



روش چند شاخصه برای انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از متغیرهای تحلیل بنیادی در شرکت های پتروشیمی عضو بورس

مرضیه آبادیان^۱
هوشنگ شجری^۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۲۳

چکیده

نحوه انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار یکی از دغدغه های اصلی سرمایه گذاران در این بازارها است، انتخاب سهم و یا سبد سهامی است که از لحاظ سود آوری، افزایش قیمت و سود هر سهم بهترین باشد اهمیت بسزایی دارد. به همین منظور روش های بسیاری در رابطه با انتخاب سبد سهام به وجود آمده و معرفی شده اند. اکثریت این روش ها برای انتخاب و تصمیم گیری صحیح از اطلاعات و تحلیل های مالی استفاده نموده اند.

در این مقاله نسبت های مورد استفاده در تحلیل های بنیادی به عنوان معیارهای موثر جهت انتخاب سبد سهام در نظر گرفته شده اند. اهمیت هر یک از معیارها از طریق روش آنتروپی شانون مورد سنجش قرار میگیرد. سپس جهت رتبه بندی جامعه مورد بررسی که شامل شرکتهای پتروشیمی عضو بورس میباشد، از تکنیکهای SAW, TOPSIS ELECTRE استفاده خواهد شد. برای این منظور از میانگین سیزده ساله داده های واقعی، در بازه زمانی سالهای ۸۰ تا ۹۲ استفاده میگردد. نتایج تحقیق نشان میدهد به کارگیری روشهای گوناگون چند شاخصه ای به رتبه بندی های متفاوتی منجر میشود. نهایتاً با استفاده از روش میانگین رتبه ها میتوان به تصمیم گیری پرداخت.

واژه های کلیدی: مدل های تصمیم گیری چند شاخصه ای، تحلیل بنیادی، آنتروپی شانون، بورس اوراق بهادار.

۱- کارشناس ارشد مهندسی مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهقان Ieabadian@yahoo.com

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهقان

۱- مقدمه

یکی از نشانه های سلامت اقتصاد، وجود زمینه های متعدد جهت تبدیل مازاد نقدینگی و پس انداز موجود به سرمایه گذاری، تولید ثروت و ارزش آفرینی است. در این بین بازار سرمایه، ابزاری مناسب برای هدایت نقدینگی مازاد به سوی این مقاصد بوده که با توجه به گسترش آن، تقریباً امکان حضور و مشارکت در آن برای همگان وجود دارد. کارکرد مطلوب بازار سرمایه زمانی اتفاق می افتد که سرمایه گذاران با اطلاعات جامع و آگاهی کامل در آن فعالیت کنند تا این بازار بتواند نقش خود را در ارزش آفرینی برای افراد و کمک به چرخه تولید در سطح کلان اقتصادی به خوبی ایفا کند.

همواره وجود یک بازار سرمایه فعال و پر رونق بعنوان یکی از نشانه های توسعه یافتگی کشورها در سطح بین المللی شناخته میشود. در کشورهای توسعه یافته اکثر سرمایه گذارها از طریق بازارهای مالی انجام میپذیرد. مشارکت فعال افراد جامعه در بورس متضمن حیات بازار سرمایه و توسعه پایدار کشور است. عمده ترین مساله که سرمایه گذاران در این بازارها با آن مواجه هستند، تصمیم گیری جهت انتخاب اوراق بهادار مناسب برای سرمایه گذاری و تشکیل سبد بهینه سهام است.

اگر سرمایه گذار در انتخاب سهام به طور منطقی تصمیم گیری نماید، میتواند به بازدهی مطلوب دست یابد. آنچه که امروزه به عنوان مشکل اصلی تعریف می شود، مواجهه و مقابله با تغییرات محیطی است. در این میان نهادهای اطلاع رسانی به منظور شفاف سازی هرچه بیشتر بازار نقش بالایی را ایفا مینمایند. این نهادها با ارائه اطلاعات به موقع، صحیح، مناسب و مرتبط، تصمیم گیرندگان را در اتخاذ تصمیم های خود کمک می کنند. مؤسسه های رتبه بندی شرکت ها نیز از این نوع مؤسسه ها هستند. این مؤسسه ها از طریق معرفی شرکت های برتر صنعت، موقعیت آنها را در محیط رقابتی بر اساس شاخصها یا متغیرهای مختلف مشخص می کنند. این امر باعث می شود تا از یک طرف، شرکت های ضعیف تر، فاصله خود را با برترین ها تشخیص داده و راهبردهای مناسبی برای رسیدن به آنها تدوین کنند. از طرف دیگر، شرکت های برتر با تعریف برنامه ها و استراتژی های مناسب، برتری خود را مستحکم تر کنند. از آنجایی که استفاده کنندگان بدون بهره مندی از اطلاعات کافی، فرصت ها و تهدید های سرمایه گذاری را به طور مناسب تشخیص نمیدهند، ارائه فهرست رتبه بندی شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار به تنوع و کفایت اطلاعات در جهت کارایی بازار کمک شایانی می کند. در پژوهش حاضر تلاش بر این است تا با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره الگوریتمی ترکیبی از روش های رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار طراحی شود تا بتوان بر اساس آن، رتبه بندی از شرکتهای بورس اوراق بهادار به عمل آورد.

در تحقیق حاضر اهداف به دو دسته علمی و کاربردی تقسیم شده است.

الف) اهداف علمی پژوهش: اهداف علمی این پژوهش عبارتند از:

۱) مقایسه نتایج رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار (صنعت پتروشیمی) بر اساس مدل های

مختلف MADM

۲) رتبه بندی شرکت های پتروشیمی عضو بورس اوراق بهادار با استفاده از روش های ترکیبی

MADM

ب) اهداف کاربردی پژوهش: اهداف کاربردی این پژوهش در جهت نیل به اهداف علمی پژوهش تصریح می‌کند که در این پژوهش چه چیزی و چگونه انجام می‌شود و راهنمایی برای تهیه و تدوین ابزار گردآوری اطلاعات و چارچوب مناسبی برای تجزیه و تحلیل آماری ارائه کرده و مشخص می‌کند که از نتایج این پژوهش چه استفاده‌ای به عمل خواهد آمد.

- ۱) اولویت دهی به شاخص‌های تحلیل بنیادی در تصمیم‌گیری.
- ۲) محاسبه سبد سهام بهینه صنعت پتروشیمی.
- ۳) تعیین مدل مناسب تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار.

سؤالات پژوهش را می‌توان حدس، ظن، گمان یا توضیح آزمایش نشده پژوهشگر درباره رابطه بین دو یا چند متغیر، رفتار پدیده یا واقعه عینی که به وقوع پیوسته یا هنوز اتفاق نیفتاده‌اند دانست.

در رابطه با رتبه بندی شرکت‌ها با روش‌های مختلف سؤالات زیر مطرح است:

- ۱) نتایج به کارگیری روش‌های مختلف MADM کدامند؟
- ۲) آیا نتایج رتبه بندی تکنیک‌های مختلف یکسان است؟
- ۳) با به کارگیری استراتژی ترکیبی، شرکت‌های برتر بورس اوراق بهادار (در حوزه پتروشیمی) کدامند؟

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

همه ما در زندگی فردی و سازمانی خود آگاهانه و ناآگاهانه، تصمیمات مختلفی اتخاذ می‌کنیم. مسئله انتخاب سبد سهام مطلوب و بهینه مسئله ایست که همواره همه سرمایه‌گذاران اعم از حقیقی و حقوقی با آن روبرو هستند. مسئله انتخاب سهام شامل ایجاد سبد سهامی می‌شود که مطلوبیت سرمایه‌گذار را حداکثر سازد.

یکی از دلایل موفقیت افراد و سازمانها، اتخاذ تصمیمات مناسب و منطقی است. بدیهی است استفاده از روش‌های علمی انسان را در این زمینه باری میکند. تصمیم‌گیری فرآیندی خطی و تک بعدی نیست، بلکه تصمیم‌گیرنده موفق کسی است که موضوع تصمیم را از جوانب مختلف مورد بررسی قرار داده و از چندین معیار به طور مشترک و هم‌زمان استفاده کند و سپس ضمن بررسی عوامل مختلف و موثر بر آن بهترین گزینه را بر حسب اولویت انتخاب کند، اگر مساله مورد تصمیم‌گیری تنها درصد بهینه‌سازی یک هدف یا معیار باشد آن را تک معیاره گویند ولی اگر بیش از یک معیار، مورد نظر تصمیم‌گیرنده باشد آن را یک مساله تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM گویند.

مدل‌های بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و بخصوص از زمان جنگ دوم جهانی همواره مورد توجه ریاضیدانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. تاکید اصلی در مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) می‌باشد؛ به صورت ذیل:

$$s.t : g_i(x) \begin{cases} \leq \\ \geq \\ = \end{cases} ; i = 1, 2, \dots, m ; \quad E^n \rightarrow E^m \quad \text{بهینه کنید}$$

$$f(x) ; \quad f : E^n \rightarrow E^1$$

به طوری که مدل مذکور می تواند در مجموع به صورت خطی، غیر خطی یا مخلوط باشد. اما توجه محققین در دهه های اخیر به مدل های چند معیاره (MCDM) برای تصمیم گیری های پیچیده معطوف گردیده است. در این تصمیم گیری ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی ممکن است از چندین معیار سنجش استفاده گردد.

این مدل های تصمیم گیری به دو دسته عمده مدل های چند هدفه (MODM) و مدل های چند شاخصه (MADM) تقسیم می گردند، به طوری که مدل های چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفته می شوند در حالی که مدل های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می گردند. مدل چند هدفه (MODM) را می توان به صورت ذیل فرموله نمود.

$$: \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)\} = F(x) \quad x \in E^n \quad \text{بهینه کنید}$$

$$s.t : g_i(x) \begin{cases} \leq \\ \geq \\ = \end{cases} ; i = 1, 2, \dots, m$$

$(S \in E^n)$ این مدل مشهور VMP بوده و طراحی نقطه بهینه برای آن از یک مجموعه غیر تهی صورت پذیر خواهد بود.

مدل چند شاخصه (MADM) بصورت ماتریس تصمیم گیری زیر فرموله می گردد:

شاخص \ گزینه	X_1	X_2	...	X_n
A_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1n}
A_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2n}
.
.
.
A_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mn}

اینک نوبت به تعیین میزان اهمیت (وزن) معیارها می‌رسد. در اکثریت مسائل MCDM دانستن اهمیت نسبی شاخص‌های موجود ضرورت دارد، بطوریکه مجموع آنها برابر واحد (نرمالیزه) میشود و این اهمیت نسبی، درجه اهمیت هر شاخص را نسبت به بقیه برای تصمیم‌گیری مورد نظر می‌سند.

یکی از روش‌های معتبر در ارزیابی اوزان برای شاخص‌های موجود تکنیک آنتروپی می‌باشد. آنتروپی در تئوری اطلاعات معیاری برای مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته است، بنابراین این هر چقدر نوسانات در مقادیر شاخصی بیشتر باشد، آن شاخص با اهمیت تر خواهد بود و ضریب اهمیت (وزن) بیشتری خواهد گرفت.

$$E = -k \sum_{i=1}^n [P_i \cdot \ln P_i]$$

این عدم اطمینان به صورت زیر تشریح می‌شود

به طوریکه k یک ثابت مثبت است تا اینکه $1 \leq E \leq 0$ تامین شود.

اگر ماتریس تصمیم‌گیری را به صورت زیر در نظر بگیریم که در آن r_{ij} ارزش گزینه i از نظر معیار j است، خواهیم داشت:

معیارها / گزینه‌ها	X_1	X_2	X_n
A_1	r_{11}	r_{12}	r_{1n}
A_2	r_{21}	r_{22}	r_{2n}
.
A_m	r_{m1}			

محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس را ابتدا به صورت نرمالیزه شده (P_{ij}) محاسبه می‌کنیم:

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad \forall i, j$$

و برای E_j از مجموعه P_{ij} به ازای هر شاخص خواهیم داشت :

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n [P_{ij} \cdot \ln P_{ij}]$$

به طوریکه $k = \frac{1}{\ln m}$ است.

اینک عدم اطمینان یا درجه انحراف (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به ازای شاخص j ام به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$d_j = 1 - E_j \quad ; \quad \forall j$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_i} \quad \forall_j$$

سرانجام برای اوزان (W_j) از شاخص های موجود خواهیم داشت: بدین ترتیب به تعداد شاخص های مساله وزن برای هر شاخص به دست خواهد آمد. باید توجه کرد که وزن کمتر (کمترین W_j با بیشترین E_j) نشان دهنده آن است که اثر شاخص برای کلیه گزینه ها یکسان است و اهمیت آن در تصمیم گیری برای انتخاب ناچیز است.

تحقیقات و پژوهش های متعددی توسط محققان انجام شده است.

جاویدی صباغیان و همکاران^۱ (۱۳۸۹) در پژوهشی به نام مقایسه دو روش تعیین وزن شاخصها در تصمیم گیری چند شاخصه در اولویت بندی و انتخاب ساختگاه سد به مقایسه دو روش وزن دهی پرداخته که در نهایت روش آنترویی را مناسب تر ارزیابی کردند.

آقاجانی بزاز و همکاران در پژوهشی به زبان انگلیسی که در SciVers نمایه شده است، با عنوان استخراج اولویت بندی تجهیزات معادن روباز از طریق روش MADM و . از روش آنترویی برای وزن دهی به شاخصها استفاده کرده اند.

منگ^۲ (۲۰۱۰) از دانشگاه بیهانگ چین در پژوهشی با نام روش ارزیابی آنترویی نسبی برای MADM از روش آنترویی در کنار روش TOPSIS استفاده کرده است.

مهدی حامدیان (۱۳۷۹) در تحقیق خود به "بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و تصمیم سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار ایران" پرداخته است. متغیرهای این تحقیق عبارت بودند از: درآمد هر سهم، سود نقدینگی هر سهم، افزایش سرمایه انجام شده شرکتها، نوع مالکیت، محصولات انحصاری بعضی از شرکتها، توصیه و مشاوره کارگزاران. نتایج این تحقیق وجود تاثیر تمام عوامل، بجز توصیه و مشاوره کارگزاران را در امر تصمیمگیری سرمایه گذاران نشان میدهد.

دلبری (۱۳۸۰) به مطالعه "بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی" پرداخت. وی به این نتیجه رسیده است که انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار یکی از مسایل مهم سرمایه گذاری می باشد. اگر سرمایه گذار در انتخاب سهام معقول و منطقی تصمیم گیری کند می تواند بازدهی بیشتر از میانگین بازار بدست آورد. از آنجاکه بورس اوراق بهادار تهران بازاری ناکاراست و به عبارت دیگر در این بازار ارزش واقعی سهام با قیمت آن برابر نیست مسئله انتخاب سهام مهمتر جلوه می کند. جامعه آماری تحقیق وی کارشناسان شرکتهای سرمایه گذاری می باشد و از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که یک تکنیک تصمیم گیری چند معیاره می باشد استفاده شده است. در این تحقیق برای مطالعه معیارهای موثر بر انتخاب سهام ابتدا سلسله مراتبی از معیارها ارایه و سپس با استفاده از پرسشنامه نظرات کارشناسان تجزیه و تحلیل شده است. یافته های Expert Choice جمع آوری شده است و توسط نرم افزار تحقیق ایشان نشان می دهد که مدل استفاده شده در این تحقیق دارای سازگاری است و این تحقیق معیارهای موثر در انتخاب سهام را از دیدگاه کارشناسان معرفی می کند که عبارتند از نسبت جاری،

درصد بدهی به مجموع دارایی، گردش موجودی کالا، درصد بازده مجموع دارایی ها، درصد بازده سرمایه و درصد سود به درآمد.

هادوی نژاد (۱۳۸۳) به شناسایی "عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) با استفاده از رویکرد MADM" پرداخت. به نظر وی چکیده شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران نقش چشم گیری در بازار سرمایه و اقتصاد کشور ایفا می کنند. سرمایه گذاران در این شرکت ها باید عوامل متعدد اثرگذار بر سهام را ارزیابی نمایند؛ طبیعی است که این شناسایی و ارزیابی مستلزم به کارگیری سرعت و دقت لازم می باشد. رویکرد تصمیم گیری چند شاخصه که در این پایان نامه در خصوص آن بحث شده است یکی از رویکردهایی است که می تواند باعث تقویت استنتاج نهایی سرمایه گذار، به عنوان یک تصمیم گیرنده، شود. در این تحقیق پس از آن که ۲۴۴ معیار با استفاده از پرسش نامه لیکرت به عنوان معیارهای اولیه مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب و شناسایی شدند، چکیده آنها در قالب سه عامل خارجی، داخلی و اهداف سرمایه گذار به پرسش نامه مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، که یکی از فنون MADM است، منتقل شد. این فرآیند با انجام مقایسه زوجی به گونه ای انجام می گیرد که وزن هر یک از فاکتورها مشخص شود. در نهایت، منطق تحلیل سلسله مراتبی به گونه ای ماتریس های حاصل از مقایسه زوجی را با یکدیگر تلفیق می کند که تصمیم بهینه حاصل شود.

معیارهای مزبور توسط کارشناسان سرمایه گذاری در سهام شرکت های صنعت سیمان برگزیده شدند، مضافاً بر این که برای خلاصه نمودن معیارهای مشترک از فن تجزیه عاملی استفاده گردید. این فن موجب می شود تا متغیرهای خاصی از مجموعه برگزیده شوند.

نتیجه نهایی تحقیق وی، مهم ترین عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) را به ترتیب عوامل سودآوری، کنترل فن آوری و اقتصادی شناسایی نمود. بر همین اساس مهم ترین معیارهای مؤثر عبارت بودند از سیاست ها و مقررات اقتصادی، نسبت های مالی مربوط به سود سهام و توجه به اجرای طرح های تحقیق و توسعه و چگونگی آن.

احمدپور (۱۳۸۸) در مقاله خود تحت عنوان "استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه ای در انتخاب سهام (محدود به شرکت های دارویی) با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه ای" به بررسی معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در شرکت های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. نتایج تحقیق نشان میدهد به کارگیری روشهای گوناگون چند شاخصه ای، به رتبه بندی متفاوتی از گزینه های رقیب منجر میشود، بنابراین جهت حصول به اجماع و نیز رتبه بندی جامعتر گزینه ها، روش ادغام نتایج (روش Copeland) به عنوان بهترین روش پیشنهاد شده است.

نتایج تحقیق پوتر^۲ (۱۹۷۱) نشان میدهد که شش متغیر: سود سهام، رشد سریع قیمت و سود، هدف سرمایه گذاری مانند پس انداز، سود معاملات، مدیریت سرمایه گذاری و رشد بلند مدت در انتخاب سهام مؤثرند.

بیکر و هاسلم^۴ (۱۹۷۴) در تحقیق خود به بررسی عوامل با اهمیت برای سهام داران پرداختند. نتایج تحقیق نشان میدهد که سرمایه گذاران در درجه اول نگران آینده قیمت سهام خود هستند و مهمترین موضوع برای سرمایه گذاران، اطلاعاتی است که آنها را برای برنامه ریزی در مورد آینده سهامشان یاری کند. همچنین بررسیهای بیکر و هاسلم نشان داد که تحلیل سرمایه گذاران بین سه متغیر سود سهام، انتظارات آینده و ثبات مالی یکسان نیست.

مارشال و برانز^۵ (۱۹۹۱) در مقاله "چگونه پروژه ها را انتخاب و طبقه بندی کنیم" یک مشاور بانکی یا یک سیستم ارزیابی صنعتی چند معیاره که ارزیابی ارقام جداگانه مانند شرکتها، صنایع و مشتریان صنعتی را فراهم می کند ارائه دادند. در فرآیند ارزیابی از روش پرامیته استفاده می شود و براساس داده های مالی استخراج شده از صورت های مالی هر شرکت است هدف سیستم این است که به کاربر اجازه مدیریت اطلاعات مشتریان، تحلیل سوابق اقتصادی آنها، آشکارسازی نقاط قوت و ضعفشان و ارزیابی هرگونه ریسک مرتبط با آنها را می دهد.

ویلیام اونیل^۶ (۱۹۹۱) در بررسی خود تحت عنوان "چگونه در سهام عادی پولدار شویم؟" هفت معیار درآمد سه ماهه جاری و درآمد سالیانه هر سهم، مدیریت سیستم، عرضه و تقاضا، رهبران سهام، تعداد سهام تحت تملک نهادهای مالی و سرمایه گذاری و جهت کلی بازار را به سهامداران توصیه میکند.

ونگ، جو، کوپک، ونگ^۷ (۱۹۹۲) به بررسی سیستم عصبی فازی برای انتخاب سهام در بورس های مختلف پرداختند. در این سیستم، ابتدا تخصیص دارایی، سپس انتخاب کشور و در مرحله آخر انتخاب سهام صورت میگیرد.

دیا کولاکی^۸ (۱۹۹۲) در مقاله "روش چند معیاره برای ارزیابی عملکرد شرکت های صنعتی" نتایج تحلیل یک تئوری سود چند معیاره را به نمونه بزرگی از شرکتهای موجود در صنایع دارو سازی یونان تعمیم داد به این منظور که میزان تناسب بعضی از نسبت های رایج مالی را بعنوان شاخص ارزیابی کلی شرکت مشخص کند. نتایج نشان داد که سودآوری بارزترین ابزار تمایز و طبقه بندی شرکتها محسوب می شود علاوه بر آن ساختار سرمایه مناسب نیز برای این امر ضروری است اما شرط کافی برای اطمینان از سود آوری و اثربخشی فعالیتهای شرکت نیست.

سیسکاس^۹ (۱۹۹۴) یک سیستم یکپارچه حمایت از تصمیم گیری برای تحلیل وتامین مالی شرکتها توسط یک بانک توسعه صنعتی دریونان ارائه می دهد. در درجه اول، این سیستم عملکرد مالی شرکت را با استفاده از نسبت های سودآوری، عملکرد مدیریت و قدرت بازپرداخت دیون، در طول یک دوره پنج ساله ارزیابی می کند و امکان استنباط در مورد روندهای رشد را فراهم می کند. علاوه بر آن، تکنیک های آماری گوناگونی به منظور کمک به شناسایی نسبت های مالی با اهمیت و گروه بندی شرکت ها در طبقات مرتبط در دسترسند. در نهایت، روش چند معیاره یو تی ای ۱۱ به منظور طبقه بندی شرکت ها از نظر قدرت مندترین شرکت از نظر توان پرداخت دیون تا ورشکسته ترین مورد استفاده قرار می گیرد و در این صورت به بانک ها در انتخاب کم ریسک ترین شرکت برای سرمایه گذاری کمک می شود.

نگی و آبنبرگر^{۱۰} (۱۹۹۴) در تحقیق خود لیستی متشکل از ۳۴ متغیر مالی و غیر مالی که به هفت گروه تقسیم شده بود، جهت تصمیم گیری به صورت تصادفی بین سهامداران ۵۰۰ شرکت توزیع کردند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه گذاران برداشت یکسانی از عوامل موثر بر تصمیم گیری ندارند. این تقسیم بندی بیشتر به صورت اطلاعات مالی یک شرکت در مورد محیط و موقعیت و نیازهای مالی سرمایه گذاران بود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هم متغیرهای مالی و هم متغیرهای غیر مالی بر تصمیمات سرمایه گذاران موثر است اما اهمیت هر کدام برای آنها یکسان نیست.

دانا آچور، هاروی، لانگ^{۱۱} (۱۹۹۸) به بررسی، "انتخاب سهام در سه کشور نوظهور مالزی، مکزیک و آفریقای جنوبی" پرداختند. در این تحقیق ۲۸ معیار برای انتخاب سهام انتخاب شد. نتیجه تحقیق نشان می‌دهد که در فرآیند سرمایه گذاری، معیارهای انتخاب سهام در کشور مورد بررسی یکسان نیست. سویتسا کدانونی^{۱۲} (۲۰۰۰) در رساله خود تحت عنوان "عوامل موثر در تصمیمات سرمایه گذاری سهام برای سرمایه گذاران فردی با مطالعه مقایسه تطبیقی درباره سرمایه‌گذاران آمریکایی و تایلندی" به مقایسه رفتار سرمایه گذاران این دو کشور پرداخت. او ۳۵ عامل موثر در تصمیمات سرمایه‌گذاری را در شش گروه (عوامل هدف، منابع اطلاعات، اقتصاد بازار، صنعت، عوامل کمی و کیفی شرکت) طبقه بندی کرده است. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که دیدگاه سرمایه گذاران آمریکایی و تایلندی در انتخاب عوامل موثر بر انتخاب سهام یکسان نیست.

بیک ویت رسی^{۱۳} (۲۰۰۱) بازار سهام در شش کشور (استرالیا، کانادا، فرانسه، آلمان، ژاپن و انگلستان) پرداخت. در این مطالعه از هشت معیار نسبت قیمت به جریان نقدی، نسبت قیمت به درآمد هر سهم، قیمت بازار به ارزش دفتری، نرخ سرمایه‌گذاری مجدد، بازده حقوق صاحبان سهام، نرخ سرمایه گذاری مجدد به مقدار قیمت به درآمد در یک سال، نرخ سرمایه گذاری مجدد به مقدار قیمت به درآمد در پنج سال گذشته و نسبت نوسان قیمت در یک سال گذشته، استفاده کرده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ترکیب اطلاعات این معیارها، در استراتژیهای مختلف سرمایه‌گذاری به ارائه یک مدل چند متغیری در شناسایی اوراق بهادار، با بازده مورد انتظار بالا و پایین در بازارهای شش گانه می انجامد.

جانسون و همکاران^{۱۴} (۲۰۰۳) در مقاله ای تحت عنوان "شاخصهای شرکت‌های موفق" به بررسی معیارهای تعیین کننده موفقیت پرداختند. آنها در این مقاله به ۱۰ شاخص به عنوان شاخصهای موفقیت شرکت اشاره میکنند. این شاخص ها شامل ارزش بازار به دفتری، اندازه، نرخ رشد پایدار، بازده داراییها، ساختار سرمایه، نقدشوندگی، دوره گردش وجه نقد، تغییرپذیری درآمدها، مخارج تحقیق و توسعه و مخارج تبلیغات میشود.

ساماراس^{۱۵} (۲۰۰۸) با استفاده از یک روش چند معیاره و مطابق با سیستم حمایت از تصمیم گیری به ارزیابی سهام شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار آتن پرداخت. این روش بر اساس نسبت‌های تحلیل بنیادین می باشد و از روش یو تی ای استار به منظور طبقه بندی سهام از بهترین به بدترین و لحاظ کردن قدرت ریسک پذیری سرمایه گذار بهره می برد. این سیستم که برای هم سرمایه گذاران حقیقی و هم حقوقی

طراحی شده است، از حجم وسیعی از اطلاعات مرتبط استفاده کرده و آنها را در شرایط دنیای واقعی به اجرا درمی آورد تا داده ها همیشه به روز باشند.

ادریسینگ و همکاران^{۱۶} (۲۰۰۸) در تحقیقی تحت عنوان "انتخاب سبد سهام براساس شاخص قدرت با به کارگیری تحلیل پوششی داده ها" از یک سری نسبتهای مالی به منظور تخمین قدرت مالی شرکتها و همبستگی این معیارها با بازده واقعی سهام، استفاده نمودند. نسبتهای مالی بکارگرفته شده در این تحقیق در شش دسته قرار گرفته که در برگیرنده معیارهای سودآوری (شامل بازده سرمایه، بازده داراییها، حاشیه سود خالص و سود هر سهم)، معیارهای کارآیی عملیاتی (شامل گردش حسابهای دریافتی، گردش موجودی کالا، گردش داراییها)، معیارهای نقدینگی (شامل نسبت جاری، نسبت آنی و نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام)، معیارهای اهرمی (شامل نسبت اهرمی، نسبت کل بدهی به کل دارایی، نسبت بدهی کل به حقوق صاحبان سهام)، معیارهای چشم انداز شرکت (شامل نسبت قیمت به درآمد و نسبت ارزش بازار به دفتری) و معیارهای رشد (شامل نرخ رشد درآمدها، نرخ رشد سود خالص و نرخ رشد سود هر سهم) میباشند.

لی و همکاران^{۱۷} (۲۰۰۸) در تحقیقی تحت عنوان "ترکیب تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) برای انتخاب سهام براساس دیدگاه مدل گوردون" معیارهای موثر بر قیمت سهم را شناسایی کردند. آنها در این تحقیق معیارهای موثر بر سه عنصر کلیدی مدل گوردون را با توجه به مرور ادبیات تحقیق استخراج نمودند. معیارهای موثر بر سه معیار اصلی مدل گوردون سود سهام پیش بینی شده، نرخ تنزیل و نرخ رشد (شامل چشم انداز صنعت، درآمدها، جریان نقد عملیاتی، نسبت پرداخت سود، بتای بازار، بازده بدون ریسک، نرخ رشد درآمدها و نرخ رشد سود تقسیمی) میشدند.

روسنا محد^{۱۸} (۲۰۱۰) در مقاله خود تحت عنوان "انتخاب بر اساس روش SAW" با اشاره به اینکه روش های مختلفی جهت تصمیم گیری وجود دارد هفت معیار را جهت رتبه بندی بکار گرفته است و از روش مجموع ساده وزین جهت انتخاب خود بهره می گیرد.

دومینیک و همکاران^{۱۹} (۲۰۱۲) در مقاله خود تحت عنوان "انتخاب پرتفوی اوراق بهادار بیمه با استفاده از رویکرد MCDM" تصمیم گیری چند معیاره را تکنیکی موفق جهت انتخاب بهینه سهام معرفی می نمایند و از روش های AHP و ELECTRE جهت اتخاذ تصمیم بهینه استفاده می نمایند.

۳- روش شناسی پژوهش

روش انجام تحقیق حاضر را میتوان به چهار مرحله اساسی تفکیک کرد.

مرحله نخست، شناسایی عوامل و متغیرهای تاثیرگذار برای خرید سهام است. در این پژوهش متغیرهای تحلیل بنیادی انتخاب شده اند. جهت تعیین درجه اهمیت هر معیار میتوان از روش های گوناگونی از جمله بررسی نظرات خبرگان بورس و یا روش های رتبه بندی ریاضی استفاده نمود که در این پژوهش از روش آنتروپی شانون استفاده شده است.

در مرحله دوم طراحی مدل ها انجام شده است. در این مرحله همچنین داده های خام مورد نیاز جهت اندازه گیری شاخصهای نهایی گردآوری شد. در مرحله سوم با انتخاب و به کار بستن سه نمونه از روشهای چند شاخصه ای سازگار با موضوع تحقیق، به اولویت بندی شرکتهای پتروشیمی پذیرفته شده در بورس پرداخته شده است. به کارگیری روشهای متفاوت چند شاخصه ای، به رتبه بندی متفاوتی از گزینه های رقیب منجر شده است، بنابراین در مرحله چهارم برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه بندی جامعتر گزینه ها، از روش میانگین رتبه ها به منظور ترکیب نتایج روشها یاری گرفته شده است.

۴- فرضیه های پژوهش

از آنجاییکه این پژوهش به دنبال رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران (در حوزه پتروشیمی) است، امکان ارائه حدس و گمان علمی در ارتباط با رتبه بندی شرکت ها وجود نداشته، بنابراین نمی توان فرضیه خاصی در این حوزه تعریف کرد. اما در ارتباط با طراحی الگوریتم می توان فرضیه های زیر را عنوان کرد:

- نتایج رتبه بندی تکنیک های مختلف MADM با یکدیگر متفاوت است.
- بهترین الگوی رتبه بندی شرکت ها، یک الگوی ترکیبی است.

۵- متغیرهای پژوهش

نسبت قیمت به سود هر سهم: (Price/EPS)

یکی از رایج ترین و پرکاربردترین نسبت ها برای تجزیه و تحلیل ارزش یک شرکت چه از طرف سرمایه داران جهت سرمایه گذاری و چه از طرف سهامداران از نظر مالکیت شرکت نسبت قیمت به سوددهی سهم می باشد. این نسبت از تقسیم قیمت بازار سهام شرکت به سود هر سهم به دست می آید. برای قیمت بازار معمولاً از میانگین قیمت بازار یک روز سهام استفاده می شود. در ایران مبنای مقایسه های مناسبی برای P/E وجود ندارد. یکی از نکات قابل توجه این نسبت استفاده از اطلاعات بازار به صورت به روز است.

سود هر سهم (EPS)

سود هر سهم عبارتست از سود خالص پس از کسر مالیات شرکت، تقسیم بر تعداد سهام آن شرکت. سود هر سهم ممکن است بصورت سود سهام به سهامداران پرداخت شود یا تمام آن مجدداً سرمایه گذاری شود و یا اینکه قسمتی از آن سرمایه گذاری و قسمتی دیگر بعنوان سود بین سهامداران توزیع شود. مهمترین مساله این است که آیا اطلاعات سود هر سهم باید فقط اطلاعات تاریخی را منعکس نماید یا اطلاعات پیش بینی را نیز منعکس نماید؟ APB در بیانیه شماره ۱۵ بر مفهوم پیش بینی تاکید می نماید زیرا عقیده دارد که این اطلاعات برای تصمیمات سرمایه گذاری و بررسی پتانسیل شرکت بمنظور اعطای اعتبار مفیدتر می باشد. البته اطلاعات گردش وجوه نقد و سایر اطلاعات مرتبط با توزیع سود احتمالی جهت تصمیمات سرمایه

گذاری مهمتر از اطلاعات سود هر سهم می باشد و در چنین مواردی تاکید بیشتر باید بر محاسبه سود نقدی هر سهم و کل سود توزیعی لازم، براساس پیش بینی باشد تا محاسبه و ارائه سود هر سهم از جمله ایرادات ارقام سوددهی و منجمله EPS اینست که به تنهایی منعکس کننده میزان ریسک نیستند، زیرا تغییرات بالقوه ای را که در هزینه سرمایه یک شرکت در ارتباط با تورم و تغییرات ریسک مالی و تجاری رخ می دهند، نادیده می گیرند. همچنین توجه داشتن به EPS در برنامه ریزی ها به اهمیت سیاست های تقسیم سود اشاره ای نمی کند. البته دلایل فوق نشان می دهد که EPS تنها یک روی سکه است به عبارت دیگر در تعیین ارزش یک شرکت فقط کمیت سود مهم نیست بلکه باید به کیفیت آن نیز توجه شود، یعنی اینکه سود با چه میزان سرمایه گذاری حاصل شده است و هزینه سرمایه چقدر بوده است.

با توجه به اینکه در معیارهای حسابداری سود مورد تاکید می باشد، این مطلب که وجوه خرج شده را بعنوان هزینه در صورت سود و زیان منظور کنیم یا یک دارایی سرمایه ای در ترازنامه، می تواند در سود هر سهم تاثیر بسزائی داشته باشد. به عقیده استورات این تاثیر زمانی اوج می گیرد که شرکت مجاز به انتخاب یک روش از بین چند روش حسابداری باشد (Bennett & Stewart ۱۹۹۹ p ۲۲-۲۴)

سود تقسیمی DPS

بسیاری بر این باورند شرکتی که سیاست تقسیم سود باثباتی دارد و هر ساله مبلغی از سود خود را بین سهامداران تقسیم می کند، این عمل نشاندهنده موفقیت و عملکرد مثبت شرکت می باشد. معمولاً شرکت هایی اقدام به تقسیم می کنند که نمی توانند سود خود را سرمایه گذاری نمایند. سود تقسیمی به سیاست سرمایه گذاری شرکت بستگی دارد. شرکت هایی که فرصت های سرمایه گذاری سودآوری دارند، سود را به عنوان یک منبع تامین مالی تلقی می کنند. (جهانخانی و ظریف فرد، ۱۳۷۴)

نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)

نرخ بازده حقوق صاحبان سهام یکی از نسبت های مالی است که از طریق تقسیم سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام بدست می آید، بنابراین همه ایرادهایی که به سود حسابداری وارد شد، به این معیار نیز وارد می باشد. سود حسابداری با توجه به روش های گوناگون حسابداری و همچنین برآورد های حسابداری تحت تاثیر قرار می گیرد. بعبارتی مدیریت می تواند با توجه به اهداف خود، سود حسابداری و در نتیجه نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) را تغییر دهد. (جهانخانی و سجادی، ۱۳۷۴)

نرخ بازده دارائی ها (ROA)

نرخ بازده دارائی ها (ROA) یکی از نسبت های مالی است که از طریق تقسیم سود خالص بعلاوه هزینه بهره به مجموع دارائی ها بدست می آید. ROA به مهارت های تولید و فروش شرکت مربوط می شود و بوسیله ساختار مالی شرکت تحت تاثیر قرار نمی گیرد. بدلیل استفاده از سود حسابداری در محاسبه نرخ

بازده دارائی ها، ایرادهایی که بر سود حسابداری وارد است، بر این معیار نیز وارد می باشد. با توجه به اینکه دارائی ها در تراز نامه به خالص ارزش دفتری نشان داده می شوند، بنابراین ارزش واقعی دارائی ها ممکن است بسیار پائین تر یا بالاتر از ارزش های دفتری آنها باشد، بنابراین ROA پایین ضروماً به این مفهوم نیست که دارائی ها باید در جای دیگری بکار گرفته شوند. همچنین ROA بالا به این مفهوم نیست که شرکت می بایست نسبت به خرید همان دارائی ها و کسب بازده بیشتر اقدام نماید. (جهانخانی و سجادی، ۱۳۷۴)

نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام (MV/MB)

این نسبت از طریق تقسیم ارزش بازار هر سهم به ارزش دفتری همان سهم بدست می آید. ارزش دفتری هر سهم نشان دهنده ارزش های تاریخی است. از طرفی ارزش بازار هر سهم انعکاسی از جریان های نقدی آتی می باشد که عاید شرکت خواهد شد، بنابراین اگر شرکتی دارای مدیریت و سازماندهی باشد که با کارآیی کامل به وظایف و نقش های خود عمل کند در این صورت ارزش بازار، بزرگتر از ارزش های تاریخی و دفتری خواهد بود و این نسبت افزایش پیدا می کند. نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری هر سهم طرز تفکر سرمایه گذاران نسبت به عملکرد گذشته و دورنمای آتی شرکت را بیان می کند.

۶- مدل پژوهش و روش اجرای آن

تکنیکهای MADM: تکنیکهای MADM خود به دو دسته تکنیکهای تعاملی و تکنیکهای غیرتعاملی تقسیم می شود که به شرح آنها می پردازیم. تکنیکهای غیرتعاملی قوت یک معیار نمی تواند ضعف معیار دیگر را جبران نماید. از آنجا که این تکنیکها بسیار ساده بوده و در عین حال تقریب خوبی از آلترناتیو انتخابی را نیز بدست می دهند، از آنها به عنوان تکنیکهای ابتکاری نیز یاد می شود.

تکنیک های تعاملی شامل سه زیر گروه میباشند که قوت یک معیار می تواند ضعف معیار دیگر را جبران کند.

الف - زیرگروه نمره گذاری: در این زیرگروه سعی بر برآورد یک تابع مطلوبیت به ازای هر گزینه میباشد و از آنجا گزینه با بیشترین مطلوبیت برگزیده خواهد شد.

ب - زیرگروه سازشی: دومین زیرگروه از مدل جبرانی معروف به زیرگروه سازشی است؛ به طوریکه گزینه ای در روشهای مربوط به این زیرگروه ارجح خواهد بود که نزدیکترین گزینه به راه حل ایده آل باشد.

ج - زیر گروه هماهنگ: سومین زیرگروه از مدلهای جبرانی در تصمیم گیری چندشاخصه، زیر گروه هماهنگ است که خروجی آنها به صورت یک مجموعه از رتبه ها بوده به نحوی که هماهنگی لازم را به مناسبترین صورت تامین خواهد نمود. این زیر گروه شامل روشهای الکترونیک، تخصیص خطی و پرموتاسیون است.

انتخاب روش: روش های مختلف تصمیم گیری چند شاخصه هر یک دارای ویژگی ها و محدودیت های مشخصی هستند و نمی توان از آنها در تمام مسائل تصمیم گیری استفاده نمود. از جمله معیارهای انتخاب

روش مناسب، میتوان به تأثیر یا عدم تأثیر شاخص ها بر یکدیگر، کیفی یا کمی بودن شاخص ها، مثبت یا منفی بودن اثر شاخص ها، دسترسی یا عدم دسترسی به وزن نسبی شاخص ها، نیاز یا عدم نیاز به کسب اطلاعات از تصمیم گیرنده در حین فرآیند حل مسئله و مواردی از این قبیل اشاره نمود. جدول زیر ویژگی ها و دلایل استفاده از روش های مختلف تصمیم گیری چند شاخصه را نشان میدهد. نتایج این بررسی ها تعیین می کند که کدامیک از این روش ها، قابلیت رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از معیارهای مالی را دارند.

روش	امکان استفاده	دلیل
زیر گروه نمره گذاری	مجموع ساده وزین	این روش برای یافتن بالاترین گزینه با توجه به وزن شاخصها استفاده می شود.
	مجموع وزین و رده بندی شده	این روش در مسائلی کاربرد دارد که شاخص های تصمیم گیری در سطوح مختلف نشان داده شده باشد ولی در مسئله رتبه بندی شرکت ها نمی توان شاخص ها را به صورت لایه ای در نظر گرفت.
	مجموع ساده وزین با تعامل متقابل	از این روش با فرض وجود یک تابع مطلوبیت خطی اما نامشخص استفاده می شود ولی در مسئله رتبه بندی شرکت ها، خطی بودن تابع مطلوبیت مشخص نیست.
زیر گروه سازشی	تاپسیس	در استفاده از این روش مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی یا کاهششی باشد؛ یعنی بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ی ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ی ایده آل منفی خواهد بود. همچنین به علت سادگی الگوریتم روش مناسبی است.
	MRS	در صورتی میتوان از این روش برای حل مسئله رتبه بندی شرکت ها استفاده کرد که تنها از دو شاخص استفاده شده باشد. با توجه به وابستگی شاخصهای تشکیل دهنده هر زوج با یکدیگر امکان استفاده از آن وجود ندارد. همچنین در این روش مناسب ترین گزینه انتخاب می شود نه اولویت گزینه ها.
	لینمپ	ورودی این روش به صورت روابط رتبه بندی شده ای از مقایسات زوجی توسط تصمیم گیرنده است و خروجی آن به صورت یک مجموعه اوزان این روش نیاز به تعیین ایده آل و قضاوت تصمیم گیرنده دارد.
زیر گروه هماهنگ	پرموتاسیون	در این روش تحلیلگر نیاز به داشتن ماتریس تصمیم گیری و اوزان شاخص ها دارد. این روش شدت برتری یک گزینه در مقایسه با گزینه ی دیگر را بررسی نمی کند و تنها برتری یک گزینه نسبت به گزینه ی دیگر را نشان میدهد.
	AHP	در این روش میتوان با تعیین خروجیها و ورودیها، گزینه ها را اولویت بندی کرد. خروجی ها و ورودی ها باید همگن باشند.
	الکتره	در این روش گزینه هایی که هیچ ارجحیتی از نظر ریاضی به یکدیگر ندارند، با استفاده از مقایسات غیررتبه ای و زوجی مورد ارزیابی قرار گرفته و گزینه های غیرمؤثر حذف می شوند. این روش دارای محدودیتی نیست که استفاده از آن را در مسئله رتبه بندی شرکت ها غیر عملی سازد.

معرفی تکنیک های اجرایی تحقیق: با توجه به جدول فوق سه روش SAW- TOPSIS- ELECTRE جهت این پژوهش استفاده شده اند که در زیر شرح داده میشود.

روش مجموع ساده وزین (SAW): این روش یکی از قدیمی ترین روشهای به کار گیری شده در MCDM است به طوریکه با مفروض بودن بردار W (اوزان اهمیت از شاخص ها) برای آن، مناسب ترین گزینه A^* به صورت ذیل محاسبه می گردد:

$$A^* = \left\{ A_i \mid \max \frac{\sum_j w_j \cdot r_{ij}}{\sum_j w_j} \right\}$$

$$\sum_j w_j = 1 \quad A^* = \left\{ A_i \mid \max \sum_j w_j \cdot r_{ij} \right\}$$

این روش نیاز به مقیاسهای مشابه و یا اندازه گیریهای «بی مقیاس شده» دارد تا بتوان آلترناتیو را با یکدیگر مقایسه نمود.

روش TOPSIS: در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده آل فاصله آن از نقطه ایده آل منفی هم در نظر گرفته می شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل بوده و درعین حال دارای دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی باشد. واقعیات زیربنائی این روش بدین قرار است:

الف) مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی (یا کاهش) باشد که بدان صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایده آل منفی برای آن خواهد بود.

ب) فاصله یک گزینه از ایده آل (یا از ایده آل منفی) ممکن است بصورت فاصله اقلیدسی (از توان دوم) و یا به صورت مجموع قدر مطلق از فواصل خطی (معروف به فواصل بلوکی) محاسبه گردد، که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص ها دارد.

الگوریتم این مدل بطور خلاصه به ترتیب زیر است:

الف) تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از فرمول زیر :

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

که در آن

n_{ij} = ارزش بی مقیاس شده گزینه i از نظر شاخص j

r_{ij} = ارزش گزینه i از نظر شاخص j = M تعداد گزینه ها

ب) ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین با مفروض بودن بردار w به عنوان ورودی برای الگوریتم، یعنی:

$$W = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$$

$$V_{ij} = N_D * W_{n*n} = \begin{matrix} V_{11} & V_{1j} & V_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ V_{m1} & V_{mj} & V_{mn} \end{matrix}$$

به طوری که N_D ماتریسی است که امتیازات شاخص ها در آن (بی مقیاس) و قابل مقایسه شده است و W_{n*n} ماتریسی است قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود.

ج) مشخص نمودن راه حل ایده آل و راه حل ایده آل منفی: برای گزینه ایده آل (A^+) و ایده آل منفی (A^-) تعریف می کنیم:

گزینه ایده آل مثبت:

$$A^+ = \{ (\text{Max } V_{ij} | j \in J), (\text{Min } V_{ij} | i \in J') \mid i=1,2,\dots,m \} = \{ V^+_1, V^+_2, V^+_j, \dots, V^+_n \}$$

گزینه ایده آل منفی:

$$A^- = \{ (\text{Min } V_{ij} | j \in J), (\text{Max } V_{ij} | i \in J') \mid i=1,2,\dots,m \} = \{ V^-_1, V^-_2, V^-_j, \dots, V^-_n \}$$

$$J = \{ j = 1, 2, \dots, n \mid j \in \text{Benefit Criteria} \}$$

$$J' = \{ j = 1, 2, \dots, n \mid j \in \text{Cost Criteria} \}$$

د) محاسبه فاصله: فاصله گزینه i ام تا ایده آل ها با استفاده از روش اقلیدسی بدین قرار است

$$d_i^+ = \left(\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right)^{0.5} \quad i=1,2,\dots,m$$

$$d_i^- = \left(\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right)^{0.5} \quad i=1,2,\dots,m$$

ه) محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده آل: این نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می شود:

$$Cl_i^+ = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)} \quad 0 \leq Cl_i^+ \leq 1 \quad i=1,2,\dots,M$$

$$Cl_i^+ = \text{نزدیکی نسبی گزینه } i \text{ به ایده آل}$$

$$d_i^+ = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل مثبت}$$

$$d_i^- = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل منفی}$$

ملاحظه می شود که چنانچه $A_i = A^+$ گردد آنگاه $d_i^+ = 0$ بوده، آنگاه $Cl_i^+ = 1$ خواهد بود و در صورتی که $A_i = A^-$ شود، آنگاه $d_i^- = 0$ بوده و $Cl_i^+ = 0$ خواهد شد. بنابر این هر اندازه گزینه A_i به راه حل ایده آل مثبت نزدیکتر باشد ارزش Cl_i^+ به واحد نزدیکتر خواهد بود.

و) رتبه بندی گزینه ها : بر اساس ترتیب نزولی CI_i^+ می توان گزینه های موجود را رتبه بندی کرد.

روش ELECTRE²: این مدل در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد . در این روش کلیه گزینه ها با استفاده از مقایسات " غیر رتبه ای " مورد ارزیابی قرار میگیرند. کلیه مراحل انجام این روش بر مبنای یک مجموعه هماهنگ و یک مجموعه ناهماهنگ پایه ریزی میشوند . گام های این روش را می توان به صورت زیر بیان نمود:

۱- تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از فرمول:

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

۲- در این مرحله با استفاده از بردار معلوم W و رابطه زیر، ماتریس بی مقیاس وزین (V) را به دست میآوریم:

$$V = N_D \cdot W_{n \times n}$$

این مرحله روش به کار برده شده، مانند روش TOPSIS میباشد ولی از این مرحله به بعد تفاوت دو روش نمایان میشود.

۳- مشخص نمودن مجموعه هماهنگی و مجموعه ناهماهنگی برای هر زوج از گزینه ها.

اگر شاخص مورد نظر دارای جنبه مثبت باشد داریم:

$$S_{k,l} = \{J \mid V_{kj} \geq V_{lj}\}$$

اگر شاخص دارای جنبه منفی باشد داریم:

$$S_{k,l} = \{J \mid V_{kj} \leq V_{lj}\}$$

مجموعه ناهماهنگ D_{kl} نیز شامل شاخصهایی است که در آنها گزینه های A_k نسبت به گزینه های A_l ،

مطلوبیت کمتری داشته باشد، یعنی :

برای شاخص های مثبت:

$$D_{k,l} = \{J \mid V_{kj} < V_{lj}\}$$

برای شاخص های منفی:

$$D_{k,l} = \{J \mid V_{kj} > V_{lj}\}$$

۴- محاسبه ماتریس هماهنگی . این ماتریس، یک ماتریس مربع $m \times m$ بوده که قطر آن فاقد عنصر میباشد .

سایر عناصر این ماتریس نیز از جمع اوزان شاخصهای متعلق به مجموعه هماهنگ حاصل میشود . یعنی:

$$I_{kl} = \sum W_j \quad \sum W_j = 1$$

۵- محاسبه ماتریس ناهماهنگی. این ماتریس با NI نشان داده میشود و مانند ماتریس هماهنگ، ماتریسی $m \times m$ ست. قطر اصلی این ماتریس، عنصری ندارد و سایر عناصر این ماتریس، از ماتریس بیمقیاس شده موزون به ازای مجموعه ناهماهنگ D_{kl} محاسبه میگردد. بدین قرار

$$NI_{k,l} = \frac{\text{Max}_{j \in D_{k,l}} |V_{kj} - V_{lj}|}{\text{Max}_{j \in J} |V_{kj} - V_{lj}|}$$

۶- مشخص نمودن ماتریس هماهنگ موثر. ارزشهای $I_{k,l}$ از ماتریس هماهنگی باید نسبت به یک ارزش آستانه سنجیده شوند تا شانس ارجحیت A_k بر A_l بهتر مورد قضاوت واقع شود. برای تعیین حد آستانه \bar{I} میتوان از اطلاعات گذشته و نظر تصمیم گیرنده استفاده کرد.

یک معیار عمومی برای مشخص شدن این حد، عبارت است از میانگین مقادیر ماتریس I

$$\bar{I} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^{m(m-1)} \frac{I_{k,l}}{m(m-1)}$$

بر اساس \bar{I} حداقل آستانه (یک ماتریس بولین) F با عناصر صفر و یک تشکیل میدهم به گونه ای که:

$$f_{k,l} = 1 \quad \text{if } I_{k,l} \geq \bar{I}$$

$$f_{k,l} = 0 \quad \text{if } I_{k,l} < \bar{I}$$

آنگاه هر عنصر واحد در ماتریس F ماتریس هماهنگ موثر نشان دهنده یک گزینه موثر و مسلط بر دیگری است.

۷- مشخص نمودن ماتریس ناهماهنگ موثر. عناصر $NI_{k,l}$ از ماتریس ناهماهنگ نیز همچو قدم شش باید نسبت به یک ارزش آستانه سنجیده شوند. که حد آستانه برای این ماتریس به صورت زیر محاسبه میشود:

$$NI_{k,l} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \frac{NI_{k,l}}{m(m-1)}$$

سپس یک ماتریس بولین G معروف به ماتریس ناهماهنگ موثر تشکیل می دهیم به گونه ای که:

$$g_{k,l} = 1 \quad \text{if } I_{k,l} \leq \bar{I}$$

$$g_{k,l} = 0 \quad \text{if } I_{k,l} > \bar{I}$$

۸- مشخص کردن ماتریس کلی و موثر. که این ماتریس از ترکیب ماتریس هماهنگ موثر و ماتریس ناهماهنگ موثر به دست میآید

$$H_{k,l} = f_{k,l} * g_{k,l}$$

۹- حذف گزینه های کم جاذبه. ماتریس کلی H نشان دهنده ترتیب برتری راهکارهای مختلف نسبت به یکدیگر میباشد. یعنی اگر $h_{k,l} = 1$ باشد، میتوان گفت A_k بر A_l ارجحیت دارد. البته ممکن است این ارجحیت تحت تاثیر راهکارهای دیگر قرار گیرد.

بنابراین شرط این که در روش فوق A_k یک گزینه ارجح باشد، این است که:

$F_{k,l} = 1$ برای حداقل یک l

$F_{k,l} = 0$ برای همه l ها

میتوان هر ستونی از F را که حداقل دارای یک "عنصر یک" باشد حذف کرد، سپس بر اساس سطرهای دیگر تصمیم گیری کرد.

استراتژیهای اولویت بندی: امکان دارد روشهای مختلف تصمیم گیری چند شاخصه ای نتایج متفاوتی

ارائه نماید. برای تفوق بر این وضعیت، روشهای مختلفی مطرح شده که به "روشهای ادغام" معروفند. این روشها عبارتند از روش میانگین رتبه ها، روش بردا و روش کپ لند که در این پژوهش از روش میانگین رتبه ها بهره گرفته شده است. در این روش، از رتبه های حاصل شده از روش های متفاوت، میانگین حسابی اخذ شده و گزینه ای که میانگین آن عدد کمتری را نشان دهد اولویت اول را خواهد داشت.

مراحل انجام تحقیق: روش انجام تحقیق حاضر را میتوان به چهار مرحله اساسی تفکیک کرد. مرحله نخست، شناسایی عوامل و متغیرهای تاثیرگذار برای خرید سهام است که با بررسی، خرید و فروش سهام، مطالعه کتب مالی و کسب نظرات خبرگان بازار سرمایه به معرفی این شاخصهای پرداخته ایم. در مرحله دوم با تعریف معیارها و گزینه های تصمیم و سپس تشکیل ماتریس تصمیم منجر به طراحی مدل گردید. در این مرحله همچنین داده های خام مورد نیاز جهت اندازه گیری شاخص های نهایی گردآوری شد. در مرحله سوم با انتخاب و به کار بستن سه نمونه از روشهای چند شاخصه ای سازگار با موضوع تحقیق، به اولویت بندی شرکتهای پتروشیمی پذیرفته شده در بورس پرداخته شده است.

به کارگیری روشهای متفاوت چند شاخصه ای، به رتبه بندی متفاوتی از گزینه های رقیب منجر شده است. بنابراین در مرحله چهارم برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه بندی جامعتر گزینه ها، از روش میانگین رتبه ها به منظور ترکیب نتایج روشها باری گرفته شده است و در نهایت نتیجه گیری نهایی ارائه شده است.

مرحله اول: شناسایی معیارهای انتخاب سهام

در این تحقیق ضمن بررسی و انجام مطالعات مقدماتی با استفاده از روشهای مصاحبه با کارشناسان و اساتید مالی و متخصصین سرمایه گذاری در بورس و استفاده از منابع کتابخانه ای و سایتهای مرتبط، برخی از معیارهایی که به صورت بالقوه بر تصمیم سرمایه گذار مبنی بر انتخاب سهام تاثیر میگذارند، تعیین میگردد. بدین ترتیب معیارهای زیر به عنوان معیارهای موثر به دست آمده اند:

نسبت قیمت به درآمد (P/E)، سود هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام (MV/BV)، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، نرخ بازده داراییها (ROA)

مرحله دوم: طراحی مدل

با مشخص شدن معیارهای نهایی، به مدلسازی طرح پرداخته شده است. در این تحقیق شرکتهای پتروشیمی پذیرفته شده در بورس به عنوان گزینه های طرح در نظر گرفته شده اند. برای تجزیه و تحلیل از تکنیکهای SAW ELECTRE، TOPSIS استفاده شده. یکی از جنبه های مشترک متدهای MADM نیاز به ماتریس تصمیم میباشد. سطرهای این ماتریس گزینه های رقیب و در ستونهای آن شاخصها یا ملاکهای تصمیم گیری در ارتباط با مسئله تحت بررسی ذکر میگردد. درایه های ماتریس نتیجه سنجش و ارزیابی گزینه های رقیب بر اساس شاخصهای مسئله میباشد.

در این تحقیق از اطلاعات شرکت های پتروشیمی بورس اوراق بهادار برای دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ از نرم افزار ره آورد نوین استخراج شده است. با توجه به این که پیوستن این شرکت ها به بورس اوراق بهادار طی گذشت زمان افزایش یافته و تا سال ۱۳۸۲ اطلاعات شرکت های پتروشیمی مختص به ۵ شرکت بوده است براین اساس با توجه به دوره زمانی مورد پژوهش در این تحقیق از اطلاعات ۵ شرکت با نام های پتروشیمی اصفهان، پتروشیمی آبادان، پتروشیمی خارک، پتروشیمی شازند و پتروشیمی فارابی استفاده شده است.

۷- نتایج پژوهش

بدیهی است که شاخصهای تصمیم مسئله حاضر لزوماً از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. قبل از اجرای مراحل محاسباتی روشهای ELECTRE و TOPSIS، SAW ابتدا میبایست ضرایب اهمیت شاخصها تعیین گردد. در این تحقیق از روش آنتروپی شانون در تعیین وزن هر یک از شاخص ها استفاده شده است. نتایج محاسبات در قالب جدول زیر خلاصه شده است.

شاخص ها	P/E	EPSخالص	بازده داراییها ROA	بازدهی سرمایه ROE	DPS	ارزش بازاری به ارزش دفتری
وزن	۰,۰۷۰۴۱۲	۰,۳۱۱۴۲۱	۰,۲۷۲۹۷۷	۰,۰۹۲۶۹۹	۰,۱۹۰۵۳	۰,۰۶۱۹۶۱

همانطور که مشاهده میشود در بین شاخصهای در نظر گرفته شده EPS دارای بیشترین وزن و میزان اهمیت است. پس لازم است که سرمایه گذاران به هنگام خرید سهام به این معیار توجه بیشتری داشته باشند.

پس از تکمیل ماتریس تصمیم و تعیین اوزان معیارها با انتخاب و به کار بستن سه نمونه از روش های چند شاخصه ای (SAW, TOPSIS و ELECTRE) به اولویت بندی شرکت های پتروشیمی پذیرفته شده در بورس پرداخته شده است.

در ابتدا رتبه بندی صنایع پتروشیمی براساس روش TOPSIS

	پتروشیمی اصفهان	پتروشیمی آبادان	پتروشیمی خارک	پتروشیمی شازند	پتروشیمی فارابی
CL ⁺	۰,۳۹۷۴۶۷۳۶	۰,۱۸۹۹۸۵۹۱۸	۰,۸۲۷۳۸۰۶۳۴	۰,۲۰۳۹۵	۰,۲۷۶۸۰۴
رتبه	۲	۵	۱	۴	۳

رتبه بندی صنایع پتروشیمی براساس روش SAW

	پتروشیمی اصفهان	پتروشیمی آبادان	پتروشیمی خارک	پتروشیمی شازند	پتروشیمی فارابی
رتبه	۲	۵	۱	۳	۴

رتبه بندی صنایع پتروشیمی براساس روش ELECTRE

	پتروشیمی اصفهان	پتروشیمی آبادان	پتروشیمی خارک	پتروشیمی شازند	پتروشیمی فارابی	رتبه
پتروشیمی اصفهان	۰	۱	۰	۱	۱	۲
پتروشیمی آبادان	۰	۰	۰	۰	۰	۴
پتروشیمی خارک	۱	۱	۰	۱	۱	۱
پتروشیمی شازند	۰	۱	۰	۰	۱	۳
پتروشیمی فارابی	۰	۰	۰	۰	۰	۴

ادغام نتایج روشهای تصمیم گیری

همانطور که در مرحله قبل مشاهده شد به کارگیری روشهای متفاوت چند شاخصه ای، به رتبه بندی متفاوتی از گزینه های رقیب منجر شده است، بنابراین در این مرحله برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه بندی جامعتر از روش میانگین رتبه ها یاری گرفته شده است. نتایج در جدول زیر ارائه میشود.

	پتروشیمی اصفهان	پتروشیمی آبادان	پتروشیمی خارک	پتروشیمی شازند	پتروشیمی فارابی
رتبه	۲	۵	۱	۳	۴

۸- نتیجه گیری و بحث

- همانطور که مشاهده می شود EPS در بین شاخص های در نظر گرفته شده دارای بیشترین وزن و میزان اهمیت است. پس لازم است که سرمایه گذاران به هنگام خرید سهام به این معیار توجه بیشتری داشته باشند. نتیجه حاصله در این تحقیق در مرحله اولویت بندی شاخص ها منطبق با یافته های پژوهش هادوی نژاد (۱۳۸۳) "مهم ترین عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان)" می باشد. نتایج تحقیق هادوی نژاد نیز نشان داد سودآوری مهم ترین عامل تصمیم گیری میباشد.
- با توجه به نتایج و با در نظر گرفتن شاخص های تحلیل بنیادی به بررسی و انتخاب سبد بهینه از میان صنایع پتروشیمی عضو بورس پرداخته شد. در واقع شاخص های تحلیل بنیادی که با استفاده از ترازنامه شرکت ها محاسبه می گردند می توانند به عنوان معیارهای تصمیم گیری در ماتریس تصمیم گیری چند شاخصه قرار گیرند. این معیارها با استفاده از روش آنالیز شانون وزن دهی شدند تا میزان اهمیت هر معیار برآورد گردد. در واقع با استفاده از روش های تصمیم گیری چندشاخصه که در این پژوهش روش های "SAW-TOPSIS-ELECTERE" بودند سبد سهام بهینه انتخاب گردید. با توجه به نتایج تحقیق، سه روش فوق نتایج متفاوتی داشته، تحلیل بنیادی با استفاده از ادغام روش های فوق می تواند نتایج مناسبی برای سرمایه گذار ارائه کند.
- با توجه به نتایج تحقیق می توان پیشنهاد داد که سبد بهینه سرمایه گذاری بر اساس روش های "SAW-TOPSIS-ELECTERE" به ترتیب اولویت به صورت زیر می باشند:

پتروشیمی	اصفهان	آبادان	خارک	شازند	فارابی
رتبه	۲	۵	۱	۳	۴

- در واقع یک سرمایه گذاری بخواهد در این پنج شرکت پتروشیمی سرمایه گذاری کند، پیشنهاد می شود، بر اساس میانگین سه روش، پتروشیمی خارک در رتبه اول و پتروشیمی آبادان در رتبه پنجم قرار گیرد.
- یافته های پژوهش منطبق با یافته های پژوهش احمدپور (۱۳۸۸) تحت عنوان "استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه ای در انتخاب سهام (محدود به شرکت های دارویی) با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه ای" نشان داد که به کارگیری روشهای گوناگون چند شاخصه ای، به رتبه بندی متفاوتی از گزینه های رقیب منجر میشود، بنابراین جهت حصول به اجماع و نیز رتبه بندی جامعتر گزینه ها، روش ادغام نتایج به عنوان بهترین روش پیشنهاد شده است.
- یافته های پژوهش هم راستا با فرضیه های مطرح شده نشان داد که نتایج رتبه بندی تکنیک های مختلف MADM با یکدیگر متفاوت است و بهترین الگوی رتبه بندی شرکت ها، یک الگوی ترکیبی است.

- و در نهایت پیشنهاداتی که این پژوهش می تواند برای آیندگان داشته باشد :
- رتبه بندی صنایع پتروشیمی بر اساس شاخص های دیگر تصمیم گیری چند شاخصه بر اساس متغیرهای بنیادی؛
 - رتبه بندی صنایع دیگر بر اساس روش های "SAW-TOPSIS-ELECTERE" منطبق بر متغیرهای بنیادی؛
 - رتبه بندی صنایع مختلف در بورس اوراق بهادار بر اساس تحلیل ها و متغیرهای تکنیکی.

فهرست منابع

- * ارباب، حمیدرضا(۱۳۸۶)؛ الفبای بازار سرمایه، شرکت اطلاع رسانی بورس
- * احمدپور، احمد(۱۳۸۸) استفاده از مدل های تصمیم گیری چند شاخصه ای در انتخاب سهام شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بورس اوراق بهادار، سال دوم، شماره پنجم، ص ۳۸ تا ۵۳
- * اصغرپور، محمد جواد(۱۳۸۷)، تصمیم گیری های چند معیاره، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران
- * امیری مقصود، مجید شریعت پناهی، محمد هادی بناکار (۱۳۸۹) انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۱۱، سال سوم، صفحات ۲۴ تا ۳۱
- * انواری رستمی، علی اصغر، شهامت حسینیان و مرتضی رضایی اصل(۱۳۹۱) رتبه بندی مالی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش های تصمیم گیری چند شاخصه و مدل های ترکیبی، نشریه تحقیقات مالی - دوره ۱۴، شماره ۱. ص ۳۱ تا ۵۴
- * اوجی، محمد، رحمانی علی، حجازی رضوان، (۱۳۹۰)، غربال سهام شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تصمیم گیری چند معیاره، منطق فازی و بهینه سازی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۸، ص ۷۹ تا ۹۷
- * پاکیزه، کامران، فلاح طلب حسین(۱۳۹۰)، به کارگیری رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره فازی در ارزیابی سهام و تشکیل پرتفولیو، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۸، ص ۱۲۱ تا ۱۳۷
- * حامدیان، مهدی(۱۳۷۹)؛ بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و تصمیم گیری سرمایه گذاران در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران
- * حسینی، سید حسن، تهرانی رضا، اعزازی محمد اسماعیل، (۱۳۹۰) بررسی مقایسه ای رتبه بندی شرکت های برتر بر اساس نسبت های مالی با رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS و شاخص های بورس اوراق بهادار، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۸، ص ۲۷ تا ۵۰
- * جعفرپور، فرهاد، (۱۳۷۹)، توسعه سیستم های انتخاب هوشمند مجموعه سهام (حل مسائل توزیع هوشمند تلاش ها)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

- * داوری مجیدرضا، مهدی ایزری و محسن مهدوی نیا (۱۳۹۰) بررسی عوامل مؤثر بر تحلیل بنیادی سهام در بورس منطقه ای اصفهان - ماهنامه بررسی مسائل و سیاست های اقتصادی، خرداد و تیر ۱۳۹۰، صفحات ۷ تا ۳۰
- * دلبری، مهدی (۱۳۸۰)؛ بررسی معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد
- * رضایی فر آیت، محمد سعید جبل عاملی و علی چایی بخش (۱۳۸۴) رتبه بندی ریسکهای پروژه با استفاده از مدل‌های تصمیمگیری چند شاخصه، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، اسفند ۸۴
- * سوخکیان، محمدعلی (۱۳۸۹) روش چند معیاره (MCDM) برای انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از متغیرهای مالی، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی. شماره پنجم
- * طلوعی اشلقی، عباس، غریب، ایمان، دادرس، کیوان (۱۳۹۳)، سرمایه گذاری در بورس (بکارگیری مدل تصمیم گیری چند شاخصه)، فصلنامه علمی - پژوهشی دانش سرمایه گذاری، شماره ۱۱، ص ۲۲۳ تا ۲۳۸
- * محمد مرادی اصغر، مهدی اخترکاو (۱۳۸۸) روش شناسی مدل‌های تحلیل تصمیم گیری چند معیاره، آرمانشهر، شماره دو، ص ۱۱۳ تا ۱۲۵
- * مومنی، منصور (۱۳۸۷)، مباحث نوین تحقیق در عملیات، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ دوم
- * مومنی، دکتر منصور (۱۳۸۳) ارزیابی عملکرد اقتصادی شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران با استفاده از مدل Topsis، فصلنامه بررسی های اقتصادی، دوره ۱، شماره ۳، ص ۵۶-۷۵
- * مقدماتی در باب مدل های تصمیم گیری چند معیاره، ماهنامه دیدگاه، خرداد ۹۲. سال اول، شماره هشتم، ص ۳-۷
- * ممبینی، حسین، یزدانی چمزینی، عبدالرضا (۱۳۹۳)، ارائه یک روش جدید برای اولویت بندی استراتژیهای سرمایه گذاری در بخش خصوصی ایران، فصلنامه علمی - پژوهشی دانش سرمایه گذاری، شماره ۱۱، ص ۲۵۹ تا ۲۸۹
- * هادوی نژاد، مصطفی (۱۳۸۳) شناسایی عوامل مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران (محدود به شرکت های سیمان) با استفاده از رویکرد MADM. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق
- * Achor, D; Harvy, C.R; Hopkins, G & Lang, C(1998). Stock Selection in Emerging Marlets: Portfolio Stratgies for Malysia, Mexico, and Soth Africa. Emerging Markets Quarterly. 8-91.
- * Baker, H .K. Haslem, J.A.(1974)The impact of investor socioeconomic characteristics on risk and return preferences. Journal of Business Research, 2: 469-476
- * Beckwith, j(2001).Stock Selection in Six Major Non -U.S. Markets. Journal of Investing.9(2), 37-44
- * Bahrani Jahromi.Mohammad Reza Raei; Portfolio optimization using a hybrid of fuzzy ANP, VIKOR and TOPSIS Management Science Letters 2 (2012) 2473-2484

- * Edirisinghe, NCP & X Zhang, Portfolio selection under DEA-based relative financial strength indicators: case of US industries, Journal of the Operational Research Society 59 , 2008.
- * Mareschal B, BransJP. BANKADVISER: an industrial evaluation system. European Journal of Operational Research 1991 ;54(3):318—24
- * Nagy, R.A. & Obenberger ,R.W.(2002) Factors influencing individual investor behavior . Financial Analysis Journal, 50 (4), 63-68
- * Onil , W.J . How to Make Money in Stocks. New York:McGraw – Hill ,(1991)
- * ROBERT JOHNSON, LUC SOENEN, Indicators of Successful Companies, European Management Journal Vol. 21, No. 3, pp. 364–369, 2003
- * Samaras GD, Matsatsinis NF, Zopounidis C. A multicriteria DSS for stock evaluation using fundamental analysis. European Journal of Operational Research 2008:187(3):1380—401
- * Siskos Y, Zopounidis C, Pouliezos A. An integrated DSS for financing firms by an industrial development bank in Greece. Decision Support Systems 1994
- * SHAHROODI Kambiz, Hamidreza ALIPOUR, Leila FARAMARZI; Providing a Mathematical Decision Making Model (Based on MCDM1) for Selecting Stocks (A Case Study: Saderat, Tejarat, and Mellat Banks in Rasht, Iran); Anthesis Journal of Applied and Basic Sciences, 2013, 1(4): 196-204
- * uyitsakdanoni, P2000. Factors Related to Individual Investors Stock Investmen Decisions. Across-cultural Comparative Study of American and Thai Investors. Unpublished Doctoral Dissertation. United States International Univearsity , San Diego for evaluating the performance of industrial firms. Omega 1992;20(4):467—74
- * Wen-Shiung Lee, Combined MCDM techniques for exploring stock selection based on Gordon model, Expert Systems with Applications , 2008

یادداشت‌ها

- ¹ Javidi Sabaghian, et.al
- ² Meng et.al
- ³ Potter
- ⁴ Baker & Haslem
- ⁵ -Mareschal and Brans
- ⁶ William Oneil
- ⁷ Wang,Goh, Quek ,Wong
- ⁸ Diakoulaki
- ⁹ Siskos
- ¹⁰ Nagy & Obenberger
- ¹¹ Dana Achour, Harvey,Lang
- ¹² kdanoni Suvitsa
- ¹³ Beckwith
- ¹⁴ Johnson, et al
- ¹⁵ Samaras
- ¹⁶ Edirisinghe, et al.,
- ¹⁷ Lee, et al
- ¹⁸ Rosnah Mohd Yusuff
- ¹⁹ Dominic Ho,Michael sherris
- ²⁰ Elimination et choice Translating reality