

انتخاب و بهبود عملکرد سهام رشدی با استفاده از ترکیب مدل‌های DANP و VIKOR در بورس اوراق بهادار تهران

رضا تهرانی*، سعید باجلان**، حسین صفری مقدم***

چکیده

انتخاب سهام مناسب جهت خرید و فروش به منظور کسب عایدات بیشتر، مهمترین موضوع سرمایه‌گذاران در بازار بورس اوراق بهادار است؛ درحالی‌که در شرایط کنونی بسیاری از سرمایه‌گذاران براساس شایعات بازار و اخبار غیررسمی اقدام به خرید سهام می‌کنند. در این پژوهش با استفاده از روش‌های DANP و VIKOR به انتخاب سید سهام مناسب برای سرمایه‌گذاری پرداخته خواهد شد؛ ابتدا با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و براساس نظر خبرگان، وزن معیارها محاسبه شده است و سپس اطلاعات مورد نیاز ۳۰ شرکت مورد بررسی از واحد آرشیو و سایت اینترنتی سازمان بورس اوراق بهادار و صورت‌های مالی شرکت‌ها که در سال ۱۳۹۱ بیشترین نسبت P/E را دارا هستند جمع‌آوری و سپس با استفاده از روش VIKOR شرکت‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. معیارهای به‌کارگرفته شده در این تحقیق در ۴ دسته معیارهای سودآوری (شامل بازده حقوق صاحبان سهام، بازده دارایی‌ها، حاشیه سود خالص، حاشیه سود عملیاتی و سود هر سهم)، معیارهای رشد (شامل نرخ رشد بالقوه، نرخ رشد سود هر سهم، نرخ رشد سود خالص و نرخ رشد درآمدها)، معیارهای ریسک (شامل ریسک بازار، ریسک تجاری و ریسک مالی) و معیارهای توسعه و بازاریابی قرار گرفتند. این تحقیق از نظر هدف از نوع کاربردی است و از نظر ماهیت روش جمع‌آوری داده‌ها، از نوع توصیفی و از شاخه مطالعه موردی است.

کلیدواژه‌ها: تصمیم‌گیری چندمعیاره؛ فرآیند تحلیل شبکه‌ای، VIKOR، پرتفوی سرمایه‌گذاری، انتخاب پرتفولیو.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۱۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۶/۲۱

* دانشیار، دانشگاه تهران.

** استادیار، دانشگاه تهران.

*** کارشناس ارشد مالی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

۱. مقدمه

یکی از قابل‌تامل‌ترین و چالش‌برانگیزترین مسائل عصر حاضر، بحث توسعه اقتصادی است و شرط لازم برای دستیابی به توسعه اقتصادی، انباشت سرمایه فیزیکی است. یکی از راه‌کارهای اصلی تجهیز منابع سرمایه‌ای و تخصیص بهینه آن در فعالیتهای مولد اقتصادی، استفاده از سازوکار بازار مالی است. مطالعات انجام‌شده در خصوص بازارهای مالی، حاکی از آن است که جایگاه بورس اوراق بهادار به‌عنوان یکی از ارکان بازار سرمایه به‌شدت تقویت شده و نقش آن به‌عنوان نیروی محرکه توسعه اقتصادی، پررنگ‌تر شده است؛ به‌گونه‌ای که تاکنون به یکی از شاخص‌های رشد و توسعه اقتصادی کشور مبدل شده است [۱۱].

هدف از هر سرمایه‌گذاری، کسب بازدهی بالاتر است و برای کسب بازده مناسب از طریق سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه، شناخت دقیق صنایع و شرکت‌ها و ارزیابی هر یک از شرکت‌ها براساس معیارهای مختلف و بااستفاده از مدل‌های منطقی و علمی، امری ضروری است. آنجا که تعدد متغیرها در ارزیابی شرکت‌ها و صنایع، یک اصل دائمی و غیرقابل‌تغییر در تحلیل‌ها است؛ بنابراین استفاده از یک مکانیزم منطقی و ابزاری برای پشتیبانی تصمیمات سرمایه‌گذاری ضرورت می‌یابد و با توجه به معیارهای مختلف، نیاز به ابزار و چارچوبی برای انتخاب سبد سهام که ضمن توجه به معیارهای گذشته، بتواند آینده صنعت و شرکت را مدنظر قرار دهد، ضروری به‌نظر می‌رسد [۲۷]؛ بنابراین در این تحقیق، سعی بر آن است تا به‌منظور بالا بردن سطح اطلاعات در سازمان بورس و به‌منظور انتخاب و شناسایی شرکت‌های برتر در بازار بورس اوراق بهادار تهران مدلی را برای رتبه‌بندی شرکت‌ها ارائه دهد تا از این طریق اطلاعاتی را در اختیار سرمایه‌گذاران و سهامداران و مدیران قرار دهد.

۲. مبانی و چارچوب نظری پژوهش

پیشینه تحقیقات داخلی. برای انتخاب پرتفوی از مدل‌های «پژوهش عملیاتی» از قبیل «هوش مصنوعی» و «الگوریتم ژنتیک» در تحقیقات داخلی استفاده شده است؛ اما از جمله موارد کاربرد «تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره» در انتخاب صنایع و سبد سهام می‌توان به تحقیق‌های زیر اشاره کرد.

در زمینه رتبه‌بندی صنایع در سال ۱۳۷۹ توسط جباری با عنوان «رتبه‌بندی صنایع ایران بر اساس شاخص‌های منتخب اقتصادی از روش AHP» صورت گرفته است. هدف از انجام این مطالعه، رتبه‌بندی صنایع ایران بااستفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بوده است. صنایع مورد مطالعه به ۷ دسته تقسیم شده‌اند که عبارت‌اند از: صنایع غذایی و دارویی، ماشین‌آلات و تجهیزات، برق و الکترونیک، کانی‌های غیرفلزی، شیمیایی، ریخته‌گری و فلزی و

نساجی. نتایج تحلیل چندگانه AHP رتبه‌های اول، دوم و سوم را به ترتیب به تولید مواد شیمیایی اساسی، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد و محصولات فلزی ساختمانی اختصاص می‌دهد. چهارسوقی (۱۳۸۵)، مدلی برای انتخاب سید سهام در بورس ارائه کرده است. در این مدل برای تعیین سهام مناسب جهت سرمایه‌گذاری، ابتدا صنایع بورس ارزیابی و رتبه‌بندی و سپس صنایع برتر برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌شوند. پس از آن، شرکت‌های هر صنعت برتر به‌طور جداگانه ارزیابی و رتبه‌بندی و شرکت‌های برتر هر صنعت انتخاب می‌شوند. برای این منظور از روش تصمیم‌گیری PROMETHEE استفاده شده است.

دانش‌شکیب و فضلی در پژوهشی با عنوان «تفکیک شرکت‌های موفق و ناموفق با استفاده از رویکرد (FAHP-TOPSIS) در بورس اوراق بهادار تهران» با معرفی ۱۶ معیار متشکل از نسبت‌های نقدینگی، اهرمی، فعالیت، سودآوری و رشد ابتدا با استفاده از نظر کارشناسان اوزان هر معیار را با استفاده از روش FAHP به‌دست آورده و سپس با استفاده از روش ویکور سهام منتخب خود را رتبه‌بندی کرده‌اند.

محمدی استخری (۱۳۸۵)، در پژوهشی با عنوان «انتخاب یک سید سهام از بین سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک» هدف خود را انتخاب سید سهام به‌گونه‌ای عنوان کرده است که سید حاصله ضمن بیشینه نمودن بازده، ریسک سرمایه‌گذاری را نیز کمینه سازد. در این تحقیق، تعداد ۴۰ سهم از بین سهام موجود در جامعه آماری با توجه به وزن هر صنعت انتخاب شدند. گام بعدی محاسبه متغیرهای اصلی تحقیق در ریسک و بازده ماهانه برای یک دوره زمانی ۸ ساله به‌عنوان الگوریتم بود [۱۸].

شرفی سلیم (۱۳۸۸)، با هدف انتخاب پرتفوی مناسب جهت سرمایه‌گذاری ابتدا صنایع را بر اساس ۱۳ معیار متوسط بازدهی، رشد سود قابل تخصیص، رشد حاشیه سود، مزیت رقابتی صنعت، رونق و رکود اقتصادی، رشد فروش، نرخ ارز، نوسانات قیمت فلزات پایه، نرخ سود بانکی، نرخ تورم، رشد GNP، نوسانات قیمت نفت، بازدهی شاخص کل و با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی کرده و سپس با به‌کارگیری مدل AHP و بر اساس معیارهای قیمت سهم، EPS، DPS، عایدات هر سهم، مدیریت شرکت، نسبت سود عملیاتی، فناوری، نسبت قیمت بر درآمد P/E، اندازه شرکت، حجم سرمایه، سود اقتصادی (EVA)، نسبت به تا، نسبت جاری، نسبت آبی، دفعات گردش موجودی‌ها، شاخص میانگین موزون آن‌ها را رتبه‌بندی کرده است.

مناجاتی فسایی (۱۳۸۸)، در پژوهشی با عنوان «انتخاب پرتفولیو با استفاده از فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی» با معرفی معیارهای مختلف مالی ابتدا با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسه مراتبی فازی (FAHP) وزن معیارها را محاسبه کرده و سپس سهام منتخب خود را با

استفاده از اوزان به‌دست‌آمده و مقدار هر معیار برای هر سهم با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی نمود. پس از آن با استفاده از الگوریتم ژنتیک اوزان سرمایه‌گذاری در هر سهم را محاسبه کرد [۲۲].

پیشینه تحقیقات خارجی. مهم‌ترین کار عملی درخصوص استفاده از مدل‌های منطقی و ریاضی مدرن و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جهت انتخاب سبد سهام بهینه، اولین بار توسط توماس ال. ساعتی^۱ به همراه دو تن از همکارانش به نام‌های راجز و پل انجام شد. این سه محقق در سال ۱۹۸۰ با استفاده از مدل تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی و با در نظر گرفتن معیارهای موثر در انتخاب سبد سهام، اقدام به ارائه مدلی جهت تعیین مجموعه‌ای از بهترین سهام کردند. ساعتی و همکاران با ارائه این پژوهش، معتقدند استفاده از AHP می‌تواند با در نظر گرفتن معیارهای مختلف به‌طور همزمان، منجر به انتخاب سبد سهام بهینه شود [۲۵].

در سال ۱۹۸۵ نیز گروه دیگری از محققان دانشگاه‌های مونت کلیر و دیکینسون به نام‌های بهمنی، یامائو، بصیر و رضوانی پژوهشی مشابه را در زمینه استفاده از AHP برای انتخاب سبد سهام بهینه انجام دادند [۸].

عبدالعزیز و دیگران (۲۰۰۵)، در تحقیق خود به ذکر مسئله انتخاب پرتفوی با اهداف متضادی همانند نرخ بازده، نقدینگی و ریسک می‌پردازند. آن‌ها از روش‌های برنامه‌ریزی چند هدفه برنامه‌ریزی آرمانی و برنامه‌ریزی سازگار به‌منظور برآورده ساختن مطلوب تصمیم‌گیرنده و همچنین از مدل برنامه‌ریزی سازگار مقید^۲ به‌عنوان تبدیل قطعی برای مدل برنامه‌ریزی آماری چند هدفه پرتفوی استفاده کردند.

در سال ۲۰۰۷، دو نفر به نام‌های فاطما تیریاکی و بیضا اهلاتکیوگلو از طریق ارائه پژوهشی با عنوان «انتخاب پرتفوی فازی از طریق رویکرد سلسله‌مراتبی فازی» سعی کردند از روش‌های تحقیق در عملیات برای انتخاب پرتفوی بهینه استفاده نمایند. در این پژوهش، آن‌ها از مدل ارائه‌شده توسط انیا و پیازا استفاده و همچنین با افزودن چندین محدودیت به آن سعی در تعدیل آن کردند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Thomas L. Saaty
2. Constrained Compromise Programming Model

مبانی نظری پژوهش. در این پژوهش از دو روش تصمیم‌گیری فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ویکور استفاده شده است که به اختصار به معرفی این دو پرداخته می‌شود.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای در سال ۱۹۷۱ توسط ساعتی توسعه داده شد و هدف آن نیز ساختارمند کردن فرآیند تصمیم‌گیری با توجه به یک سناریو متأثر از عوامل چندگانه مستقل از هم است [۲۵]. فرآیند تحلیل شبکه‌ای، نظریه جدیدی است که فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی را برای پرداختن به وابستگی در بازخورد توسعه می‌دهد و به این منظور از رهیافت ابرماتریس استفاده می‌کند.

این روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) را به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری چند معیاره با جایگزینی شبکه به‌جای سلسله‌مراتب بهبود می‌بخشد. یک مسئله پیچیده را می‌توان به چند مسئله فرعی متشکل از سطوح سلسله‌مراتبی به‌گونه‌ای تجزیه کرد که هر سطح دربرگیرنده مجموعه‌ای از معیارها و گزینه‌های مربوط به هر مسئله فرعی باشد. در این رویکرد سلسله‌مراتبی، هدف مسئله بالاترین نقطه به‌شمار آمده و سطوح میانی شامل عوامل نمایانگر سطح بالاتر هستند. آخرین سطح شامل گزینه‌ها یا فعالیت‌هایی است که برای رسیدن به هدف باید به آن‌ها توجه کرد.

ساختار سلسله‌مراتبی از بالا به پایین جوابگوی یک سیستم پیچیده نیست. روش تحلیل شبکه‌ای تنها یک ساختار سلسله‌مراتبی صرف بر مسئله را در نظر نمی‌گیرد؛ بلکه مسئله را با استفاده از یک سیستم با رویکرد بازخورد مدلسازی می‌کند. یک سیستم با بازخورد را می‌توان با شبکه‌ای که در آن گره‌ها نشانگر سطوح یا اجزاء هستند، نشان داد [۲۵].

روش ویکور^۱ (VIKOR). Yu در سال ۱۹۷۳، راه‌حل توافقی بر اساس نزدیکی به نقطه ایده‌آل را پیشنهاد کرد. زلنی در سال ۱۹۸۲ استفاده از یک تابع توافقی (تابع تصمیم‌گیری توسط گروه متخصص) برای تعیین نزدیک یا دوربودن گزینه‌ها نسبت به نقطه ایده‌آل را پیشنهاد کرد. روش ویکور مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره است، مسائلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست. این روش می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری مطرح شود. اپریکوویک^۲ و تزنگ^۳ در سال ۱۹۸۸،

1. Vlsekriterijumska optimizacija I koompromisno resenje

این یک عبارت صربستانی به معنای راه‌حل توافقی و بهینه‌سازی چندمعیاره معادل عبارت انگلیسی multi-criteria optimization and compromise solution است.

2. Ooricovic

3. Tzeng

روش VIKOR را ارائه و سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۰۳، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۷ این روش را توسعه دادند.

۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

تعیین اولویت معیارها با به‌کارگیری فرآیند تحلیل شبکه‌ای. در گام نخست پس از تعیین معیارهای انتخاب سهام (معیارهای بازار، معیارهای رشد، معیارهای ریسک و معیارهای سودآوری) از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای جهت مقایسه‌های زوجی معیارها و همچنین تعیین وابستگی بین معیارها و در نهایت ترسیم شبکه استفاده شد.

تشکیل ماتریس همبستگی و شبکه. در این مرحله با توجه به اثرپذیری معیارها، ماتریس همبستگی تشکیل می‌شود. معیارهای اثرپذیر را گره‌های فرزند و در سطر افقی بالای ماتریس و ماتریس‌های اثرگذار را گره‌های والد در اولین ستون ماتریس قرار داده می‌شود. در شبکه، جهت فلش‌ها از گره والد به گره فرزند است. در جدول ۱، ماتریس روابط همبستگی استخراج شده از روابط بین معیارها نشان داده شده است.

جدول ۱. ماتریس روابط همبستگی استخراج شده از روابط بین معیارها

	خوشه ریسک	خوشه توسعه و بازاریابی	خوشه رشد	خوشه سودآوری
ریسک بازار
ریسک مالی
ریسک تجاری
هزینه توسعه و تحقیق
هزینه بازاریابی
نرخ رشد درآمدها
نرخ رشد سود خالص
نرخ رشد بوجه نقد آزاد
نرخ رشد سود هر سهم
بازده حقوق صاحبان سهام
بازده دارایی‌ها
حاشیه سود عملیاتی
حاشیه سود خالص
سود هر سهم
خوشه توسعه و بازاریابی
خوشه رشد
خوشه ریسک

برای تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی و نیز افزایش اعتبار آن نظر ۱۰ نفر از خبرگان فعال در حوزه سرمایه‌گذاری و آشنا با مباحث نظری و علمی این امر از طریق پرسشنامه دریافت شد. نظرات آن‌ها با استفاده از روش مقایسه‌های زوجی گروهی در هم ادغام می‌شوند، سپس آزمون سازگاری برای مقایسه زوجی گروهی هر ماتریس انجام می‌گیرد و در صورت سازگار بودن

مقایسه‌های وزن و شدت اثر هر یک از معیارها محاسبه می‌شود.

جدول ۲. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده معیارهای سودآوری

سود هر سهم	حاشیه سود خالص	حاشیه سود عملیاتی	بازده دارایی‌ها	بازده حقوق صاحبان سهام	نرمالایز شده
سود هر سهم	۰/۳۷۱	۰/۲۷۹	۱/۶۸۹	۱/۸۲۳	۰/۱۴۱
حاشیه سود خالص	۱	۱/۰۱۸	۲/۷۱۴	۱/۵۲۴	۰/۲۸۵
حاشیه سود عملیاتی	۰/۶۵۶	۱	۰/۳۳۵	۰/۵۵۹	۰/۱۰۹
بازده دارایی‌ها	۰/۳۶۸	۰/۳۰۵	۱	۱/۷۹۰	۰/۱۱۸
بازده حقوق صاحبان سهام	۰/۹۸۳	۳/۲۷۵	۲/۹۸۵	۱	۰/۳۴۸

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۲

جدول ۳. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده معیارهای رشد

نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد درآمدها	نرخ رشد سود خالص	نرخ رشد جریان وجه نقد	نرمالایز شده
نرخ رشد سود هر سهم	۲/۲۹۵	۰/۴۴۷	۰/۲۵۳	۰/۲۷۲
نرخ رشد درآمدها	۱/۰۰۰	۰/۲۸۶	۰/۱۸۹	۰/۱۲۹
نرخ رشد سود خالص	۳/۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۳۴۲	۰/۴۷۸
نرخ رشد جریان وجه نقد	۰/۲۴۶	۰/۱۳۴	۱/۰۰۰	۰/۱۲۱

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۲۸

جدول ۴. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده معیارهای ریسک

ریسک تجاری	ریسک مالی	ریسک بازار	نرمالایز شده
ریسک تجاری	۲/۳۴۵	۰/۶۲۳	۰/۴۰۸
ریسک مالی	۱/۱۴۳	۰/۵۷۶	۰/۲۸۰
ریسک بازار	۰/۸۶۴	۱/۲۵۴	۰/۳۱۰

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۵۴

جدول ۵. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده معیارهای توسعه و بازاریابی

تحقیق و توسعه	بازاریابی	نرمالایز شده
تحقیق و توسعه	۱	۲/۳۳۰
بازاریابی	۰/۴۲۹	۱

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۱۳

جدول ۶. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده مقایسه معیارهای رشد نسبت به معیار نرخ رشد درآمدها

نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد سود	نرخ رشد جریان نقد	نرخ رشد سود خالص	نرخ رشد درآمدها	نرمالایز شده
۱/۰۰۰	۰/۵۳۴	۰/۷۴۶	۰/۷۴۶	۰/۷۴۴	۰/۲۲۶
۰/۴۵۹	۱/۰۰۰	۰/۳۴۵	۰/۲۷۹	۰/۱۵۶	۰/۱۵۶
۱/۳۴۱	۰/۴۲۶	۱/۰۰۰	۲/۴۵۳	۰/۳۹۱	۰/۳۹۱
۱/۳۴۴	۰/۲۸۴	۰/۴۰۸	۱/۰۰۰	۰/۲۲۷	۰/۲۲۷

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۷۹

جدول ۷. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده مقایسه معیارهای سودآوری نسبت به معیار ریسک مالی

بازده دارایی‌ها	بازده حقوق صاحبان سهام	نرمالایز شده
۱	۰/۶۸۳	۰/۴۰۶
۱/۴۶۳	۱	۰/۵۹۴

نرخ ناسازگاری = ۰/۰

جدول ۸. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده مقایسه معیارهای سودآوری نسبت به معیار حاشیه سود عملیاتی

سود هر سهم	حاشیه سود خالص	بازده حقوق صاحبان سهام	بازده دارایی‌ها	نرمالایز شده
۱	۰/۴۳۲	۱/۶۸۹	۲/۲۷۱	۰/۲۵۴
۰/۵۹۲	۱	۰/۴۲۶	۲/۰۳۴	۰/۱۹۱
۲/۳۱۳	۲/۳۴۷	۱	۲/۵۸۳	۰/۴۳۲
۰/۴۴۰	۰/۲۸۷	۰/۴۹۲	۱	۰/۱۲۲

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۶۹

جدول ۹. ماتریس تصمیم‌گروهی نرمال‌شده خوشه‌ها

خوشه سودآوری	خوشه رشد	خوشه بازار	خوشه ریسک	نرمالایز شده
۱	۱/۶۲۱	۳/۱۰۹	۲/۶۴۷	۰/۴۳۲
۰/۶۱۷	۱	۲/۱۳۲	۱/۳۲۶	۰/۲۶۱
۰/۴۶۹	۰/۳۲۲	۱	۰/۹۶۰	۰/۱۴۰
۰/۷۵۴	۰/۳۷۸	۱/۰۴۱	۱	۰/۱۶۸

نرخ ناسازگاری = ۰/۰۱۴

جدول ۱۰. ماتریس تصمیم گروهی نرمال شده مقایسه خوشه‌ها نسبت به خوشه سودآوری

خوشه رشد	خوشه توسعه	خوشه ریسک	نرمالایز شده
۱	۰/۶۴۶	۰/۱۸۹	۰/۲۲۹
۲/۸۸۹	۱	۰/۴۹۳	۰/۵۶۱
۰/۲۴۳	۰/۳۲۱	۱	۰/۲۰۹
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۳۹			

جدول ۱۱. ماتریس تصمیم گروهی نرمال شده مقایسه خوشه‌ها نسبت به خوشه ریسک

خوشه توسعه	خوشه سودآوری	نرمالایز شده
۱	۰/۹۵۰	۰/۳۸۹
۲/۰۵۲	۱	۰/۶۱۰
نرخ ناسازگاری = ۰/۰		

تشکیل سوپر ماتریس. پس از آنکه ماتریس مقایسه‌های زوجی و وزن هر یک از معیارها محاسبه شد، باید آن‌ها را در سوپر ماتریس قرار داد. بدین منظور باید سوپر ماتریس غیرموزون، ماتریس خوشه و سوپر ماتریس موزون تشکیل شود.

سوپر ماتریس غیر موزون. بردارهای ویژه (وزن‌ها) استخراج شده از ماتریس‌های مقایسه زوجی، شدت اهمیت معیارها را نشان می‌دهد که با قرار دادن هر یک از بردارها در جای مناسب خود، سوپر ماتریس غیرموزون تشکیل می‌شود که در اینجا به دلیل آوردن ماتریس‌های مقایسه زوجی در قسمت قبل از آوردن ماتریس غیرموزون خودداری می‌شود.

ماتریس خوشه‌ها. خوشه‌ها نیز باید خودشان با هم مقایسه شوند تا اهمیت روابط بین آن‌ها مشخص شود و نتایج را در ماتریس خوشه‌ها قرار داد. جدول ۱۲، ماتریس خوشه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲. ماتریس خوشه‌ها

خوشه سودآوری	خوشه رشد	خوشه بازار	خوشه ریسک	هدف
۰/۷۰۷	۰	۰	۰/۶۰۷	۰/۶۴۰
۰/۲۲۲	۰/۸	۰	۰/۲۵۲	۰/۱۷۵
۰/۰۷۱	۰/۲	۱	۰/۰۶۴	۰/۰۷۳
۰	۰	۰	۰/۰۹۴	۰/۱۱۲
۰	۰	۰	۰	۰

سوپر ماتریس موزون. ماتریس حاصل از ضرب عناصر ماتریس خوشه در بلوک‌های متناظر در ماتریس غیرموزون سوپر ماتریس موزون گفته می‌شود.

جدول ۱۳. سوپر ماتریس موزون

	خوشه سودآوری				خوشه رشد				خوشه بازار				خوشه ریسک			
	سود هر سهم	حاشیه سود خالص	حاشیه سود عملیاتی	بازده دارایی‌ها	بازده حقوق صاحبان سهام	نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد بالقوه	نرخ رشد سود خالص	نرخ رشد درآمدها	نسبت سود تقسیمی	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	نسبت قیمت به درآمد	ریسک تجاری	ریسک مالی	ریسک بازار	
خوشه سودآوری	سود هر سهم	-	-	-	-	-	-	-	-	-۰/۳۷۵	-	-	-	-	-	
	حاشیه سود	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	حاشیه سود	-۰/۱۹۰	-۰/۳۸۳	-	-۰/۳۸۳	-۰/۴۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	بازده	-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
خوشه رشد	بازده حقوق صاحبان سهام	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۰۰۰	-	-	-	-	-	
	نرخ رشد سود هر سهم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	نرخ رشد بالقوه	-	-	-	-	-	-۰/۳۶۱	-	-	-۰/۳۷۵	-	-	-	-	-	
	نرخ رشد سودخالص	-	-	-	-	-	-	-	-	-۰/۸۳۳	-	-	-	-	-	
خوشه بازار	نرخ رشد درآمدها	-	-	-	-	-	-	-۰/۱۴۶	-	-	-	-	-	-	-	
	نسبت سود تقسیمی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-۰/۳۳۳	-	-	-	-	
	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	نسبت قیمت به درآمد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
خوشه ریسک	ریسک تجاری	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ریسک مالی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ریسک بازار	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ماتریس حد. پس از آنکه سوپر ماتریس موزون حاصل شد، فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) به دنبال اولویت‌های پایدار در حالت پایدار است. به همین منظور، ساعتی با استفاده از ماتریس‌های احتمالی زنجیره مارکوف برای هر ماتریس، سطر یا ستون تصادفی مانند W اثبات می‌کند که وزن نهایی عناصر از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Z = \lim_{k \rightarrow \infty} W^{2k+1}$$

یعنی برای به دست آوردن حد پایدار باید سوپر ماتریس موزون را به توان‌های بالاتر رساند تا هر سطر از ماتریس Z همگرا شود که عدد همگرا شده در هر سطر متناظر با وزن معیار است. اصطلاحاً ماتریس همگرا شده Z را ماتریس حد می‌نامند. جدول ۱۴، نتایج ماتریس حد

محاسبه شده توسط نرم افزار Super Decision را نشان می دهد. با توجه به ماتریس حد و مقادیر پایدار شده، وزن هر یک از معیارها در شکل ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۴. سوپر ماتریس موزون حلی

		خوشه سودآوری					خوشه رشد				خوشه توسعه و بازاریابی		خوشه ریسک		
		سود هر سهم	حاشیه سود خالص	حاشیه سود عملیاتی	بازده داراییها	بازده حقوق صاحبان سهام	نرخ رشد سود هر سهم	نرخ رشد وجه نقد آزاد	نرخ رشد سود خالص	نرخ رشد درآمدها	تحقیق و توسعه	بازاریابی	ریسک تجاری	ریسک مالی	ریسک بازار
خوشه سودآوری	سود هر سهم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	حاشیه سود	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	حاشیه سود	-/۰.۳۰	-/۰.۳۰	-	-/۰.۱۷۰	-/۰.۳۴۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	بازده	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خوشه رشد	بازده حقوق صاحبان سهام	-	-	-	-	-	۰/۳۸۰	۰/۴۸۰	۰/۳۲۰	۰/۳۳۰	-	-	-	-	-
	نرخ رشد سود هر سهم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	نرخ رشد وجه نقد آزاد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	نرخ رشد سودخالص	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خوشه توسعه و بازار	نرخ رشد درآمدها	-	-	-	-	-	۰/۳۳۰	۰/۳۳۰	۰/۳۳۰	-	-	-	-	-	-
	تحقیق و توسعه	-	-	-	-	-	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۱۷۰	-	-	-	-	-	-
خوشه ریسک	بازاریابی	-	-	-	-	-	۰/۵۰	۰/۸۰	۰/۱۰۰	-	-	-	-	-	-
	ریسک تجاری	-	-	-	-	-	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۹۰	-	-	-	-	-	-
	ریسک مالی	-	-	-	-	-	۰/۵۰	۰/۸۰	۰/۱۰۰	-	-	-	-	-	-
هدف	ریسک بازار	-	-	-	-	-	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۸۰	-	-	-	-	-	-
	ریسک بازار	-	-	-	-	-	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۸۰	-	-	-	-	-	-
	ریسک بازار	-	-	-	-	-	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۸۰	-	-	-	-	-	-

وزن هریک از معیارها با توجه به محاسبه‌های انجام‌گرفته در شکل ۱ آورده شده است:

Here are the priorities.

Name	Normalized by Cluster	Limiting
eps	0.03830	0.035201
eps gro	0.02476	0.022757
fcf gro	0.00231	0.002127
financial risk	0.00243	0.002236
incom gro	0.00479	0.004407
market risk	0.01222	0.011231
marketing	0.01305	0.012000
net inc gro	0.03306	0.030386
net income margin	0.25250	0.232101
op income margin	0.08640	0.079423
op risk	0.00545	0.005012
r&d	0.07831	0.071986
roa	0.06063	0.055727
roe	0.38578	0.354608
ACC CONSERVATION	0.28915	0.023363
GROWTH	0.15489	0.012515
PROFITABILITY	0.38437	0.031056
RISK	0.05609	0.004532

شکل ۱. اوزان نهایی و خروجی مدل ANP

جدول ۱۵. رتبه‌بندی بر اساس مدل ANP

ANP Ranking	SCORE	شرکت
۱	۰/۶۸۲۰۰۸۲۲۸	کاشی پارس
۲	۰/۶۴۴۰۵۱۰۰۸	سرامیک اردکان
۳	۰/۵۳۸۲۱۳۱۶	پالایش نفت تبریز
۴	۰/۵۱۲۵۲۰۴۵۲	فروسیلیس ایران
۵	۰/۵۰۱۱۹۱۰۴۱	افرانت
۶	۰/۴۶۲۷۵۶۳۴۲	پالایش نفت اصفهان
۷	۰/۴۰۶۹۷۱۹۵۴	نفت پارس
۸	۰/۴۰۳۱۱۰۹۱۴	آبسال
۹	۰/۳۹۸۰۳۶۰۵	کرین ایران
۱۰	۰/۳۶۷۷۲۴۸۹۴	قند اصفهان
۱۱	۰/۳۲۵۴۲۲۲۳۹	ذغال سنگ نگین
۱۲	۰/۳۰۹۰۹۰۷۰۹	بانک ایران زمین
۱۳	۰/۳۰۱۳۸۳۰۶۵	شیمیایی سینا
۱۴	۰/۲۹۴۴۸۲۱۲۸	ملی سرب و روی
۱۵	۰/۲۸۱۲۳۳۷۴۹	سالمین
۱۶	۰/۲۶۴۷۱۸۷۵۴۳	دارو لقمان
۱۷	۰/۲۶۱۶۴۶۸۳۳	کاشی حافظ
۱۸	۰/۲۵۲۱۱۸۸۶۲	مس باهنر
۱۹	۰/۲۴۶۸۶۳۲۱۶	بیمه دانا
۲۰	۰/۲۴۴۷۱۳۱۵۴	لنت ترمز
۲۱	۰/۲۴۰۲۵۲۱۸۳	شهد ایران
۲۲	۰/۲۳۳۵۴۶۰۹۹	پارس خزر
۲۳	۰/۲۲۷۹۲۶۷۵۵	روز دارو
۲۴	۰/۲۰۹۷۹۰۶۱۵	نورد قطعات فولادی
۲۵	۰/۱۹۴۱۶۴۸۰۸	بیسکویت گرجی
۲۶	۰/۱۸۸۵۶۹۳۵۲	داروسازی کوثر
۲۷	۰/۱۷۶۶۲۱۲۴۴	بیمه آسیا
۲۸	۰/۱۶۶۶۶۹۷۵۹	فارسازی خاور
۲۹	۰/۱۴۱۵۶۸۴۴۸	دشت مرغاب
۳۰	۰/۱۴۰۷۱۵۲۳	بیمه البرز

تکنیک دیمتل. پنج مرحله برای انجام تکنیک دیمتل شناسائی کرده‌اند:

۱. تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M): زمانی که از دیدگاه چند نفر استفاده می‌شود از میانگین ساده نظرات استفاده می‌شود و M تشکیل می‌شود.

۲. نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم $N = K * M$: که در این فرمول k به صورت زیر محاسبه می‌شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون‌ها محاسبه می‌شود. معکوس بزرگ‌ترین عدد سطر و ستون k را تشکیل می‌دهد.

$$k = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

۳. محاسبه ماتریس ارتباط کامل

$$T = N \times (I - N)^{-1}$$

۴. ایجاد نمودار علی causal diagram:

- جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل، نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است (میزان تاثیر گذاری متغیرها).

- جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل، نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است (میزان تاثیرپذیری متغیرها).

- بنابراین بردار افقی (D + R) میزان تاثیر و تاجر عامل مورد نظر در سیستم است؛ به عبارت دیگر هرچه مقدار D + R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد.

- بردار عمودی (D - R) قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد؛ به طور کلی اگر D - R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود. در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر D + R و محور عرضی براساس D - R است. موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات (D + R) در دستگاه معین می‌شود. به این ترتیب یک نمودار گرافیکی به دست خواهد آمد.

۵. محاسبه آستانه روابط: جهت تعیین نقشه روابط شبکه (NRM) باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می‌توان از روابط جزئی صرف‌نظر کرد و شبکه روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. تنها روابطی که مقادیر آنها در ماتریس T از مقدار آستانه بزرگ‌تر باشد در NRM نمایش داده خواهد شد. برای محاسبه مقدار آستانه روابط کافی است تا میانگین مقادیر ماتریس T محاسبه شود. بعد از آنکه شدت آستانه تعیین شد، تمامی مقادیر ماتریس T که کوچک‌تر از آستانه باشد صفر شده یعنی آن رابطه علی در نظر گرفته نمی‌شود.

جدول ۱۶. ماتریس روابط کل دیمتال

	eps	net income	op income	roa	roe	eps gro	net inc gro	inc gro	fcf gro	r&d	marketing	op risk	fin risk	market risk
eps	0.21995589	0.158292	0.112581	0.072255	0.106109	0.099439	0.092821	0.096187	0.103913	0.097939	0.09827	0.101616	0.100525	0.094511
net income	0.10116571	0.304428	0.126288	0.131388	0.186744	0.169269	0.155387	0.164663	0.18256	0.149549	0.182103	0.178774	0.177421	0.166224
op income	0.1203765	0.105004	0.152321	0.08102	0.070871	0.05849	0.077206	0.07376	0.06625	0.074127	0.074746	0.071056	0.061838	0.065386
roa	0.09326969	0.074016	0.083951	0.110797	0.04877	0.041138	0.042517	0.038611	0.052988	0.040844	0.046856	0.054026	0.053086	0.060314
roe	0.1617939	0.118658	0.220922	0.29321	0.43254	0.34347	0.293539	0.340484	0.404223	0.352959	0.395933	0.392244	0.397857	0.360267
eps gro	0.04147947	0.03253	0.044895	0.044631	0.022401	0.059337	0.041786	0.046172	0.019062	0.036866	0.023689	0.024757	0.026452	0.025336
net inc gro	0.07676059	0.061734	0.072813	0.079006	0.042469	0.055498	0.099683	0.051302	0.039291	0.035906	0.04265	0.043048	0.04719	0.042786
inc gro	0.04544343	0.035639	0.045214	0.048531	0.024878	0.023815	0.044838	0.062242	0.025392	0.049228	0.025524	0.026727	0.0284	0.026146
fcf gro	0.0116868	0.008762	0.013421	0.01203	0.004393	0.016341	0.014853	0.015002	0.018611	0.015239	0.010722	0.014516	0.011895	0.015074
r&d	0.04500986	0.037801	0.044516	0.048694	0.022685	0.039435	0.050002	0.021332	0.025838	0.06287	0.026719	0.019184	0.028444	0.040929
marketing	0.01839972	0.012715	0.016344	0.019486	0.008184	0.022044	0.020139	0.021511	0.013895	0.02193	0.026129	0.010533	0.017822	0.022495
op risk	0.0170367	0.013439	0.017407	0.015526	0.007727	0.019984	0.018111	0.019508	0.012622	0.021006	0.019099	0.024914	0.010175	0.018196
fin risk	0.0136405	0.010328	0.015377	0.014099	0.005447	0.01555	0.013987	0.015082	0.013846	0.015292	0.011832	0.015592	0.020148	0.016325
market risk	0.03398124	0.026655	0.033952	0.029327	0.016781	0.036189	0.035133	0.034142	0.02151	0.026245	0.015729	0.023014	0.018746	0.046011

جدول ۱۷. اوزان نهایی دو روش تحلیل شبکه و دیمتال

وزن های نرمال ANP	eps	-/۰.۳۸۳۹۵	اوزان تلفیقی	eps	-/۱۲۰۵۷۳
	net income	-/۰.۲۵۲۵۰۳		net income	-/۱۹۹۷۳۷۸
	op income	-/۰.۸۶۴۰۴		op income	-/۰.۸۹۱۶۳۲۸
	roa	-/۰.۰۶۶۲۵		roa	-/۰.۶۲۷۴۹۰۱
	roe	-/۰.۳۸۵۷۷۸		roe	-/۰.۳۰۰۹۷۹۹۲
	eps gro	-/۰.۲۴۷۵۸		eps gro	-/۰.۳۱۸۵۰۱۳
	net inc gro	-/۰.۳۳۰۵۷		net inc gro	-/۰.۵۵۲۳۹۳۲
	inc gro	-/۰.۰۴۷۹۴		inc gro	-/۰.۲۴۳۳۷۳۴
	fcf gro	-/۰.۰۲۳۱۴		fcf gro	-/۰.۰۸۸۷۹۹۸
	r&d	-/۰.۷۸۳۱۴		r&d	-/۰.۳۵۵۵۶۰۵
	marketing	-/۰.۱۳۰۵۵		marketing	-/۰.۱۳۴۴۶۸۵
	op risk	-/۰.۰۵۴۵۳		op risk	-/۰.۱۲۹۶۵۲۸
fin risk	-/۰.۰۲۴۳۳	fin risk	-/۰.۱۰۰۵۲۳۳		
market risk	-/۰.۱۲۳۱۸	market risk	-/۰.۲۴۴۸۱۷۳		

جدول ۱۸. رتبه‌بندی با استفاده از تکنیک دیپتل

DANP Ranking	SCORE	شرکت
۱	۰/۵۸۷۹۵۰۰۳۹	سرامیک اردکان
۲	۰/۵۷۳۲۵۳۳۴۵	کاشی پارس
۳	۰/۴۹۵۰۹۱۲۳۱	فروسلیس ایران
۴	۰/۴۵۹۷۷۱۶۸۷	پالایش نفت تبریز
۵	۰/۴۳۹۴۸۱۳۲۸	افرانت
۶	۰/۳۶۷۸۰۶۵۱۵	پالایش نفت اصفهان
۷	۰/۳۶۱۱۱۴۰۷۹	آبسال
۸	۰/۳۵۶۶۱۳۰۶	نفت پارس
۹	۰/۳۵۴۶۲۲۹۲۵	کرین ایران
۱۰	۰/۳۴۴۴۴۲۰۶	قند اصفهان
۱۱	۰/۳۴۴۲۳۳۶۴۶	ذغالسنگ نگین
۱۲	۰/۳۲۲۲۶۳۶۹۲	ملی سرب و روی
۱۳	۰/۳۱۰۹۶۵۷۱	شیمیایی سینا
۱۴	۰/۲۶۹۵۲۸۸۳۹	سالمین
۱۵	۰/۲۵۷۵۲۲۱۲۱	پارس خزر
۱۶	۰/۲۵۲۷۶۴۴۷	دارو لقمان
۱۷	۰/۲۴۳۳۳۹۷۹۷	بانک ایران زمین
۱۸	۰/۲۳۹۸۹۱۷۶۳	لنت ترمز
۱۹	۰/۲۳۶۷۷۴۱۰۱	مس باهنر
۲۰	۰/۲۲۹۷۶۶۸۷۸	روز دارو
۲۱	۰/۲۲۸۱۹۲۱۰۲	کاشی حافظ
۲۲	۰/۲۲۶۴۳۶۱۷۶	نورد قطعات فولادی
۲۳	۰/۲۱۵۱۵۹۹۵۴	شهد ایران
۲۴	۰/۲۰۶۰۶۳۴۹۶	بیمه دانا
۲۵	۰/۱۹۴۳۴۵۹۶۵	داروسازی کوثر
۲۶	۰/۱۸۵۱۶۴۳۸۷	بیمه البرز
۲۷	۰/۱۸۰۳۹۴۳۴۲	بیمه آسیا
۲۸	۰/۱۸۰۲۹۱۴۷۹	بیسکویت گرجی
۲۹	۰/۱۴۳۷۴۳۹۵۶	فترسازی خاور
۳۰	۰/۱۲۴۲۴۴۳۲۸	دشت مرغاب

رتبه‌بندی شرکت‌ها براساس وزن معیارها با به‌کارگیری تکنیک VIKOR:

۱. نرمالایز کردن داده‌ها و تشکیل ماتریس ناموزون: از آنجاکه واحدسنجش معیارها یکسان نیست، ماتریس تصمیم‌گیری باید بی‌مقیاس شود. برای به مقیاس‌سازی داده‌ها در مدل TOPSIS معمولاً از روش بی‌مقیاس‌سازی نورم استفاده می‌شود. فرمول بی‌مقیاس‌سازی نورم به‌صورت زیر است:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2}}$$

۲. تعیین بردار اوزان شاخص‌ها: اوزان شاخص‌ها، همان وزن‌های به‌دست آمده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای است.

جدول ۱۹. اوزان مدل ویکور

ریسک بازار	ریسک مالی	ریسک تجاری	هزینه بازاریابی	هزینه تحقیق و توسعه	نرخ رشد درآمد (فروش)	نرخ رشد سود خالص	نرخ رشد وجه نقد	نرخ رشد سود هر سهم	بازده حقوق صاحبان سهام	بازده داراییها	حاشیه سود عملیاتی	حاشیه سود خالص	سود هر سهم
۰/۰۲۴	۰/۰۱۰	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۲۵	۰/۰۳۴	۰/۰۵۵	۰/۰۰۸	۰/۰۳۱	۰/۳۰۱	۰/۰۶۲	۰/۰۸۹	۰/۱۹۹	۰/۱۲۱

۳. تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای هر معیار: اکنون باید بهترین مقدار برای معیارهای مثبت و منفی را برای هر شاخص به‌دست آورد. برای شاخصی با جنبه مثبت، بهترین مقدار مثبت بزرگ‌ترین مقدار ماتریس F و برعکس برای شاخص با جنبه منفی بهترین مقدار مثبت، کمترین مقدار ماتریس F است؛ همچنین بدترین مقدار منفی برای شاخص مثبت، کوچک‌ترین مقدار ماتریس F است و بدترین مقدار منفی برای شاخص منفی، بزرگ‌ترین مقدار ماتریس F است. بهترین و بدترین مقدار برای شاخص‌ها به‌صورت جدول ۲۰ است:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲۰. بدترین و بهترین مقدار از مقادیر موجود

شاخص‌ها	f_j^+	f_j^-
سود هر سهم	۰/۳۱۹۹۵۵۸۹	۰/۰۷۲۲۵۵۳
حاشیه سود خالص	۰/۳۰۴۴۲۷۵۴۹	۰/۱۰۱۱۶۵۷
حاشیه سود عملیاتی	۰/۱۵۲۳۲۱۰۸۷	۰/۰۵۸۴۸۹۹
بازده دارایی‌ها	۰/۱۱۰۷۹۷۰۸۱	۰/۰۳۸۶۱۰۶
بازده حقوق صاحبان سهام	۰/۴۳۲۵۳۹۶۱۱	۰/۱۱۸۶۵۷۶
نرخ رشد سود هر سهم	۰/۰۵۹۳۳۷۲۵۶	۰/۰۱۹۰۶۲۳
نرخ رشد وجه نقد	۰/۰۱۸۶۱۰۸۱۹	۰/۰۳۵۹۰۵۸
نرخ رشد سود خالص	۰/۰۹۹۶۸۳۱۰۲	۰/۰۲۳۸۱۵۳
نرخ رشد درآمد (فروش)	۰/۰۶۲۲۴۲۱۴۷	۰/۰۰۴۳۹۳۳
تحقیق و توسعه	۰/۰۶۲۸۷۰۰۹	۰/۰۱۹۱۸۴۱
بازاریابی	۰/۰۲۶۱۲۸۵۲۳	۰/۰۰۸۱۸۴
ریسک تجاری	۰/۰۲۴۹۱۳۶۰۲	۰/۰۰۷۷۲۶۶
ریسک مالی	۰/۰۲۰۱۴۸۱۳	۰/۰۰۵۴۴۷۲
ریسک بازار	۰/۰۴۶۰۱۰۹۱۹	۰/۰۱۵۷۲۸۸

۴. محاسبه مقدار سودمندی (S) و مقدار تأسف (R): مقدار S و R از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-}$$

$$R_i = \max \left[w_j \frac{f_j^+ - f_{ij}}{f_j^+ - f_j^-} \right]$$

۵. محاسبه شاخص ویکور (Q_i): مقدار Q از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Q_i = v \frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} + (1 - v) \frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-}$$

$$R^+ = \max R_i, R^- = \min R_i, S^+ = \max S_i, S^- = \min S_i$$

با توجه به مراحل قبل مقادیر به صورت جدول زیرند:

۰/۴۶	S^-
۰/۶۸	S^+
۰/۱۱	R^-
۰/۱۷	R^+
۰/۵	v

۶. مرتب کردن گزینه‌ها براساس مقادیر R و S و Q : در این مرحله با توجه به مقادیر R ، S و Q گزینه‌ها در سه گروه، از کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب می‌شوند. در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب خواهد شد که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود. ترتیب قرارگیری گزینه‌ها با توجه به کاهش مقادیر R ، S و Q است. لازم به ذکر است که در گروه Q گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که بتواند دو شرط زیر را ارضاء کند:

- شرط ۱: اگر گزینه‌های A_1 و A_2 به ترتیب اولین و دومین گزینه برتر در گروه Q و n نشانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار باشد:

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1}$$

- شرط ۲: گزینه A_1 باید حداقل در یکی از گروه‌های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود. با توجه به گام‌های فوق‌الذکر گزینه‌ها به صورت جدول ۲۱ رتبه‌بندی می‌شوند:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲۱. رتبه‌بندی سهام با استفاده از مدل ویکور

VIKOR Ranking	S	R	Q	شرکت
۱	۰/۳۵۴۸۸۳	۰/۰۸۱۸۷۳	۰/۰۰۱۰۶۶	کاشی پارس
۲	۰/۳۳۶۹۰۴	۰/۱۶۱۷۲۹	۰/۱۸۴۲۱۵	سرامیک اردکان
۳	۰/۵۰۲۸۹۷	۰/۱۳۲۵۶۴	۰/۳۲۶۴۲۴	پالایش نفت تبریز
۴	۰/۴۸۹۰۵۴	۰/۱۶۲۹۲	۰/۳۵۴۹۹۸	افرانت
۵	۰/۵۷۰۳۸۱	۰/۱۳۵۲۷۶	۰/۳۸۴۸۰۵	پالایش نفت اصفهان
۶	۰/۶۰۴۱۴۹	۰/۱۶۲۴۲۵	۰/۴۲۰۳۶۳	کرین ایران
۷	۰/۵۸۸۴۳۶	۰/۱۶۵۷۸۱	۰/۴۲۸۳۲۸	نفت پارس
۸	۰/۴۷۰۴۹	۰/۲۲۰۹۹۳	۰/۴۴۴۵۶۳	فروسلیس ایران
۹	۰/۵۹۰۹	۰/۱۷۹۱۹۹	۰/۴۴۹۶۳۷	آبسال
۱۰	۰/۶۳۲۹۸۸	۰/۲۱۰۶۰۲	۰/۵۸۴۲۳۴	ملی سرب و روی
۱۱	۰/۶۰۲۱۹۸	۰/۲۳۵۳۴۲	۰/۵۹۳۹۸۲	ذغال سنگ نگین
۱۲	۰/۷۲۳۴	۰/۱۹۵۵۵۵	۰/۶۳۱۲۵۶	پارس خزر
۱۳	۰/۷۲۶۶۰۲	۰/۱۹۹۷۲۸	۰/۶۴۳۸۶۸	شیمیایی سینا
۱۴	۰/۶۸۸۹۹۴	۰/۲۱۶۷۷۱	۰/۶۷۵۹۵۹	دارو لقمان
۱۵	۰/۶۴۶۰۴۵	۰/۲۶۰۰۳۱	۰/۷۰۳۲۸۱	قند اصفهان
۱۶	۰/۷۰۶۴۵	۰/۲۲۱۴۶۷	۰/۷۱۰۳۵۱	مس باهنر
۱۷	۰/۷۷۰۱۱۲	۰/۲۱۶۶۵۴	۰/۷۲۰۰۷۶	نورد قطعات فولادی
۱۸	۰/۷۸۱۹۳۵	۰/۲۳۴۸۶۵	۰/۷۶۹۸۰۱	بیسکویت گرجی
۱۹	۰/۷۳۲۷۷۱	۰/۲۶۰۰۶	۰/۷۷۴۷۹۹	روز دارو
۲۰	۰/۷۵۲۰۹۷	۰/۲۵۲۷۶۴	۰/۷۷۹۶۵	کاشی حافظ
۲۱	۰/۷۷۲۱۳	۰/۲۴۲۴۰۷	۰/۷۹۰۰۴۹	لنت ترمز
۲۲	۰/۷۱۷۵۱	۰/۲۷۳۵۳۲	۰/۸۰۳۸۵	بانک ایران زمین
۲۳	۰/۷۵۱۶۸۱	۰/۲۴۱۶۵۵	۰/۸۲۱۹۴۸	شهد ایران
۲۴	۰/۷۵۳۰۳۶	۰/۲۸۱۶۱۶	۰/۸۴۳۵۰۴	بیمه آسیا
۲۵	۰/۷۳۳۱۹۸	۰/۲۸۴۸۲۱	۰/۸۴۹۲۴۲	بیمه البرز
۲۶	۰/۷۱۴۳۲۵	۰/۲۹۵۱۲۴	۰/۸۷۳۸۲۳	سالمین
۲۷	۰/۷۴۰۶۸۸	۰/۲۹۵۳۰۸	۰/۹۱۰۳۱۲	داروسازی کوثر
۲۸	۰/۸۰۵۵۳۲	۰/۲۹۱۲۰۱	۰/۹۳۰۴۰۴	فترسازی خاور
۲۹	۰/۷۵۹۲۳۶	۰/۲۹۸۸۸۷	۰/۹۴۱۵۵۸	بیمه دانا
۳۰	۰/۸۳۹۷۳۶	۰/۳۰۰۹۷	۰/۹۹۶۸۱۱	دشت مرغاب

۴. بحث و نتیجه گیری

در یک نگاه کلی به مقایسه اوزان به دست آمده برای معیارها در دو تکنیک ANP و DANP پرداخته می شود:

جدول ۲۲. محاسبه اوزان نهایی معیارها

DANP	ANP		
۰/۱۲۰۵۷۳	۰/۰۳۸۲۹۵	eps	
۰/۱۹۹۷۳۷۸۸	۰/۲۵۲۵۰۳	net income margin	
۰/۰۸۹۱۶۲۲۸	۰/۰۸۶۴۰۴	op income margin	PROFITABILITY
۰/۰۶۲۷۴۹۰۱	۰/۰۶۰۶۲۵	roa	
۰/۳۰۰۹۷۹۹۲	۰/۳۸۵۷۷۸	roe	
۰/۰۳۱۸۵۰۱۳	۰/۰۲۴۷۵۸	eps gro	
۰/۰۵۵۲۳۹۳۲	۰/۰۳۳۰۵۷	net inc gro	
۰/۰۳۴۳۳۷۳۴	۰/۰۰۴۷۹۴	inc gro	GROWTH
۰/۰۰۸۸۷۹۹۸	۰/۰۰۲۳۱۴	fcf gro	
۰/۰۳۵۵۵۶۰۵	۰/۰۷۸۳۱۴	r&d	ACCOUNTING
۰/۰۱۳۴۴۶۸۵	۰/۰۱۳۰۵۵	marketing	CONSERVATION
۰/۰۱۲۹۶۵۲۸	۰/۰۰۵۴۵۳	op risk	
۰/۰۱۰۰۵۲۳۳	۰/۰۰۲۴۳۳	fin risk	RISK
۰/۰۲۴۴۸۱۷۳	۰/۰۱۲۳۱۸	market risk	

در نگاهی اجمالی مشخص می شود در تکنیک دیمتل با شناسایی روابط علت و معلولی میان معیارها، سهم معیارهای با وزن بالا به وضوح کاهش می یابد. برای مثال، با توجه به جدول ۲۲ وزن خوشه سودآوری کاهش و بر وزن خوشه رشد افزوده می شود. این حالت به طور جدی تر در مورد زیر معیارها به وقوع می پیوندد؛ به طوری که وزن زیرمعیار بازده صاحبان سهام داران و حاشیه سود خالص کاهش و بر وزن سود هر سهم افزوده می شود.

حال به بررسی تفاوت رتبه بندی در سه روش ANP و DANP و VICOR پرداخته می شود. در این قسمت با استفاده از شاخص میانگین مجذور خطا، میانگین قدرمطلق خطا و بررسی موردی، کارایی مدل ها بررسی می شود:

جدول ۲۳. محاسبه MSE سه مدل و بررسی کارایی

VICOR	DANP	ANP	REAL RETURN	
۱	۲	۱	۱	کاشی پارس
۷	۸	۷	۲	نفت پارس
۲۰	۲۱	۱۷	۳	کاشی حافظ
۲۶	۱۴	۱۵	۴	سالمین
۱۲	۱۵	۲۲	۵	پارس خزر
۹	۷	۸	۶	آبسال
۲۷	۲۵	۲۶	۷	داروسازی کوثر
۲۹	۲۴	۱۹	۸	بیمه دانا
۱۶	۱۹	۱۸	۹	مس باهنر
۲	۱	۲	۱۰	سرامیک اردکان
۸	۳	۴	۱۱	فروسلیس ایران
۱۴	۱۶	۱۶	۱۲	دارو لقمان
۲۴	۲۷	۲۷	۱۳	بیمه آسیا
۱۸	۲۸	۲۵	۱۴	بیسکویت گرجی
۲۱	۱۸	۲۰	۱۵	لنت ترمز
۴	۵	۵	۱۶	افرانت
۱۹	۲۰	۲۳	۱۷	روز دارو
۱۱	۱۱	۱۱	۱۸	ذغالسنگ نگین
۳۰	۳۰	۲۹	۱۹	دشت مرغاب
۱۳	۱۳	۱۳	۲۰	شیمیایی سینا
۲۵	۲۶	۳۰	۲۱	بیمه البرز
۱۵	۱۰	۱۰	۲۲	قند اصفهان
۳	۴	۳	۲۳	پالایش نفت تبریز
۶	۹	۹	۲۴	کربن ایران
۳	۴	۳	۲۵	پالایش نفت اصفهان
۱۷	۲۲	۲۴	۲۶	نورد قطعات فولادی
۲۳	۲۳	۲۱	۲۷	شهد ایران
۲۲	۱۷	۱۲	۲۸	بانک ایران زمین
۱۰	۱۲	۱۴	۲۹	ملی سرب و روی
۲۸	۲۹	۲۸	۳۰	فنیساز خاور
۱۳۷/۸	۱۲۶/۴	۱۲۹/۴۳۳۳۳	۰	MSE میانگین مجذور خطا
۹/۹	۹/۶۶	۹/۵۳	۰	میانگین قدر مطلق خطا

محاسبه میانگین مجذور خطا (MSE) و میانگین قدرمطلق خطا. حال تفاوت رتبه‌بندی در سه روش ANP و DANP و VIKOR بررسی می‌شود:

جدول ۲۴. رتبه‌بندی با سه مدل و مقایسه آن‌ها

VIKOR	DANP	ANP	
کاشی پارس	سرامیک اردکان	کاشی پارس	۱
سرامیک اردکان	کاشی پارس	سرامیک اردکان	۲
پالایش نفت تبریز	فروسلیس ایران	پالایش نفت تبریز	۳
افرانت	پالایش نفت تبریز	فروسلیس ایران	۴
پالایش نفت اصفهان	افرانت	افرانت	۵
کربن ایران	پالایش نفت اصفهان	پالایش نفت اصفهان	۶
نفت پارس	آبسال	نفت پارس	۷
فروسلیس ایران	نفت پارس	آبسال	۸
آبسال	کربن ایران	کربن ایران	۹
ملی سرب و روی	قند اصفهان	قند اصفهان	۱۰
ذغالسنگ نگین	ذغالسنگ نگین	ذغالسنگ نگین	۱۱
پارس خزر	ملی سرب و روی	بانک ایران زمین	۱۲
شیمیایی سینا	شیمیایی سینا	شیمیایی سینا	۱۳
دارو لقمان	سالمین	ملی سرب و روی	۱۴
قند اصفهان	پارس خزر	سالمین	۱۵
مس باهنر	دارو لقمان	دارو لقمان	۱۶
نورد قطعات فولادی	بانک ایران زمین	کاشی حافظ	۱۷
بیسکویت گرچی	لنت ترمز	مس باهنر	۱۸
روز دارو	مس باهنر	بیمه دانا	۱۹
کاشی حافظ	روز دارو	لنت ترمز	۲۰
لنت ترمز	کاشی حافظ	شهد ایران	۲۱
بانک ایران زمین	نورد قطعات فولادی	پارس خزر	۲۲
شهد ایران	شهد ایران	روز دارو	۲۳
بیمه آسیا	بیمه دانا	نورد قطعات فولادی	۲۴
بیمه البرز	داروسازی کوثر	بیسکویت گرچی	۲۵
سالمین	بیمه البرز	داروسازی کوثر	۲۶
داروسازی کوثر	بیمه آسیا	بیمه آسیا	۲۷
فترسازی خاور	بیسکویت گرچی	فترسازی خاور	۲۸
بیمه دانا	فترسازی خاور	دشت مرغاب	۲۹
دشت مرغاب	دشت مرغاب	بیمه البرز	۳۰

در این قسمت با استفاده از شاخص میانگین مجذور خطا، میانگین قدرمطلق خطا و بررسی موردی به بررسی کارایی مدل‌ها پرداخته می‌شود:

جدول ۲۵. محاسبه MSE سه مدل و بررسی کارایی

VIKOR	DANP	ANP	REAL RETURN	
۱	۲	۱	۱	کاشی پارس
۷	۸	۷	۲	نفت پارس
۲۰	۲۱	۱۷	۳	کاشی حافظ
۲۶	۱۴	۱۵	۴	سالمین
۱۲	۱۵	۲۲	۵	پارس خزر
۹	۷	۸	۶	آبسال
۲۷	۲۵	۲۶	۷	داروسازی کوثر
۲۹	۲۴	۱۹	۸	بیمه دانا
۱۶	۱۹	۱۸	۹	مس باهنر
۲	۱	۲	۱۰	سرامیک اردکان
۸	۳	۴	۱۱	فروسلیس ایران
۱۴	۱۶	۱۶	۱۲	دارو لقمان
۲۴	۲۷	۲۷	۱۳	بیمه آسیا
۱۸	۲۸	۲۵	۱۴	بیسکویت گرچی
۲۱	۱۸	۲۰	۱۵	لنت ترمز
۴	۵	۵	۱۶	افرانت
۱۹	۲۰	۲۳	۱۷	روز دارو
۱۱	۱۱	۱۱	۱۸	ذغالسنگ نگین
۳۰	۳۰	۲۹	۱۹	دشت مرغاب
۱۳	۱۳	۱۳	۲۰	شیمیایی سینا
۲۵	۲۶	۳۰	۲۱	بیمه البرز
۱۵	۱۰	۱۰	۲۲	قند اصفهان
۳	۴	۳	۲۳	پالایش نفت تبریز
۶	۹	۹	۲۴	کربن ایران
۳	۴	۳	۲۵	پالایش نفت اصفهان
۱۷	۲۲	۲۴	۲۶	نورد قطعات فولادی
۲۳	۲۳	۲۱	۲۷	شهد ایران
۲۲	۱۷	۱۲	۲۸	بانک ایران زمین
۱۰	۱۲	۱۴	۲۹	ملی سرب و روی
۲۸	۲۹	۲۸	۳۰	فترسازی خاور
۱۳۷/۸	۱۲۶/۴	۱۲۹/۴۲۳۳۳۳	۰	MSE میانگین مجذور خطا
۹/۵۳	۹/۶۶	۹/۹	۰	میانگین قدر مطلق خطا

با توجه به نتایج میانگین مجذور خطا به نظر می‌رسد کاراترین روش DANP و بعد از آن ANP و VIKOR باشد؛ اما نکته قابل توجه آن است که با حذف چند خطای عمده، بهترین مدل، مدل VIKOR می‌شود. در واقع در این مدل تعداد جواب‌های نزدیک به واقعیت بسیار بیشتر است و تنها چند اشتباه بزرگ باعث بزرگ‌تر شدن MSE در مقایسه با دو روش دیگر شده است. به همین دلیل از معیار میانگین قدرمطلق خطا استفاده شد که نتایج آن موید مطلوبیت نسبی مدل VIKOR بود. از سوی دیگر، با ارزیابی تک به تک خروجی‌های مدل‌ها مشخص شد، از ۳۰ مورد حجم نمونه مدل VIKOR نسبت به DANP در ۱۸ مورد و نسبت به ANP در ۱۹ مورد پیش‌بینی همسان یا بهتر داشته است. همچنین DANP در ۱۹ مورد عملکرد بهتر یا برابر نسبت به ANP داشته است. از آنجاکه استفاده از MSE جهت سنجش کارایی مدل‌ها به علت ترتیبی بودن داده‌ها صحیح نیست، باید از آماره صحیح که در اینجا ضریب همبستگی اسپیرمن (Rs) است، استفاده کرد.

ضریب همبستگی اسپیرمن: فرمول محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن به شرح زیر است:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^k d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$Z = r_s \sqrt{n-1}$$

جدول ۲۶. محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن

VIKOR	DANP	ANP	REAL RETURN	ضریب همبستگی اسپیرمن Rs
۰/۰۸۰۳۱۱۴۶	۰/۱۵۶۳۹۶	۰/۱۳۶۱۵۱۲۸	.	
۰/۴۳۴۴۷۷۲	۰/۸۴۲۱۹۲۴۴	۰/۱۳۳۱۷۴۶۴	.	Z

$$H_0, R_s = 0$$

$$H_1, R_s > 0$$

با توجه به مقادیر Z، فرض صفر رد نمی‌شود، در واقع نتایج محاسبه‌ها نشان می‌دهد که مدل‌ها مزیتی بر همدیگر ندارند.

ضریب همبستگی تای کندال. در آمار، ضریب همبستگی رتبه‌ای کندال که به تای کندال مشهور است و با حرف یونانی τ نمایش داده می‌شود، یک آماره ناپارامتری است که برای سنجش همبستگی آماری میان دو متغیر تصادفی به کار می‌رود. آزمون تان نیز برای سنجش میزان پیوستگی میان دو متغیر استفاده می‌شود.

برای محاسبه تای کندال به این ترتیب عمل می‌شود: فرض کنید $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ مقادیری از دو متغیر با توزیع توام X و Y باشند. دو زوج (x_i, y_i) و (x_j, y_j) سازگار (concordant) نامیده می‌شوند اگر رتبه‌های دو مشاهده با هم برابر باشند، یعنی هرگاه $x_i > x_j$ و $y_i > y_j$ یا اگر هر دوی $x_i < x_j$ و $y_i < y_j$ برقرار باشند. دو زوج ناسازگار (discordant) نامیده می‌شوند هرگاه $x_i > x_j$ و $y_i < y_j$ یا اگر $x_i < x_j$ و $y_i > y_j$. اگر $x_i = x_j$ یا $y_i = y_j$ زوج نه سازگار و نه ناسازگار نامیده می‌شوند. آنگاه تای کندال به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tau = \frac{(\text{number of concordant pairs}) - (\text{number of discordant pairs})}{\frac{1}{2}n(n-1)}$$

تای کندال همیشه بین +۱ و -۱ است که این دو مقدار متناظر با تطابق و عدم تطابق کامل است. انتظار می‌رود تای کندال برای دو متغیر مستقل نزدیک به صفر باشد. جداول ۲۷ نتایج محاسبه ضریب همبستگی کندال تاو در نرم‌افزار SPSS است:

جدول ۲۷. آزمون کندال تاو ANP

Symmetric Measures					
		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-c	-.۰۰۲	.۰۱۲۸	-.۰۰۱۸	.۰۹۸۶
N of Valid Cases		۳۰			

جدول ۲۸. آزمون کندال تاو DANP

Symmetric Measures					
		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-c	.۰۰۱۱	.۰۱۰۵	.۰۱۱۰	.۰۹۱۳
N of Valid Cases		۳۰			

جدول ۲۹. آزمون کندال تاو VIKOR

Symmetric Measures		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-c	.۰۰۰۷	.۰۱۴۶	.۰۰۴۷	.۰۹۶۲
N of Valid Cases		۳۰			

به‌طور کلی با توجه به مقادیر بالای Sig در هر سه مدل، در مقایسه با بازده واقعی هیچ‌کدام از سه مدل بر یکدیگر برتری ندارد. در واقع همبستگی آن‌ها با واقعیت ناچیز است. به عبارت دیگر نتایج ضریب همبستگی کندال تاو، نتایج ضریب همبستگی اسپیرمن را تایید کرد.



منابع

1. Abass Alavi, Mohammad Mehdi Zare (s) selected portfolio of companies in the Tehran Stock Exchange using techniques ANP decisions and VIKO
2. Ahmad Modarres, Abbas Ma soomi (1391). Investigation of Effective Financial Variables on Institutional Investors Investment Decisions (Based on Agency, Bankruptcy and Signaling Theories); *journal of Financial management and accounting outlook*.
3. Akbar Alam Tabriz, Azar Mohammad Bagher Zadeh (1386). Knowledge management strategies using a network analyzer selection process. *Second International Conference on Strategic Management*.
4. Akbar Mahdi, invertebrates, MR (1386). Using fuzzy analytic hierarchy process in order to select the project portfolio: A Case Study. *Fifth International Conference on Industrial Engineering*.
5. Alam Tabriz, Akbar; Bagherzadeh December, Mohammed (1388). Combining fuzzy ANP and TOPSIS adjusted for the strategic vendor selection. *Research Manager Issue 3*, 181-149.
6. Arash. Habibi, Bahmani, N., Yamoah, D., Basseer, P., Rezvani, F., (1985). Using The AHP To Select Investment In A Heterogenous Environment, Montclair State College.
7. Azar, Adel Faraj, H. (1387). *Management science phase*, Third Edition, Tehran, kind Publishing.
8. Bahmani, N., Yamoah, D., Basseer, P., Rezvani, F., (1985). Using the AHP to Select Investment in a Heterogenous Environment, Montclair State College.
9. Bi, Izadyar, S., Glory, Grand. (1393). Fuzzy multi-criteria decision-making.
10. Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of Business*, 59(1), 383° 403.
11. Fama, E. R. (1981). Stock returns, real activity, *inflation, and money*. *American Economic Review*, 71(4), 545° 565.
12. Goudarzi, A., Najafi saremi, God, Gorani (1392). Dynamic, multi-attribute decision model in stock ratings model Kanslym, *Mai Engineering and Management Securities Journal*, Issue XVI.
13. Grover, S., Agrawal, V.P., Khan, I.A. (2006). A Digraph Approach to TQM Evaluation of an Industry, *International Journal of Production Research*, 31(4), 447° 468.
14. Jharkharia, S., Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach, *Omega*, 35, 274 ° 289.
15. Job Mohammedan, Safari H. (1383). Selected projects information system using network analysis and planning process model combines a zero. *International Conference on Industrial Engineering*.
16. Masoud Rahi, Mostafa Zandieh, Khadijeh Hassanlou (1390). Detection of Effective Factors on Stock Screening Using Analytic Network Process; *journal of Financial management and accounting outlook*.
17. Mohaghar, A., Fathi, M.R, Kashaf, M & Paslarzadeh, S, 2011, Applyi GTMA and Fuzzy Shannon s Entropy for Vendor Selection: a case study, *Middle- East journal of scientifi research*, 9(1), 140-148.
18. Mohammad Esmail Fadaee Nejad, Hamid Mozafari Vanani, Moslem Nilchi, Rashid Madadi Avarghani (1394). The Application of MultiCriteria Decision

- Making to Determine the Relative Value of Food and Beverage Companies in Tehran Stock Exchange ; journal of Financial management and accounting outlook .
19. Nazanin Mohammadi estakhri (1385). select a portfolio of stocks of companies listed in Tehran Stock Exchange using genetic algorithm optimization model; master's thesis -management faculty of tehran university
20. Pour sacred, Hassan (1385). discussions on multi-criteria decision (analysis hierarchy process), Fifth Edition, Tehran, Amir Kabir University Press.
21. Rai, R., Tlgy, Ahmad (1383). Advanced investment management, printing, Tehran, side.
22. Rao, RV., Padmanabhan, KK. (2007). Rapid Prototyping Process Selection Using Graph Theory and Matrix Approach, *Journal of Materials Processing Technology*, 194(1-3), 81° 88.
23. Reza Monajati (1388). Portfolio selection using the analytic hierarchy process fuzzy; master s thesis ° managment faculty of Tehran university.
24. Reza Tehrani, Gholamreza Islami Bidgoli, Saeed Veisizadeh (1391). Performance Measurement of Portfolio Management with Sortino, Upside Potential and Omega Ratio for Investment Companies Listed on TSE; *journal of Financial management and accounting outlook* .
25. Rao, R V., Padmanabhan, K K. (2006). Selection, Identification and Comparison of Industrial Robots Using Digraph and Matrix Methods, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 22(4), 373° 383.
26. Saaty, T., Rogers, P., Pell, R., (1980). Portfolio Selection Through AHPT. *Journal of Portfolio Management*, 6, Issue 3, 18-23
27. Saaty, T. L. (1996). Decision making with dependence and feedback: The analytic network process. Pittsburgh, PA: RWS Publications.
28. Sadegh Tavakoli (1392). Optimal portfolio selection using graph theory; master s thesis ° managment faculty of Tehran university.
29. Said Mirzaee, sensing the importance of financial ratios and their use for portfolio Market Index fuzzy model.
30. S. J. Chen and C. L. Hwang (1992). Fuzzy Multiple Attribute Decision Making - Methods and Applications, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer, New York.
31. Tehrani, Reza, Noorbakhsh, A. (1387). *Advanced Financial Management*, First Edition, Tehran, knowledge.
32. Tiryaki, F., Ahlatcioglu, B., (2009). Fuzzy portfolio selection using fuzzy analytic hierarchy process. *Information Sciences*, 179, 53° 69.
33. Tlgy, Ahmad (1377). Designed mathematical model for optimal portfolio selection using fuzzy logic, Tehran University.
34. Rao, RV. (2007). Decision Making in the Manufacturing Environment: 33. Using Graph Theory and Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods, Springer, London.
35. Veera P. Darji, Ravipudi V. Rao (2013). Application of AHP/EVAMIX Method for Decision Making in the Industrial Environment, *American Journal of Operations Research*, 3, 542-569
36. Wen-Shiung Lee. (2008). Combined MCDM techniques for exploring stock selection based on Gordon model. *Expert Systems with Applications* 36 - 6421° 6430.