارایی ها بوده است. متغیرهای تکنیکال شامل شاخص سنجه قدرت نسبی، میانگین متحرک و میانگین متحرک همگرایی و واگرایی بوده است. بعد تجزیه و تحلیل نهادی نیز شامل متغیرهای حجم مبادلات و سرمایه گذاران نهادی بوده است.

تهرانی در مقاله ای تحت عنوان ارزیابی تاثیر استفاده از شاخص های تحلیل تکنیکی بر بازده سهامداران به بررسی این مسئله پرداخته است. در این مقاله، اثربخشی شاخص های تکنیکی با مقایسه بازده حاصل از به کارگیری آن ها با بازده حاصل از روش خرید و نگهداری از طریق آزمون مقایسه زوجی بررسی شده است. (تهرانی، ۱۳۸۹)

سوخکیان در پژوهشی از نسبت های مهم و تاثیرگذار در سودآوری شرکت ها به عنوان داده استفاده کرده است و در یک صنعت تعداد ۵۴ شرکت در دوره زمانی سه ساله ۸۵ تا ۸۷ را با هم مقایسه کرده و در نهایت اولویت انتخاب سهام شرکت های مورد بررسی را مشخص نموده است. در این تحقیق روشی چندمعیاره برای انتخاب سهام با به کارگیری ابزار قدرتمند تحلیل مالی که از مناسب ترین روش های ارزیابی در مورد تصمیم گیری های سرمایه گذاری بلندمدت است، طراحی شده است. (سوخکیان، ۱۳۸۹)

محمد هادی بناکار در سال ۸۹ در تحقیق خود با عنوان انتخاب سبد بهینه سهام با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره پرداخته است. در این تحقیق ابتدا معیارهای موثر جهت انتخاب سهام با مرور ادبیات تحقیق استخراج شده است، سپس با استفاده از نظرات خبرگان اهمیت هر یک از این معیارها مورد سنجش قرار گرفته است. (بناکار، ۱۳۸۹)

در این تحقیق با استفاده از یک مدل تصمیم گیری چند معیاره جدید شامل دیماتل و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و ویکور<sup>۲</sup> برای انتخاب بر مبنای مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای<sup>۳</sup> به انتخاب سهام طراحی شده است. در این تحقیق عوامل موثر و وزن مربوط به ابعاد این تحقیق شامل نرخ بهره بدون ریسک و بازده مورد انتظار بازار و

1- Self-feedback

2- Vikor

3- Capm

بتای اوراق بهادار به دست آمده است.

### معیارها انتخاب سهام

هدف این مقاله در ابتدا شناسایی معیارهای موثر در انتخاب سهام است که با مطالعه پژوهش‌های پیشین معیارهای تجزیه و تحلیل بنیادی، تجزیه و تحلیل تکنیکال و نهادی که شامل هشت متغیر نیز بوده‌اند شناسایی شدند. تجزیه و تحلیل بنیادی شامل چهار متغیر ریسک، رشد، سودآوری، مدیریت دارایی و تجزیه و تحلیل تکنیکال شامل شاخص سنجه قدرت نسبی و میانگین متحرک همگرایی/ واگرایی و تجزیه و تحلیل بنیادی شامل حجم مبادلات و سرمایه گذاران نهادی می‌باشد.

در تجزیه و تحلیل بنیادی با استفاده از عناصر کلیدی صورت‌های مالی به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌ها می‌پردازیم و در تجزیه و تحلیل تکنیکی با استفاده از سری‌های زمانی قیمت‌های سهام را پیش‌بینی می‌کنیم و در تجزیه و تحلیل نهادی به ارتباط بین حجم و قیمت معامله توسط سرمایه گذاران نهادی توجه می‌کنیم.

۱. معیارهای سودآوری شامل حاشیه سود خالص می‌باشد. حاشیه سودخالص: سود خالصی که شرکت به ازای هر واحد درآمد ایجاد می‌نماید. (ادریسینگ، ۲۰۰۸)

۲. معیارهای مدیریت دارایی شامل سرمایه در گردش خالص می‌باشد. سرمایه در گردش خالص را دارایی جاری منهای بدهی جاری تشکیل می‌دهد.

۳. متغیردیگر، متغیر ریسک شامل ریسک بازار می‌باشد. ریسک سیستماتیک (بتا): تغییرپذیری در بازده کل اوراق بهادار که مستقیماً با تغییرات و تحولات کلی در بازار یا اقتصاد عمومی مرتبط است. (راعی، ۱۳۸۳)

متغیر ریسک بازار نشان دهنده نوسانات بازده یک دارایی نسبت به نوسانات بازده شاخص بازار است. برای اندازه‌گیری این معیار می‌توان از دو روش استفاده کرد. روش اول، محاسبه رگرسیون بازده هر سهم بر شاخص بازار است. معادله رگرسیون بدست آمده که به شرح زیر می‌باشد شامل عرض از مبدا و شیب می‌باشد:

$$R_j = a_j + b_j R_m + \varepsilon_j \quad \text{معادله ۱}$$

شیب این معادله رگرسیون ( $b_j$ )، در واقع همان بتای سهم می‌باشد. روش دوم محاسبه بتا این است که ابتدا کوواریانس بین بازده دارایی مورد نظر ( $R_i$ ) و بازده پرتفوی بازار ( $R_m$ ) محاسبه و مقدار حاصله بر واریانس بازده پرتفوی بازار تقسیم می‌شود:

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_m)}{\delta_{(RM)}^2} = \rho_{i,m} \frac{\delta_i}{\delta_m} \quad \text{معادله ۲}$$

در عین حال بتای پرتفوی برابر با میانگین وزنی بتای دارایی‌های موجود در پرتفوی می‌باشد که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\beta_P = \sum_{i=1}^n w_i \beta_i \quad \text{معادله ۳}$$

در معادله فوق  $w_i$  نسبت سرمایه‌گذاری در سهام  $i$  در کل پرتفوی و  $i$  بتای دارایی  $i$  ام می‌باشد.

متغیر رشد شامل نرخ رشد درآمد، نرخ رشد سود خالص و نرخ رشد سود هر سهم می‌باشد.

الف) نرخ رشد درآمدها درجه تغییر در عایدات شرکت در طی دوره زمانی مشخص را نشان می‌دهد. (بریکلی، ۱۹۸۳)

ب) نرخ رشد سود خالص درجه تغییر در سود خالص شرکت در طی دوره زمانی مشخص است. (ادریسینگ، ۲۰۰۸)

ج) نرخ رشد سود هر سهم درجه تغییر در سود هر سهم شرکت در طی دوره زمانی مشخص است. (همان)

میانگین متحرک همگرایی / واگرایی (MACD): اختلاف میان دو متحرک نمایی صاف‌تر حاصل از قیمت‌های پایانی است. (مورفی، ۱۳۸۸)

سنجه قدرت نسبی (RSI): این سنجه توسط ولس وایلدر معرفی گردیده است که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$RSI_n = \frac{\Delta p^+}{\Delta p^+ + \Delta p^-} \times 100 \quad (۴)$$

که در این فرمول  $\Delta p^+$  تغییرات قیمت مثبت و  $\Delta p^-$  تغییرات قیمت منفی در طی دوره مورد بررسی است.

حجم مبادلات: میزان معاملات انجام شده بر روی سهام در طی دوره مورد بررسی است. سرمایه‌گذار نهادی موضوع بند ۲۷ ماده یک قانون بازار اوراق بهادار ج.ا. عبارتند از: بانک‌ها و بیمه‌ها،

هلدینگ‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق بازنشستگی، شرکت تأمین سرمایه و صندوق‌های سرمایه‌گذاری ثبت شده نزد سازمان بورس و اوراق بهادار، هر شخص حقیقی یا حقوقی که بیش از ۵ درصد یا بیش از ۵ میلیارد ریال از ارزش اسمی اوراق بهادار در دست انتشار ناشر را خریداری کند،

سازمان‌ها و نهادهای دولتی و عمومی

شرکت‌های دولتی،

اعضای هیأت مدیره و مدیران ناشر یا اشخاصی که کارکرد مشابه دارند.

تعیین اثرگذاری متغیرها بر یکدیگر

در این مقاله برای بررسی تاثیر متغیرها بر یکدیگر از روش دیماتل استفاده و پس از آن با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای متغیرها رتبه‌بندی شده‌اند. برای تشکیل سبد سهام ۵۰ شرکت نقدشونده تر طی سال‌های ۸۵ تا ۸۹ انتخاب شده‌اند که با استفاده از وزن‌های محاسبه شده توسط روش فرایند تحلیل شبکه‌ای و روش تاپسیس شرکت‌ها را رتبه‌بندی نموده و با استفاده از ۳۰ شرکت اول سبد سهامی طراحی شده است.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه مورد بررسی

از آنجایی که برای این تحقیق از دو گروه داده استفاده می‌شود، یعنی ابتدا با استفاده از پرسش‌نامه، متغیرهای این تحقیق توسط مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری رتبه‌بندی می‌شوند، پس در این زمینه مدیران صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری جامعه آماری را



تشکیل می‌دهند، سپس برای اینکه بتوان نتایج حاصله را آزمون کرد سبد سهامی را تشکیل داده که با استفاده از روش تاپسیس ۳۰ شرکت انتخاب شوند، پس جامعه مورد بررسی در این قسمت تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار می‌باشند که از ابتدای سال ۸۴ تا پایان سال ۸۹ سهام آنها در بورس مورد معامله قرار گرفته است.

### روش گردآوری داده‌ها

اطلاعاتی که برای این تحقیق جمع آوری شده‌اند از منابع دست اول و منابع دست دوم بدست آمده‌اند، به عبارت دیگر از دو گروه داده استفاده شده است. داده‌هایی که از طریق پرسش‌نامه از مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک به دست می‌آید (منابع دست اول) و داده‌هایی که از تحقیقات پیشین و صورت‌های مالی شرکت‌ها به دست آمده است (منابع دست دوم).

### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

#### روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی

در تصمیم‌گیری‌های کلان متخصصین مایلند که از بین گزینه‌های موجود بهترین گزینه را اتخاذ نمایند. در عصر حاضر با توجه به پیشرفت‌های اقتصادی و رقابت‌های جهانی، تصمیم‌گیری با معیار چندگانه اهمیت بسزایی پیدا کرده است. از این رو لازم است که تکنیک یا تکنیک‌های مناسبی برای انتخاب بهینه و تصمیم‌گیری صحیح طراحی شود، از این میان روش‌های MADM تحلیل سلسله مراتبی، بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرار گرفته است. این روش توسط ساعتی مطرح گردید و از آنجا که سازگاری زیادی با نحوه تفکر و فرایندهای ذهنی انسان دارد و نیز الگوریتم آن بر اساس یک منطق ریاضی بنا نهاده شده است، از کارایی بالایی برخوردار بوده و استفاده از آن بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری را حل نموده است. تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۸۶ توسط ساعتی بهبود یافت و با جایگزین نمودن

شبکه به جای سلسله مراتب روش ANP<sup>۱</sup> ابداع گردید.

ANP روش کامل تری نسبت به AHP است. در AHP فرض بر این است که گزینه‌ها از معیارها مستقلند ولی در ANP این محدودیت نادیده گرفته شده و امکان وابستگی عناصر در یک مجموعه (وابستگی معیارها به هم یا گزینه‌ها به هم) و وابستگی عناصر در مجموعه‌های مختلف (وابستگی معیارها به گزینه‌ها) وجود دارد. در مواقعی که وابستگی بین معیارهای انتخاب گزینه‌های ممکن، زیاد است، الگوریتم ANP بسیار مناسب می‌باشد. در این تحقیق نیز به دلیل اینکه وابستگی میان معیارها و گزینه‌ها با یکدیگر وجود دارد و روابط بین معیارها به صورت خطی نیست از الگوریتم ANP استفاده شده است.

در کل می‌توان گفت که ساختار سلسله مراتبی در AHP خطی است و سطوح بر اساس صعودی و یا نزولی مرتب شده‌اند و هر سطح فقط با سطوح بالایی و پایینی ارتباط مستقیم دارد و این ضعف ساختار سلسله مراتبی است ولی در ANP این مشکل برطرف شده و ساختار به صورت شبکه‌ای تعریف می‌شود و وابستگی‌هایی که در یک تصمیم‌گیری معیارها و گزینه‌های انتخاب با هم داشتند به صورت شبکه بیان می‌شود. (همان، ۱۳۸۹) در تعریف مراحل ANP ساعتی الگوریتم را طی چند مرحله بیان کرده - است ولی با توجه به کاربرد آن در مسائل مختلف قابل تغییر می‌باشد و توجه به این نکته ضروری است که ساختار اصلی باید حفظ شود.

الف) تعریف مسئله و هدف آن

ب) ترسیم شبکه کلی و معیارها (درخت سلسله مراتبی)

ج) تعیین معیارها و گزینه‌های تصمیم‌گیری

د) تعیین رویکرد کلی مسئله و با توجه به اهداف مورد انتظار و مشخص کردن وابستگی‌های موجود که به وسیله پیکانی جهت دار مشخص می‌شود.

ه) انجام مقایسات زوجی معیارها طبق روش AHP

و) انجام مقایسات زوجی خوشه‌ها و گزینه‌های انتخاب طبق وابستگی‌های موجود.

در این مرحله یک ماتریس شامل نتایج مقایسه زوجی معیارهای تصمیم‌گیری ایجاد

می‌گردد که در نهایت وزن نسبی معیارهای تصمیم‌گیری از آن مشتق می‌گردند. در تعریف وزن نسبی و وزن نهایی می‌توان گفت که عنصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه و وزن آنها محاسبه می‌شود. این وزن را، وزن نسبی گویند. تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه را مشخص می‌کند.

### روش دیماتل

تکنیک دیماتل در اواخر سال ۱۹۷۱ میلادی، عمدتاً برای بررسی مسائل بسیار پیچیده جهانی به وجود آمد. اهداف استراتژیک و عینی از مسائل به منظور دسترسی به راه‌حل‌های مناسب مدنظر قرار گرفت. دیماتل برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد. به طوری که شدت ارتباطات را به صورت امتیازدهی مورد بررسی قرار داده، بازخورهای توأم با اهمیت آنها را تجسس نموده و روابط انتقال‌ناپذیر را محاسبه می‌کند. پایه روش دیماتل بر اساس این فرض بنا شده است که یک سیستم شامل مجموعه‌ای از معیارها است و مقایسه زوجی روابط میان این معیارها می‌تواند به وسیله معادلات ریاضی مدل شوند. این تکنیک فراگیر برای ساختن و تحلیل مدل‌های ساختاری مرتبط با روابط علی و معلولی پیچیده میان عوامل یک مسئله است. این تکنیک بر مبنای دیاگرام‌ها بنا نهاده شده است دیاگرام‌ها می‌توانند مفهوم شدت اثر یک رابطه علی و معلولی را به صورت عددی توصیف کنند. تکنیک بکاررفته در این پژوهش بر اساس مدل پالایش شده هوری و شیمیزو<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۱ است که شامل تعاریف زیر می‌باشد:

الف: مقیاس مقایسه زوجی می‌تواند بر اساس چهار سطح بنا شود به طوری که امتیازهای ۳، ۲، ۱، ۰ و ۴ برای بیان مفاهیم «تاثیر بسیار شدید» و «تاثیر شدید»، «تاثیر متوسط»، «تاثیر کم» و «بدون تاثیر» بکار می‌رود.

ماتریس ابتدایی روابط مستقیم  $Z$  یک ماتریس  $n \times n$  است که بر اساس مقایسات زوجی میان معیارها و به کمک واژه‌های کلامی شدت تاثیر عوامل میان هم تشکیل می‌شود به طوری که  $Z_{ij}$  به صورت عددی است که میزان تاثیر معیار  $i$  را بر معیار  $j$  مشخص می‌کند.

## روش تاپسیس

'TOPSIS' بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت و کمترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی داشته باشد. در این روش  $m$  گزینه به وسیله  $n$  شاخص مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و هر مساله را می‌توان به عنوان یک سیستم هندسی شامل  $m$  نقطه در یک فضای  $n$  بعدی در نظر گرفت.

گام صفر: به دست آوردن ماتریس تصمیم

در این روش ماتریس تصمیمی ارزیابی می‌شود که شامل  $m$  گزینه و  $n$  شاخص است. در این ماتریس شاخصی که دارای مطلوبیت مثبت است، شاخص سود و شاخصی که دارای مطلوبیت منفی است، شاخص هزینه می‌باشد.

گام اول: نرمال کردن ماتریس تصمیم

در این گام مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس می‌کنیم. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود. در نتیجه هر درایه  $r_{ij}$  از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

گام دوم: وزن دهی به ماتریس نرمال شده

ماتریس تصمیم در واقع پارامتری است و لازم است کمی شود، به این منظور تصمیم‌گیرنده برای هر شاخص وزنی را معین می‌کند. مجموعه وزن‌ها ( $w$ ) در ماتریس نرمالایز شده ( $R$ ) ضرب می‌شود.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_n) \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1$$

با توجه به اینکه ماتریس  $W_{n \times 1}$  قابل ضرب در ماتریس تصمیم نرمالایز شده  $(n \times n)$  نیست، قبل از ضرب باید ماتریس وزن را به یک ماتریس قطری  $W_{n \times n}$  تبدیل نمود. (وزنها روی قطر اصلی)

گام سوم: تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی:

دو گزینه مجازی  $A^*$  و  $A^-$  را به صورتهای زیر تعریف می کنیم:

$$A^* = \left\{ \left( \max_i v_{ij} | j \in J \right) \text{ و } \left( \min_i v_{ij} | j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^- = \left\{ \left( \min_i v_{ij} | j \in J \right) \text{ و } \left( \max_i v_{ij} | j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\}$$

$$J = \{1, 2, 3, \dots, n\} \longrightarrow \text{زهای مربوط به شاخص سود}$$

$$J' = \{1, 2, 3, \dots, n\} \longrightarrow \text{زهای مربوط به شاخص هزینه}$$

دو گزینه مجازی ایجاد شده در واقع بدترین و بهترین راه حل هستند.

گام چهارم: به دست آوردن اندازه فاصله ها

فاصله بین هر گزینه  $n$  بعدی را از روش اقلیدسی می سنجیم. یعنی فاصله گزینه  $i$  را از گزینه های ایده آل مثبت و منفی می یابیم.

$$S_{i^*} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$S_{i^-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

گام پنجم: محاسبه نزدیکی نسبی به راه حل ایده آل

این معیار از طریق فرمول زیر به دست می آید:

$$C_{i^*} = \frac{S_{i^-}}{S_{i^*} + S_{i^-}} \quad 0 < C_{i^*} < 1$$

مشخص است که هر چه فاصله گزینه  $A_i$  از راه حل ایده آل کمتر باشد نزدیکی نسبی

به ۱ نزدیک تر خواهد بود.

## گام ششم: رتبه بندی گزینه‌ها

نهایتاً گزینه‌ها را بر اساس ترتیب نزولی رتبه بندی می‌کنیم.

## تجزیه و تحلیل نتایج

نتایج حاصل از روش دیماتل در جدول شماره ۱ نشان داده شده است:

جدول ۱. میزان تاثیر گذاری و تاثیرپذیری متغیرها

S1	۰.۱۰۱۸۷	۰.۱۰۱۸۶۸
S2	۰.۱۵۹۲۵	۰.۱۵۹۲۴۶
S3	۰.۰۵۶۹۱	۰.۰۵۶۹۰۶
S4	۰.۱۷۴۶۹	۰.۱۷۴۶۹۱
S5	۰.۰۳۸۶۳	۰.۰۳۸۶۲۵
S6	۰.۰۲۷۴۴	۰.۰۲۷۴۳۷
S7	۰.۱۷۵۹۹	۰.۱۷۵۹۸۶
S8	۰.۲۶۵۲۴	۰.۲۶۵۲۴۱

با توجه به نتایج محاسبه شده بعد تحلیل نهادی به عنوان تاثیرپذیرترین متغیر و بعد تحلیل بنیادی به عنوان تاثیر گذارترین متغیر بوده است، اگر میزان  $R+J$  محاسبه شده را نرمالیزه کنیم، وزن هر کدام از ابعاد بدین صورت است: بعد تحلیل نهادی با وزن  $0/392$  با  $W =$  با اهمیت ترین بعد، تحلیل بنیادی با  $W = 0/319$  و تحلیل تکنیکال  $W = 0/289$  به ترتیب اهمیت‌های بعدی جامعه مورد بررسی بوده اند.

در مورد متغیرها نیز ماتریس نهایی به صورت جدول شماره ۲ می‌باشد:

جدول ۲. ماتریس تاثیرگذاری و تاثیرپذیری ابعاد

	R	J	R+J	R-J
ریسک	۴.۳۱۰	۲.۹۶۸	۷.۲۷۸	۱.۳۴۲
رشد	۴.۲۴۹	۳.۲۹۶	۷.۵۴۴	۰.۹۵۳
سودآوری	۴.۰۴۱	۳.۰۵۸	۷.۰۹۹	۰.۹۸۳
مدیریت دارایی	۳.۶۶۲	۳.۵۵۹	۷.۲۲۲	۰.۱۰۳
سنجه قدرت نسبی	۱.۴۴۱	۲.۱۲۶	۳.۵۶۶	-۰.۶۸۵
میانگین متحرک همگرایی واگرایی	۱.۴۴۵	۱.۷۴۱	۳.۱۸۶	-۰.۲۹۶
حجم مبادلات	۳.۲۴۲	۴.۰۳۴	۷.۲۷۷	-۰.۷۹۲
سرمایه گذاران نهادی	۲.۸۸۷	۴.۴۹۴	۷.۳۸۱	-۱.۶۰۷

با توجه به میزان R و J محاسبه شده می توان به این نتیجه رسید که معیار رشد تاثیر گذارترین متغیر و معیار سرمایه گذاران نهادی تاثیرپذیرترین متغیر بوده است. در نهایت وزن حاصل شده معیارها به صورت زیر بوده است:

جدول ۳ ماتریس وزن نهایی معیارها

معیار	R	J	R+J	R-J
c1	۵.۶۷۷	۴.۵۶۹	۱۰.۲۴۶	۱.۱۰۸
c2	۴.۲۹۹	۴.۳۲۹	۸.۶۲۹	-۰.۰۳۰
c3	۴.۹۲۸	۶.۰۰۶	۱۰.۹۳۴	-۱.۰۷۸

متغیر رشد به عنوان تاثیر گذارترین متغیر در روش دیماتل رتبه بندی شده است، بدین معنی که هر چه میزان رشد سود و درآمدهای یک شرکت بیشتر باشد نشان می دهد که شرکت مزبور می تواند بازدهی مطلوبی برای سهامدارانش ایجاد نماید. متغیر تاثیرگذاری که در اولویت بعدی قرار می گیرد متغیر ریسک بازار یا در واقع همان بتای سهام است، در اینجا می توان نتیجه گرفت که مدیران صندوق های سرمایه گذاری با توجه به دو اولویت اول خود ترجیح می دهند، سهام شرکت های با ریسک کمتر را برگزینند، البته متغیر بازار بر اساس فرمول قیمت گذاری دارایی سرمایه ای یکی از عوامل تعیین کننده بازده مورد انتظار سهام می باشد، پس از بین متغیرهای انتخاب

شده برای رتبه‌بندی اهمیت بسزایی دارد، به دلیل این که از یک طرف میزان ریسک سیستماتیک هر سهم را نشان می‌دهد و از طرف دیگر با استفاده از این متغیر می‌توان بازده موردانتظار هر سهم را به دست آورد. علاوه بر موارد مطرح شده بتای سهام انتخاب شده در پرتفوی برای کاهش ریسک پرتفوی بسیار حایز اهمیت است، به دلیل اینکه اگر ما سهامی با بتای منفی بتوان انتخاب کنیم در شرایطی که بازار منفی باشد به راحتی می‌توان با افزایش قیمت سهام با بتای منفی از کاهش بازده پرتفوی کاست.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش محقق بر آن بوده است تا از طریق رتبه‌بندی متغیرها به تدوین استراتژی برای سرمایه گذاران بپردازد، به همین منظور پس از اینکه معیارهای سرمایه‌گذاری از طریق مطالعه پژوهش‌های پیشین شناسایی شد، پرسش‌نامه‌ای تدوین شد، مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک جامعه مورد بررسی در این پژوهش بوده‌اند. پس از رتبه‌بندی معیارها توسط مدیران میزان اهمیت و وزن هر یک از متغیرها به وسیله فرایند تحلیل شبکه‌ای مشخص شد، پنجاه شرکت برتر بورس که از لحاظ نقد شوندگی طی دوره پنج ساله ۸۵ تا ۸۹ در نرم افزار ره‌آورد نوین در رتبه اول تا پنجاه قرار گرفته‌اند و هم‌چنین جز شرکت‌های واسطه‌گری مالی نبوده‌اند، انتخاب شدند.

کارشناسان تجزیه و تحلیل نهادی و بنیادی را بر تجزیه و تحلیل تکنیکی در انتخاب سهام ترجیح می‌دهند. دلیل این موضوع در این دانسته شده است که در تجزیه و تحلیل تکنیکی اطلاعات خود بازار و تولید شده توسط بازار که مطالعه و بررسی شده است و چون بورس اوراق بهادار تهران از کارایی بالایی برخوردار نیست بنابراین میزان دسترسی اطلاعات در آن کم است و انجام تجزیه و تحلیل تکنیکی دشوار به نظر رسیده است و دلایل دیگری نظیر این که تجزیه و تحلیل بنیادی ساده است و نظریه‌های مالی بیشتر از این نوع تجزیه و تحلیل حمایت می‌کند.

از بین ۵۰ شرکت انتخاب شده شاخص‌های هر شرکت را با استفاده از داده‌هایی که از نرم‌افزار ره‌آورد نوین استخراج شد محاسبه نمودیم. سپس با استفاده از وزنی که از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای حاصل شد و روش تاپسیس به رتبه‌بندی این شرکت‌ها پرداختیم. با ۳۰ شرکت برتر سبد سهامی ساختیم که بازدهی ۵ ساله این سبد ۱۲۶/۱۱ درصد و ریسک



این سبد ۱۶۲/۲۸۶ بوده است، ۲۰ شرکتی که انتخاب نشدند بازدهی برابر با ۹۸/۹۳ درصد با ریسک ۱۲۷/۱۸۴ داشته‌اند، همانگونه که از این نتایج پیداست سبد سهامی ساخته‌ایم که با بازدهی بیشتر ریسک بیشتری هم داشته است که یکی از دلایل آن می‌تواند متنوع‌تر بودن سبد بازار باشد.

برای بررسی عملکرد سبد نیز از شاخص شارپ استفاده می‌کنیم.

جدول ۴. ماتریس ارزیابی عملکرد پرتفوی

معیار شارپ	بازده	پرتفوی
۰/۶۷۸۴	۱۲۶/۱۱	سبد ۳۰ سهمی
۰/۵۳۱۲	۳۵/۷۵	سبد بازار
۰/۶۵۲۰	۹۸/۹۳	سبد ۲۰ سهمی
۰/۶۶۸۴	۱۴۸/۶۵	سبد ۵۰ سهمی

با توجه به نتایج جدول فوق می‌توان گفت که پرتفوی ۳۰ سهمی نسبت به بازار بهتر عمل کرده است، اما در واقع این مقایسه نمی‌تواند انجام شود، اما در مقایسه با پرتفوی ۵۰ سهمی، سبد ۳۰ سهمی علاوه بر اینکه بازدهی بهتری داشته، عملکرد نسبتاً بهتری نیز داشته است. در محاسبه معیار شارپ نرخ بازده بدون ریسک مشابه با نرخ بازده اوراق مشارکت، ۱۶ درصد در نظر گرفته شده است.

## منابع و مأخذ

۱. ابرزی، مهدی، سامتی، مرتضی، و دلبری، مهدی. (۸۱). کاربرد مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی در تعیین معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران. مجله برنامه و بودجه شماره ۷۷، ۳-۲۵.
۲. افضل، سید مهدی. (۱۳۸۹). ارتباط بین ساختار سرمایه و ضریب قیمت به سود. تهران: پایان نامه کارشناسی ارشد: دانشکده مدیریت دانشگاه علامه طباطبایی.
۳. بناکار، محمدهادی، شریعت پناهی، مجید، و امیری، مقصود. (۸۹). انتخاب سید سهام بهینه با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره. فصلنامه بورس اوراق بهادار شماره ۱۱، ۵-۲۴.
۴. پارسایان، علی. جهانخانی، علی. (۱۳۷۵). بورس اوراق بهادار. تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۵. تهرانی، رضا. (۱۳۸۲). مدیریت سرمایه گذاری. تهران: نگاه دانش.
۶. تهرانی رضا، مدرس احمد، تحریری آرش. (۱۳۸۹). ارزیابی تاثیر استفاده از شاخصهای تحلیل تکنیکی بر بازده سهامداران. نشریه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران شماره ۹۲، ۲۳-۴۶.
۷. داموداران، آسوات. (۱۳۸۸). ارزشگذاری سهام. (شرکت تامین سرمایه امین، مترجم) تهران: انتشارات کیهان.
۸. دامودران، آسوات. (۱۳۹۰). نیمه پنهان ارزشگذاری. (پیام. حنفی زارده، مترجم) تهران: انتشارات ترمه.
۹. راس، استفان. (۱۳۸۸). مدیریت مالی نوین. (علی. جهانخانی، و مجتبی. شوری، مترجم) تهران: سمت.
۱۰. راعی رضا، تلنگی احمد. (۱۳۸۳). مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)
۱۱. راعی، رضا، و سعیدی، علی. (۱۳۸۸). مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. تهران: انتشارات سمت.
۱۲. راعی، رضا، و علی بیگی، هدایت. (۱۳۸۹). بهینه سازی پرتفوی سهام با استفاده از روش حرکت تجمعی ذرات. تحقیقات مالی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۲۴.
۱۳. زارع مهرجردی، یحیی، مهدوی جعفری، فاطمه، و نظریان، راحله. (۱۳۸۹). انتخاب پرتفوی در شرکت برق منطقه ای بر اساس فرایند تحلیل شبکه. بیست و ششمین کنفرانس بین المللی برق، ۳-۵.

۱۴. سرمد، زهره،، بازرگان، عباس،، و حجازی، الهه. (۱۳۸۶). *روش های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: انتشارات آگه.
۱۵. سوخکیان، م، ولی پور، ه و فیاضی، ل. (۱۳۸۹). *روش چند معیاره برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای مالی*. مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره پنجم، ۵۳-۳۵.
۱۶. سهمانی اصل، علی. (۱۳۸۵). *متغیرهای اقتصادی و حسابداری موثر بر ضریب P/E تهران*: رساله دکتری دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبائی.
۱۷. شاه علیزاده، محمد، و معماریانی، عزیزالله. (۱۳۸۲). *چارچوب ریاضی گزینش سبد سهام با اهداف چندگانه*. بررسی های حسابداری و حسابداری دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۸۶.
۱۸. شریعت پناهی، سید مجید. (۱۳۸۸). *مدیریت سرمایه گذاری*. تهران: نگاه دانش.
۱۹. شهر آبادی، ابوالفضل، و بشیری، ندا. (۱۳۸۹). *مدیریت سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار*. تهران: سازمان بورس اوراق بهادار تهران.
۲۰. صالحی، امید. (۱۳۸۷). *الگوریتم های ژنتیک و بهینه سازی سازه های مرکب*. تهران: انتشارات عابد.
۲۱. صمدی، سعید. (۱۳۸۹). *کاربرد بهره گیری از تحلیل تکنیکی در بورس اوراق بهادار تهران*. مجله پیشرفت های حسابداری دانشگاه شیراز، ۱۲۴-۱۲۷.
۲۲. عالم تبریز، اکبر، افشاری، محمدعلی، ملکی، محمدحسن، محمدی، جواد، و سیاهکالی مردای، ج. (۸۹). *انتخاب بهینه سبد سهام با استفاده از مدل شبکه عصبی - مصنوعی، اربما و مدل مارکوفیتز در بورس اوراق بهادار تهران*. اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی، ۱-۱۰.
۲۳. کرگز، منصور، عباسی، ابراهیم، و مقدسی، مطهره. (۱۳۸۹). *انتخاب و بهینه سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک بر اساس تعاریف متفاوتی از ریسک*. فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی.
۲۴. کریمی، مریم. (شهریور ۱۳۸۶). *بهینه سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر VAR در بورس اوراق بهادار تهران*. تهران: دانشگاه الزهرا.
۲۵. مک ناب، دیوید. (۱۳۹۰). *روش های تحقیق کمی و کیفی* (رضا. واعظی، و محمدصادق آزمندیان،) تهران: انتشارات صفار-اشراقی.
۲۶. مهران، ک، مهران، ک، و میرصانعی، ر. ا. (۱۳۸۹). *ارزشیابی سهام (روش ها و مدل ها)*. (ص. ۴۰). در تهران: موسسه کتاب مهربان نشر.

۲۷. هاشمی نسب، مریم. (۱۳۹۰). *ارائه راهکار برای طراحی ساختار هولوگرافیک*. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علامه طباطبائی، ۴۰.
28. Edirisinghe, N., & Zhang, x. (2007). **Generalized DEA model of fundamental analysis and its application to portfolio optimization**. *Journal of Banking & Finance* , 3312.
29. Frank Reilly, K. B. (2002). **Investment analysis and portfolio management**. Ohio: Australia ; Mason
30. Hakyoon Lee, Chulhyun Kim, Yongtae Park. 2010, **Evaluation and management of new service concepts: An ANP-based portfolio approach**, *Computers & Industrial Engineering*.
31. Jerry ho, w. r., lung tsai, c., tzeng, g. h., & fang, s. k. (2011). **combined DEMATEL technique with a novel MCDM model for exploring portfolio selection based on CAPM**. *expert systems with applications* , 16-24.
32. Lee. (2009). **Applying artificial neural networks to portfolio selection: empirical study in taiwan stock market**. *Dissertation Presented to the Graduate Faculty of the Marshall Goldsmith School of Management Alliant International University* , 26.
33. Lee, W.-S. (2009). **Financial Investment Strategy by DEMATEL and Analytic Network Process**. Graduate Student, Department of Business and Entrepreneurial Management Kainan University , 4 و 5.
34. Lee, W.-S., Huang, A. Y., Chen, C.-C., & Cheng, C.-M. (2008). **Financial Investment Strategy by DEMATEL and Analytic Network Process**. Yuan Ze University , 1-32.
35. Marshall, B., & Cahan, R. (2005). **Is technical analysis profitable on a stock market which has characteristics that suggest it may be inefficient?** *Research in International Business and Finance* , 384-398.
36. Murphy, j. j. (1999). **technical analysis of the financial markets**. newyork NYIF , 16.
37. Samaras, G., Matsatsinis, N., & Zopounidis, C. (2008). **A multicriteria DSS for stock evaluation using fundamental analysis**. *European Journal of Operational Research* , 1380-1401.
38. Siskos, Y., Zopounidis, C., & Pouliezios. (1994). **An integrated DSS for financing firms by an industrial development bank in Greece**. *Decision Support Systems*, Volume 12, Issue 2 , 151-168.