

استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای در انتخاب سهام (شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)

احمد احمدپور^۱

محسن اکبرپور شیرازی^۲

زهرا رضوی امیری^۳

چکیده

نحوه انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار، یکی از مهم‌ترین مسائل سرمایه‌گذاران در اینگونه بازارهاست. دستیابی به شیوه‌هایی که بتواند سرمایه‌گذاران را در انتخاب سهام در این بازارها یاری نماید، اهمیت بسزایی دارد. یکی از مشکلات سرمایه‌گذاران، انتخاب معیار صحیح برای مقایسه انواع سهام است.

تحقیق حاضر با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای (SAW, TOPSIS, ELECTR) به بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است.

۱- دانشیار گروه حسابداری دانشگاه مازندران

۲- استادیار دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی

۳- کارشناس ارشد صنایع دانشگاه علوم و فنون مازندران

نتایج تحقیق نشان می‌دهد به کارگیری روش‌های گوناگون چند شاخصه‌ای، به رتبه‌بندی متفاوتی از گزینه‌های رقیب منجر می‌شود، بنابراین جهت حصول به اجماع و نیز رتبه‌بندی جامع‌تر گزینه‌ها، روش ادغام نتایج (روش Copeland) به عنوان بهترین روش پیشنهاد شده است.

واژگان کلیدی: مدل‌های تصمیم‌گیری، بورس اوراق بهادار، معیار تصمیم‌گیری

چند شاخصه‌ای

طبقه‌بندی موضوعی: G11, C52

مقدمه:

یکی از نشانه‌های سلامت اقتصاد، وجود زمینه‌های متعدد جهت تبدیل مازاد نقدینگی و پس‌انداز موجود به سرمایه‌گذاری، تولید ثروت و ارزش‌آفرینی 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 می‌افتد که سرمایه‌گذاران با اطلاعات جامع و آگاهی کامل در آن فعالیت کنند تا این بازار بتواند نقش خود را در ارزش‌آفرینی برای افراد و کمک به چرخه تولید در سطح کلان اقتصادی به خوبی ایفا کند. اگر سرمایه‌گذار در انتخاب سهام به طور منطقی تصمیم‌گیری نماید، می‌تواند به بازدهی مطلوب دست یابد. عامل مهمی که می‌تواند به سرمایه‌گذاران در انتخاب بهینه سهام کمک کند، توجه به معیارهای تایید شده توسط کارشناسان و صاحب‌نظران مالی است. نکته مهم در سرمایه‌گذاری سهام این است که 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. رویکردهای تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای (MADM)، این امکان را برای سرمایه‌گذار فراهم می‌کند؛ زیرا که الگوریتم این روش براساس منطق ریاضی بنا شده است و سازگاری زیادی با نحوه تفکر و فرایندهای ذهنی انسان دارد و از کارایی بالایی نیز برخوردار است. این تحقیق به شناخت و بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای در شرکت‌های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد.

پیشینه تحقیق

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تاکنون تحقیقات قابل توجهی درباره استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در شناسایی معیارهای موثر بر انتخاب سهام انجام نگرفته است. اما به طور مجزا تحقیقاتی در زمینه شناسایی معیارها و انتخاب سهام انجام شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

مهدی حامدیان (۱۳۷۹) در تحقیق خود به "بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و تصمیم سرمایه‌گذاران 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 سرمایه‌گذاران نشان می‌دهد. [۳]

مهدی دلبری (۱۳۸۰) در پژوهش خود تحت عنوان: "بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP"، به مطالعه معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس از دیدگاه کارشناسان شرکت‌های سرمایه‌گذاری بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سود تقسیمی هر سهم مهم‌ترین نقش را از دیدگاه کارشناسان برای انتخاب سهام دارد. [۵]

نتایج تحقیق پوتر (Potter, 1971) نشان می‌دهد که شش متغیر: سود سهام، رشد سریع قیمت و سود، هدف سرمایه‌گذاری مانند پس‌انداز، سود معاملات، مدیریت سرمایه‌گذاری و رشد بلند مدت در انتخاب سهام موثرند.

بیکر و هاسلم (Baker & Haslem, 1974) در تحقیق خود به بررسی عوامل با اهمیت برای سهام داران پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران در درجه اول نگران آینده قیمت سهام خود هستند و مهم‌ترین موضوع برای سرمایه‌گذاران، اطلاعاتی است که آنها را برای برنامه‌ریزی در مورد آینده سهامشان یاری کند. همچنین بررسی‌های بیکر و هاسلم نشان داد که تحلیل سرمایه‌گذاران بین سه متغیر سود سهام، انتظارات آینده و ثبات مالی یکسان نیست. [۸]

ویلیام اونیل (William Oneil, 1991) 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 سرمایه‌گذاری و جهت کلی بازار را به سهامداران توصیه می‌کند. [۱۳]

ونگ، جو، کویک، ونگ (Wang, Goh, Quek, Wong, 1992)، به بررسی سیستم عصبی فازی برای انتخاب سهام در بورس‌های مختلف پرداختند. در این سیستم، ابتدا تخصیص دارایی، سپس انتخاب کشور و در مرحله آخر انتخاب سهام صورت می‌گیرد. [۱۷]

نگی و آبنبرگر (Nagy & Obenberger, 1994) در تحقیق خود لیستی متشکل از ۳۴ متغیر مالی و غیر مالی که به هفت گروه تقسیم شده بود، جهت تصمیم‌گیری به صورت تصادفی بین سهامداران ۵۰۰ شرکت توزیع کردند نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران برداشت یکسانی از عوامل موثر بر تصمیم‌گیری ندارند. این تقسیم‌بندی بیشتر به صورت اطلاعات مالی یک شرکت (در مورد محیط و موقعیت) و نیازهای مالی سرمایه‌گذاران بود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هم متغیرهای مالی و هم متغیرهای غیر مالی بر تصمیمات سرمایه‌گذاران موثر است امام اهمیت هر کدام برای آنها یکسان نیست. [۱۲]

دانا آچور، هاروی، لانگ (Dana Achour, Harvey, Lang, 1998) 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 سرمایه‌گذاری، معیارهای انتخاب سهام در کشور مورد بررسی یکسان نیست. [۷]

جیمز کویرس (James Squyres, 1998)، به بررسی انتخاب سهام برتر از دیدگاه خریداران سهام پرداخت. در این تحقیق ده شاخص انتخاب و در چهار طبقه قرار گرفت: نرخ رشد پنج سال (درآمد هر سهم، ارزش دفتری هر سهم)، نسبت‌های سودآوری پنج سال (بازده حقوق صاحبان سهام، حاشیه سود)، نسبت‌های اهرم مالی پنج سال (حقوق صاحبان سهام به دارائی‌ها، نرخ پوشش بهره و جریان نقدی به بدهی) و شاخص‌های قیمت‌گذاری پنج سال (قیمت به درآمد و قیمت به ارزش دفتری). سپس این شاخص‌ها درباره شرکت‌های فعال در یک صنعت محاسبه گردید و برای هر شرکت، نرخ رشد، نسبت‌های سودآوری و نسبت‌های اهرم مالی با هم ترکیب شدند و معیاری به نام عملکرد معرفی شد. این عملکرد با قیمت‌گذاری مقایسه شد و بر مبنای آن سهام برتر برای خرید شناسایی می‌شد. [۱۴]

بیک ویت (Beckwith, 2001)، به بررسی 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 سرمایه‌گذاری مجدد به مقدار قیمت به درآمد در یک سال، نرخ سرمایه‌گذاری 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 می‌انجامد. [۹]

سویتسا کدانونی (kdanoni Suvitsa, 2000)، در رساله خود تحت عنوان "عوامل موثر در تصمیمات سرمایه‌گذاری سهام برای سرمایه‌گذاران فردی با مطالعه مقایسه تطبیقی درباره سرمایه‌گذاران آمریکایی و تایلندی" به مقایسه رفتار سرمایه‌گذاران 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) طبقه‌بندی کرده است. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که دیدگاه سرمایه‌گذاران آمریکایی و تایلندی در انتخاب عوامل موثر بر انتخاب سهام یکسان نیست. [۱۵]

۱- تصمیم‌گیری چند معیاره

همه ما در زندگی فردی و سازمانی خود، آگاهانه و ناآگاهانه، تصمیمات مختلفی اتخاذ می‌کنیم. یکی از دلایل موفقیت افراد و سازمان‌ها، اتخاذ تصمیمات مناسب و منطقی است. بدیهی است استفاده از روش‌های علمی انسان را در این زمینه یاری می‌کند.

به طور معمول، در هر مساله تصمیم یک یا چند معیار تصمیم‌گیری نظیر سود، هزینه، مطلوبیت و عدم مطلوبیت مدنظر است. اگر مساله مورد تصمیم‌گیری تنها درصدد بهینه‌سازی یک هدف یا معیار باشد آن را تک معیاره گویند ولی اگر بیش از یک معیار، مورد نظر تصمیم گیرنده باشد آن را یک مساله تصمیم‌گیری چند معیاره MCDM⁴ گویند. روش تصمیم‌گیری چند معیاره شامل یک سری از تکنیک‌ها است که اجازه می‌دهد، طیفی از معیارهای وابسته به یک

⁴ . multiple criteria – decision - making

موضوع امتیازدهی و وزن‌دهی شده و سپس بوسیله کارشناسان و گروه‌های ذینفع رتبه‌بندی شوند [۱۰].

"تصمیم‌گیری چند معیاره" به دو گروه "چند منظوره" و "چند شاخصه" تقسیم می‌شود. در این پژوهش از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای برای اتخاذ تصمیم استفاده شده است. [۴].

۱-۱- مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای (MADM)

MADM در سال ۱۹۵۷ توسط چرچمن^۵، اکاف^۶ و آرنوف^۷ مطرح شد. هدف تصمیم‌گیری چند شاخصه ارائه کمک و راهنمایی به تصمیم‌گیرندگان در دسترسی به مطلوب‌ترین جواب برای حل مسائل است. مدل‌های MADM شناخته‌شده‌ترین شاخه تصمیم‌گیری‌هاست. اگر در یک مساله تصمیم بیش از یک معیار تصمیم‌گیری ملاک عمل باشد و معیارها به صورت گسسته تعریف شده باشند (کمی یا کیفی)، مدل تصمیم از نوع چند شاخصه‌ای است. این مدل‌ها دارای تنوع تکنیکی بسیار گسترده‌ای هستند.

مدل چند شاخصه (MADM) به صورت ماتریس تصمیم‌گیری زیر فرموله می‌گردد:

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}

⁵.Churchman

⁶.Ackoff

⁷.Arnoff

به طوری که A_i نشان دهنده گزینه i ام، X_j نشان دهنده شاخص j ام و r_{ij} نشان دهنده ارزش شاخص j ام برای گزینه i ام است. [۲]

اگرچه متدهای MADM دارای تنوع تکنیکی گسترده‌ای هستند، با این حال این تکنیک‌ها دارای جنبه‌های مشترک خاص هستند مانند وجود گزینه‌ها، شاخص‌های چند گانه، تعارض در بین شاخص‌ها، واحدهای اندازه‌گیری نا همگون^۸، وزن معیارهای تصمیم و ماتریس تصمیم. [۱۶] که در زیر به معرفی آنها می‌پردازیم:

گزینه‌ها: در این مسائل تعداد مشخصی گزینه مورد بررسی قرار می‌گیرند و در مورد آنها انتخاب و یا رتبه بندی صورت می‌پذیرد. تعداد گزینه‌های مورد نظر می‌تواند محدود و یا خیلی زیاد باشند.

شاخص‌های چندگانه: هر مساله تصمیم‌گیری چند شاخصه، چندین شاخص دارد که تصمیم‌گیرنده باید در مساله آن‌ها را کاملاً مشخص کند. تعداد شاخص‌ها بستگی به ماهیت مساله تصمیم دارد.

واحدهای بی‌مقیاس: هر شاخص نسبت به شاخص دیگر دارای مقیاس اندازه‌گیری متفاوتی است. لذا جهت معنادار شدن محاسبات و نتایج از طریق روش‌های علمی اقدام به بی‌مقیاس کردن داده‌ها می‌شود، به گونه‌ای که اهمیت نسبی داده‌ها حفظ گردد. مهم‌ترین روش‌های ریاضی بی‌مقیاس سازی داده‌ها در فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای استفاده از نرم‌های خطی، ساعتی و اقلیدسی است.

وزن شاخص‌ها: وزن هر یک از شاخص‌ها باید به منظور انعکاس میزان اهمیت آن در راستای کل مسئله تصمیم‌گیری تعیین گردد در واقع این وزن‌ها اهمیت نسبی هر شاخص را بیان

⁸. Incommensurable units

می‌کنند. اوزان تخصیص یافته به معیارها (n معیار داریم) که اهمیت نسبی هریک از آنها را نشان می‌دهند به صورت بردار W نمایش داده می‌شوند، بدین صورت:

$$W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$$

۲-۱- تعیین وزن هریک از معیارها

وزن، اهمیت نسبی هر شاخص را بیان می‌کنند. در اکثر مسائل MADM نیاز به داشتن اهمیت نسبی شاخص‌ها که نرمال شده‌اند وجود دارد. وزن‌های مربوط به شاخص‌ها می‌تواند مستقیماً توسط تصمیم‌گیرنده و یا به کمک روش‌های علمی موجود به معیارها تخصیص داده شود. در این پژوهش برای تعیین وزن از روش آنتروپی شانون استفاده شده است که مبانی نظری این روش در زیر ارائه شده است [۲]:

مرحله ۱. ابتدا ماتریس داده‌ها بی‌مقیاس می‌شود و با N_D نشان داده می‌شود.

مرحله ۲. بر اساس رابطه ریاضی شانون، به ازای هر شاخص j خواهیم داشت:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [n_{ij} \cdot \ln(n_{ij})] ; \forall j \quad (m: \text{تعداد سطرهای ماتریس تصمیم‌گیری})$$

می‌باشد) به طوریکه $k = \frac{1}{\ln m}$ است.

مرحله ۳. در این مرحله عدم اطمینان یا درجه انحراف d_j از اطلاعات ایجاد شده به

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

ازای شاخص j ام بدین صورت به دست می‌آید:

مرحله ۴. سرانجام برای اوزان (w_j) از شاخص‌های موجود خواهیم داشت:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} ; \quad \forall j$$

بردار حاصل، وزن شاخص‌ها بر اساس روش ریاضی آنتروپی شانون است که عبارت است از:

$$W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$$

معرفی تکنیک‌های اجرایی تحقیق

در ادامه به معرفی سه روش (SAW، TOPSIS و ELECTRE) تصمیم‌گیری چند

شاخصه‌ای می‌پردازیم. [۲]

روش مجموع ساده وزین (SAW) ^۹ : این روش یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین

روش‌های به کارگیری شده در MADM است. در این روش پس از تعیین ضریب اهمیت

شاخص‌ها براساس نظرات تصمیم‌گیرنده یا استفاده از روش‌های ریاضی مرسوم مانند آنتروپی، با

استفاده از میانگین موزون، ضریب اهمیت هر یک از گزینه‌ها را به دست آورده و بیشترین تعداد

آنها به عنوان گزینه بهینه در نظر گرفته می‌شود.

چنانچه بردار W (اوزان اهمیت شاخص‌ها) مفروض باشد، مناسب‌ترین گزینه (A^*)

بصورت زیر محاسبه می‌گردد:

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

و اگر $\sum_j w_j = 1$ باشد، داریم:

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

^۹. Simple - additive – weighting method (SAW)

- روش TOPSIS^{۱۰}: روش TOPSIS در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون ارائه گردید که در آن m گزینه با توجه به n معیار رتبه‌بندی می‌شود. اساس این روش انتخاب گزینه ایست که کمترین فاصله را از جواب ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را از جواب ایده‌آل منفی دارد. حل یک مساله به روش TOPSIS شامل ۶ مرحله به شرح زیر می‌باشد:

۱- تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی‌مقیاس شده با استفاده از

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad \text{فرمول زیر صورت می‌گیرد.}$$

۲- ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین^{۱۱} (V) ، با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی

به الگوریتم. یعنی:

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \approx \text{DM}$$

$$V = N_D \cdot W_{n \times n} = \text{ماتریس بی‌مقیاس وزین}$$

۳- مشخص نمودن راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی:

$$A^+ = \{ (\max_i V_{ij} | j \in J), (\min_i V_{ij} | j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m \} \quad \text{گزینه ایده‌آل مثبت:}$$

$$A^- = \{ (\min_i V_{ij} | j \in J), (\max_i V_{ij} | j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m \} \quad \text{گزینه ایده‌آل منفی:}$$

$$A_i^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\}$$

$$A_i^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$

¹⁰. Technique for Order – Preference by Similarity to ideal Solution

¹¹. Weighted Normalization Matrix

۴- محاسبه اندازه جدائی (فاصله)

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

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل مثبت} = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right\}^{0.5} ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_{i-} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل منفی} = \left\{ \sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right\}^{0.5} ; i = 1, 2, \dots, m$$

۵- محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده‌آل. شاخص نزدیکی نسبی^{۱۲} را به صورت زیر

تعریف می‌کنیم:

$$cl_{i+} = \frac{d_{i-}}{(d_{i+} + d_{i-})} ; 0 \leq cl_{i+} \leq 1 ; i = 1, 2, \dots, m$$

هر اندازه گزینه A_i به راه حل ایده‌آل (A^+) نزدیکتر باشد، ارزش cl_{i+} به واحد نزدیکتر خواهد بود.

۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها. براساس ترتیب نزولی cl_{i+} می‌توان گزینه‌های موجود از مساله

مفروض را براساس بیشترین اهمیت رتبه بندی نمود.

- روش ELECTRE^{۱۳} : مدل ELECTRE در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد. در این

روش کلیه گزینه‌ها با استفاده از مقایسات " غیر رتبه‌ای " مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. کلیه

مراحل انجام این روش بر مبنای یک مجموعه هماهنگ و یک مجموعه ناهماهنگ پایه‌ریزی

می‌شوند. گام‌های این روش را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

¹² Closeness Index

¹³ . Elimination et choice Translating reality

۱- تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی‌مقیاس شده با استفاده از

فرمول:

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

۲- در این مرحله با استفاده از بردار معلوم W و رابطه زیر، ماتریس بی‌مقیاس وزین (V)

را به دست می‌آوریم:

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

تا 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 گزینه‌ها.

- اگر شاخص مورد نظر دارای جنبه مثبت باشد داریم:

$$S_{k,l} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\} \quad , \quad j = 1, \dots, m$$

- اگر شاخص دارای جنبه منفی باشد

داریم:

$$S_{k,l} = \{j | v_{kj} \leq v_{lj}\} \quad , \quad j = 1, \dots, m$$

مجموعه ناهماهنگ $D_{k,l}$ نیز شامل شاخص‌هایی است که در آنها، گزینه‌های A_k نسبت به

گزینه‌های A_l مطلوبیت کمتری داشته باشد، یعنی:

- برای شاخص‌های مثبت:

$$D_{k,l} = \{j | v_{kj} < v_{lj}\} \quad , \quad j = 1, \dots, m$$

- برای شاخص‌های منفی داریم:

$$D_{k,l} = \{j | v_{kj} \succ v_{lj}\} \quad , \quad j = 1, \dots, m$$

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:

$$I_{kl} = \sum_{j \in S_{k,l}} w_j \quad , \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1$$

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

$$NI_{k,l} = \frac{\max_{j \in D_{k,l}} |v_{kj} - v_{lj}|}{\max_{j \in J} |v_{kj} - v_{lj}|}$$

۶- مشخص نمودن ماتریس هماهنگ موثر. ارزش‌های I_{kl} 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:

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

بر اساس $\bar{I}$ (حداقل آستانه)، یک ماتریس بولین F (با عناصر صفر و یک) تشکیل می‌دهیم به گونه‌ای که:

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

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

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:

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

سپس یک ماتریس بولین G (معروف به ماتریس ناهماهنگ موثر) تشکیل می‌دهیم به گونه‌ای که:

$$g_{k,l} = 1 \quad \text{اگر} \quad \longrightarrow \quad NI_{k,l} \leq \bar{NI}$$

$$g_{k,l} = 0 \quad \text{اگر} \quad \longrightarrow \quad NI_{k,l} > \bar{NI}$$

۸- مشخص کردن ماتریس کلی و موثر. که این ماتریس از ترکیب ماتریس هماهنگ موثر (F) و ماتریس ناهماهنگ موثر (G) به دست می‌آید:

$$h_{k,l} = f_{k,l} \cdot g_{k,l}$$

۹- حذف گزینه‌های 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:

برای حداقل یک 1 و $F_{k,l} = 1$

برای کلیه l ها $F_{k,l} = 0$ و

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

استراتژی‌های اولویت‌بندی

تصمیم‌گیرندگان برای تصمیم‌گیری بسیار مهم، خود را محدود به یک روش نمی‌کنند و از چندین روش تصمیم‌گیری چند شاخصه‌ای استفاده می‌کنند. امکان دارد با استفاده از روش‌های مختلف MADM به نتایج متفاوتی دست یابند. برای تفوق بر این وضعیت، روش‌های مختلفی مطرح شده که به "روش‌های ادغام" معروفند. این روش‌ها عبارتند از روش میانگین رتبه‌ها، روش بردا و روش کپ‌لند. [۶] که در این پژوهش از روش کپ‌لند بهره گرفته شده است.

روش Copeland : این روش بر اساس ماتریس مقایسات زوجی بنا شده است. در این

روش نه تنها تعداد بردها بلکه تعداد باختها را هم برای هر گزینه محاسبه می‌کند. در روش Copeland ماتریس زوجی مقایسه‌ای بر اساس تعداد گزینه‌ها شکل می‌گیرد و در این مرحله دو به دو گزینه‌ها از لحاظ رتبه کسب شده در روش‌های تصمیم‌گیری با هم مقایسه می‌شوند. اگر از لحاظ برد دارای ارجحیت بود، در درایه زوجی مقایسه‌ای M گذاشته می‌شود و اگر عکس این حالت بود در درایه زوجی مقایسه‌ای X جایگزین می‌شود. تعداد M ها در ستون‌ها جمع شده و در زیر هر ستون نوشته می‌شود. در این مرحله اختلاف مجموع سطر و ستون مشخص را به دست آورده و بر اساس اختلاف بزرگ‌ترین به کوچک‌ترین مرتب کرده و رتبه هر گزینه مشخص می‌شود.

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 پرداخته‌ایم. در مرحله دوم با تعریف معیارها و گزینه‌های تصمیم و سپس تشکیل ماتریس تصمیم منجر به طراحی مدل گردید. در این مرحله همچنین داده‌های خام مورد نیاز جهت اندازه‌گیری شاخص‌های نهایی گردآوری شد.

در مرحله سوم با انتخاب و به کار بستن سه نمونه از روش‌های چند شاخصه‌ای سازگار با موضوع تحقیق، به اولویت‌بندی شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس پرداخته شده است. به کارگیری روش‌های متفاوت چند شاخصه‌ای، به رتبه‌بندی متفاوتی از گزینه‌های رقیب منجر شده است، بنابراین در مرحله چهارم برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه‌بندی جامع‌تر گزینه‌ها، از

روش Copeland به منظور ترکیب نتایج روش‌ها یاری گرفته شده است. و در نهایت نتیجه‌گیری 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 سرمایه‌گذاری در بورس و استفاده از منابع کتابخانه‌ای و سایت‌های مرتبط، برخی از معیارهایی که به صورت بالقوه بر تصمیم سرمایه‌گذار مبنی بر انتخاب سهام تاثیر می‌گذارند، تعیین می‌گردد. سپس این عوامل در قالب یک پرسش نامه، توسط کارشناسان سرمایه‌گذاری در سهام امتیاز دهی شده است (طیف لیکرت).
به منظور کمی نمودن پاسخ‌ها، به گونه‌ای که بتوان از داده‌های به دست آمده استفاده نمود، پاسخ انتخابی کارشناسان به هر یک از معیارهای مشخص شده در پرسش نامه، امتیاز دهی شده و پس از آن میانگین امتیازات محاسبه گردید.

تعیین اثرگذاری معیارها به دارا بودن حداقل عدد ۳ مشروط شد. که این عدد از میانگین حاصل جمع دو سر طیف $\frac{(1+5)}{2}$ به دست آمده است. بنابراین هر معیاری که متوسط امتیازش ۳ و بیشتر از آن باشد جزء معیارهای موثر برانتخاب سهام شناخته می‌شود و کلیه معیارها با امتیاز کمتر از ۳ حذف می‌شوند که بدین ترتیب معیارهای زیر به عنوان معیارهای موثر به دست آمده‌اند:

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

سهام (ROE)، مقدار سرمایه‌گذاری بازار (MC)، حجم معاملات (VOL)، روند سود تقسیمی (DT)، افشاء و شفافیت اطلاعات شرکت.

مرحله دوم: طراحی مدل

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

گزینه‌های ماتریس تصمیم‌گیری، شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در سال ۱۳۸۷ هستند (از میان شرکت‌های صنایع دارویی پذیرفته شده در بورس، ۲۰ شرکت (البرز دارو، داروسازی تهران دارو، دارویی لقمان، پارس دارو، سینا دارو، داروسازی فارابی، داروسازی کوثر، ایران دارو، داروسازی دکتر عبیدی، داروسازی زهراوی، داروسازی اکسیر، داروسازی ابوریحان، داروسازی امین، داروسازی اسوه، کیمیدارو، داروسازی روزدارو، رازک، داروسازی جابرین حیان، کارخانجات دارو پخش و شیمی داروئی دارو پخش که با علامت اختصاری $A_1, A_2, \dots, A_{20}$ نشان داده شده‌اند) که دارای آخرین اطلاعات در سامانه اطلاع‌رسانی بورس بودند، انتخاب شدند.

شاخص‌ها یا معیارهای ارزیابی اطلاعات شرکت که با علامت اختصاری $X_1, X_2, \dots, X_{20}$ نشان داده شده‌اند. با مشخص شدن گزینه‌ها و معیارهای تصمیم، ماتریس

تصمیم‌گیری را تشکیل داده‌ایم. شمای کلی مدل تحقیق در قالب ماتریس تصمیم‌گیری زیر نشان داده شده است:

معیارها گزینه‌ها	X 1	X 2	...	...	X 12
A1					
A2					
...					
...					
A12					

با تعریف شاخص‌ها و گزینه‌های تصمیم و سپس تشکیل ماتریس تصمیم، از سایت سازمان بورس و اوراق بهادار تهران^{۱۴} و سایت‌های مرتبط، سامانه معاملاتی بورس، نشریات اقتصادی و همچنین نظرات خبرگان به منظور کسب داده‌ها و تکمیل ماتریس تصمیم استفاده شده است.

¹⁴ . www.irbours.com

جدول ۱: ماتریس تکمیل شده تحقیق

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
A1	۷	۱۳۹۹	۱۱۶۰	۳/۹۸	۱/۳۸	۱/۲۰	-/۲۶	-/۵۸	۴۶۹۶۸۰	۸۳	۲۷۳	۹۰
A2	۶/۹	۱۶۲۳	۳۰۰	۲/۳۸	-/۴۲	۶/۳۹	-/۰۵	-/۳۵	۵۵۹۵۵	۱۸	۶	۵۰
A3	۸/۵	۸۷۵	۴۵۰	۳/۱۷	۱/۱۸	۳/۶۶	-/۰۸	-/۲۸	۱۸۸۱۱۸	۵۱	۸۵۰	۸۵
A4	۵/۶	۱۹۶۸	۱۷۲۰	۶/۴۶	۳	۲/۱۰	۱/۱۶	-/۳۶	۷۷۲۱۰۰	۸۷	۱۸	۸۷
A5	۷	۱۶۲۸	۱۵۰۰	۴/۶۷	۲/۰۷	-/۹۹	-/۲۳	-/۶۶	۴۴۷۸۳۷	۹۲	۲۳۳	۹۱
A6	۸/۹۹	۱۳۴۳	۱۰۸۰	۵/۰۸	۸/۰۸	۱/۶۸	-/۲۱	-/۵۷	۱۸۱۱۵۵۰	۸۰	۷۶	۶۰
A7	۷/۴	۵۸۲	۵۰۰	۲/۶۱	۱/۳۱	۱/۲	-/۱۶	-/۳۶	۳۸۹۴۳۰	۸۶	۴۲۸	۹۰
A8	۵/۲	۲۶۳۱	۳۵۰۰	۲/۷۶	۱/۰۹	۱/۷۶	-/۲۴	-/۶۵	۱۳۵۷۵۰	۹۵	۴۲	۵۵
A9	۷/۵	۶۶۵	۵۰۰	۲/۳۸	۱/۵۹	-/۶۵	-/۱۹	-/۳۱	۲۸۱۲۳۲	۱۹	۳۱۸۵	۸۵
A10	۴/۷	۳۶۵۷	۳۵۰۰	۲/۵	-/۷۵	۲/۱۸	-/۲۴	-/۷۶	۳۴۳۲۴۰	۹۶	۱۰۷	۷۰
A11	۷/۷	۱۸۶۰	۱۶۰۰	۴/۳۳	۱/۳۴	۲/۶۷	-/۱۵	-/۵۶	۱۰۸۰۳۰۰	۸۶	۳۵	۷۵
A12	۹/۶	۸۴۷	۷۵۰	۴/۶۶	۱/۲۲	۳/۱۴	-/۱۲	-/۵۰	۲۴۴۴۱۰	۸۹	۱۰۴	۸۰
A13	۸/۹۷	۲۳۲	۲۰۰	۱/۸۱	-/۷۵	۲/۷۶	-/۶۰	-/۲۰	۱۰۴۰۵۰	۸۶	۱۲۹	۷۰
A14	۷/۵۹	۱۳۷۸	۸۰۰	۴/۱۲	۲/۷۶	-/۶۹	-/۳۲	-/۵۴	۳۷۶۹۵۶	۵۸	۱۳۴	۸۸
A15	۵/۴	۱۵۳۶	۷۰۰	۲/۹۲	۲/۲۰	-/۷۹	-/۳۰	-/۵۴	۴۹۶۸۰۰	۴۶	۱۷۰۸	۹۳
A16	۶/۴	۹۳۵	۴۵۰	۲/۹۲	۱/۵۹	-/۶۶	-/۲۸	-/۴۶	۳۲۱۴۵۴	۴۸	۱۲۱	۶۰
A17	۷/۴	۱۸۶۸	۱۶۰۰	۱۰/۳۷	۲/۴۴	۴/۱۷	-/۲۷	۱/۴۰	۵۶۶۸۶۶	۸۶	۷۴	۷۵
A18	۶/۵	۱۱۲۶	۶۰۰	۳/۳۵	۱/۵۵	۱/۱۴	-/۲۴	-/۵۱	۱۳۹۳۳۰۸	۵۳	۱۵۲	۹۲
A19	۷/۹	۱۲۶۲	۱۰۷۰	۱/۵۳	۱/۳۹	-/۴۱	-/۱۴	-/۱۹	۱۰۰۸۱۰۰	۸۵	۵	۸۰
A20	۷/۴۰	۷۱۶	۶۶۰	۲/۹۶	۱/۰۲	۲/۷۸	-/۱۱	-/۴۰	۱۸۵۸۸۵	۹۲	۵۶	۷۳

مرحله سوم: حل مدل و تجزیه و تحلیل آن

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

جدول ۲: وزن شاخص‌های تصمیم بر اساس روش آنتروپی شانون

شاخص‌ها	X _۱	X _۲	X _۳	X _۴	X _۵	X _۶
W _j	۰/۰۰۵	۰/۰۶۷	۰/۰۸۱	۰/۰۳۶	۰/۰۸۴	۰/۰۷۹

شاخص‌ها	X _۷	X _۸	X _۹	X _{۱۰}	X _{۱۱}	X _{۱۲}
W _j	۰/۰۹۸	۰/۰۳۵	۰/۱۰۷	۰/۰۲۳	۰/۳۷۴	۰/۰۰۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

همانطور که مشاهده می‌شود حجم معاملات و مقدار سرمایه‌گذاری بازار در بین شاخص‌های در نظر گرفته شده دارای بیشترین وزن و میزان اهمیت هستند پس لازم است که سرمایه‌گذاران به هنگام خرید سهام به این دو معیار توجه بیشتری داشته باشند.

پس از تکمیل ماتریس تصمیم و تعیین اوزان معیارها، در این مرحله با انتخاب و به کار بستن سه نمونه از روش‌های چند شاخصه‌ای (ELECTRE و SAW, TOPSIS)، به اولویت‌بندی شرکت‌های داروسازی پذیرفته شده در بورس پرداخته شده است.

حل مدل با روش SAW: جدول زیر نتایج رتبه‌بندی گزینه‌ها را با روش SAW نشان

می‌دهد.

جدول ۳: نتایج رتبه‌بندی گزینه‌ها با روش SAW

گزینه‌ها	X1	X2	X3	X4	X5
A*	۰,۳۳۴۴۱	۰,۰۸۳۱۲	۰,۲۰۶۹۳۲	۰,۳۳۲۵۴۶	۰,۲۶۷۴۲
رتبه	۱۲	۲۰	۱۴	۳	۷
گزینه‌ها	X6	X7	X8	X9	X10
A*	۰,۳۳۲۱۵۷	۰,۱۹۸۲۸۹	۰,۲۲۷۹۰۱	۰,۵۲۶۷۶۴	۰,۲۹۰۰۶۶
رتبه	۴	۱۵	۱۳	۱	۵
گزینه‌ها	X11	X12	X13	X14	X15
A*	۰,۳۳۷۳۱۳	۰,۱۵۱۴۳۴	۰,۰۹۴۴۵۶	۰,۲۳۶۳۳۱	۰,۴۰۹۹۳
رتبه	۱۰	۱۷	۱۹	۱۱	۲
گزینه‌ها	X16	X17	X18	X19	X20
A*	۰,۱۹۲۰۰۴	۰,۲۷۱۵۴۱	۰,۲۴۷۶۵۵	۰,۲۵۳۵۵۴	۰,۱۲۸۸۰۶
رتبه	۱۶	۶	۹	۸	۱۸

حل مدل با روش TOPSIS: در این روش همان طور که گفته شد بهترین گزینه، گزینه

ای است که دارای بیشترین مقدار (C_i^+) باشد.

جدول ۴: نتایج نهایی روش TOPSIS

گزینه ها	X1	X2	X3	X4	X5
C_i^+	۰,۱۵۰۱۶۲	۰,۰۴۴۸۳۱	۰,۲۴۹۹۶۸	۰,۲۱۹۸۱۱	۰,۱۵۹۰۶۲
رتبه	۱۰	۲۰	۳	۵	۹
گزینه ها	X6	X7	X8	X9	X10
C_i^+	۰,۲۳۶۷۲۴	۰,۱۶۵۱۱۷	۰,۱۴۲۲۲۳	۰,۷۴۰۹۲۲	۰,۱۷۴۴۳۱
رتبه	۴	۸	۱۳	۱	۶
گزینه ها	X11	X12	X13	X14	X15
C_i^+	۰,۱۳۹۴۰۴	۰,۰۸۵۲۸	۰,۰۸۱۳۴	۰,۱۴۳۸۹۶	۰,۵۰۰۱۸۱
رتبه	۱۴	۱۷	۱۸	۱۲	۲
گزینه ها	X16	X17	X18	X19	X20
C_i^+	۰,۱۳۹۱۵۲	۰,۱۳۰۴۱۱	۰,۱۶۹۳۸۳	۰,۱۴۷۱۱۱	۰,۰۸۱۱۹۷
رتبه	۱۶	۱۵	۷	۱۱	۱۹

حل مدل با روش ELECTRE: در این روش در نهایت ماتریس کلی (H) مشخص

شده که با حذف گزینه‌های کم جاذبه رتبه‌بندی گزینه‌ها تعیین می‌شود. نتایج محاسبات در

جدول ۶ آمده است.

[illegible]

جدول ۶: خلاصه نتایج روش‌های مختلف MADM

رتبه روش			شرکت‌های داروسازی
ELECTRE	TOPSIS	SAW	
۵	۱۰	۱۲	A _۱
۱۱	۲۰	۲۰	A _۲
۴	۳	۱۴	A _۳
۲	۵	۳	A _۴
۲	۹	۷	A _۵
۳	۴	۴	A _۶
۵	۸	۱۵	A _۷
۶	۱۳	۱۳	A _۸
۲	۱	۱	A _۹
۳	۶	۵	A _{۱۰}
۵	۱۴	۱۰	A _{۱۱}
۹	۱۷	۱۷	A _{۱۲}
۱۰	۱۸	۱۹	A _{۱۳}
۵	۱۲	۱۱	A _{۱۴}
۱	۲	۲	A _{۱۵}
۸	۱۶	۱۶	A _{۱۶}
۷	۱۵	۶	A _{۱۷}
۳	۷	۹	A _{۱۸}
۶	۱۱	۸	A _{۱۹}
۹	۱۹	۱۸	A _{۲۰}

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان طور که در جدول شماره ۳ آمده است شرکت‌های A_9 ، A_{15} و A_4 به ترتیب در رتبه‌های ۱، ۲ و ۳ و شرکت‌های A_{20} ، A_{13} و A_2 با رتبه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰ در انتهای طیف رتبه‌بندی روش SAW قرار دارند. شرکت‌های A_9 ، A_{15} و A_3 رتبه‌های ۱، ۲ و ۳ را در اولویت‌بندی روش TOPSIS کسب می‌کنند و شرکت‌های A_{13} ، A_{20} و A_2 به ترتیب با کسب رتبه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰ در انتهای طیف رتبه‌بندی این روش قرار می‌گیرند.

و شرکت A_{15} رتبه ۱ و شرکت‌های A_9 ، A_4 و A_5 به طور مشترک رتبه ۲ را در اولویت‌بندی روش ELECTRE کسب می‌کنند و A_{13} و A_2 به ترتیب در انتهای طیف رتبه‌بندی این روش قرار می‌گیرند.

مرحله چهارم: ادغام نتایج روش‌های تصمیم‌گیری

همانطور که در مرحله قبل مشاهده شد به کارگیری روش‌های متفاوت چند شاخصه‌ای، به رتبه‌بندی متفاوتی از گزینه‌های رقیب منجر شده است، بنابراین در این مرحله برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه‌بندی جامع‌تر گزینه‌ها، از روش ترکیب Copeland یاری گرفته شده است [۵] و در نهایت ترتیب نهایی گزینه‌ها در جدول ۷ ارائه می‌شود.

جدول ۷: خلاصه عملیات روش ترکیب Copeland و رتبه هر یک از گزینه‌ها

گزینه‌ها	ELECTRE و TOPSIS و SAW		
	رتبه	اختلاف	تعداد باخت‌ها
A _۱	۸	۱	۹
A _۲	۱۸	-۱۹	۱۹
A _۳	۷ م	۵	۷
A _۴	۳	۱۵	۲
A _۵	۶ م	۷	۶
A _۶	۴	۱۳	۳
A _۷	۷ م	۵	۷
A _۸	۱۲	-۷	۱۳
A _۹	۱	۱۹	۰
A _{۱۰}	۵	۱۱	۴
A _{۱۱}	۱۰	-۳	۱۱
A _{۱۲}	۱۵	-۱۳	۱۶
A _{۱۳}	۱۷	-۱۷	۱۸
A _{۱۴}	۱۱	-۵	۱۲
A _{۱۵}	۲	۱۷	۱
A _{۱۶}	۱۴	-۱۱	۱۵
A _{۱۷}	۱۳	-۱۰	۱۴
A _{۱۸}	۶ م	۷	۶
A _{۱۹}	۹	-۱	۱۰
A _{۲۰}	۱۶	-۱۵	۱۷

در روش Copeland (روش ادغام) شرکت داروسازی A_۹ رتبه اول، A_{۱۵} رتبه دوم،

A_۴ رتبه سوم و A_۶ رتبه چهارم را کسب نموده‌اند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همانگونه که در تحقیق حاضر مشاهده شد معیارهای موثر به دست آمده برای انتخاب سهام مناسب عبارتند از: نسبت قیمت به درآمد (P/E)، درآمد هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری سهام (MV/BV)، نسبت قیمت به فروش (P/S)، نسبت بدهی به سرمایه (L/E)، نرخ بازده دارایی‌ها (ROA)، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، مقدار سرمایه‌گذاری بازار (MC)، روند سود تقسیمی (DT)، حجم معاملات (VOL) و افشاء و شفافیت اطلاعات شرکت که براساس تحقیقات انجام شده از بین این شاخص‌ها، حجم معاملات و مقدار سرمایه‌گذاری بازار دارای بیشترین وزن و میزان اهمیت هستند پس لازم است که سرمایه‌گذاران به هنگام خرید سهام به این دو معیار توجه بیشتری داشته باشند.

برای اولویت‌بندی سهام شرکت‌های دارویی از روش‌های SAW و $TOPSIS$ و $ELECTRE$ استفاده کردیم که استفاده از این روش‌ها به رتبه‌بندی متفاوتی از گزینه‌ها منجر شد که در نهایت برای رسیدن به اجماع و نیز رتبه‌بندی جامع‌تر گزینه‌ها از روش ادغام نتایج ($Copeland$) به عنوان بهترین روش ادغام یاری گرفته شد. که با استفاده از این روش، اولویت نهایی خرید سهام صنایع دارویی به ترتیب زیر مشخص شده است:

شرکت داروسازی A_9 رتبه اول، A_{15} رتبه دوم، A_4 رتبه سوم، A_6 رتبه چهارم، A_{10} رتبه پنجم، شرکت‌های A_{18} و A_5 در مکان ششم مشترک، A_7 و A_3 رتبه هفتم مشترک، A_1 رتبه هشتم، A_{19} رتبه نهم، A_{11} رتبه دهم، A_{14} رتبه یازدهم، و شرکت‌های داروسازی A_8 ، A_{17} ، A_{16} ، A_{12} ، A_{20} ، A_{13} ، A_2 به ترتیب حائز رتبه‌های دوازدهم تا هجدهم شده‌اند.

در پایان و براساس نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان تحقیق حاصل را در موارد زیر

توسعه داد:

- استفاده از سایر روش‌های MADM، مطالعاتی برای تعیین و اولویت‌بندی شاخص‌های مستقل موثر در انتخاب سهم در بورس اوراق بهادار تهران.
- استفاده از این تکنیک برای رتبه‌بندی سایر صنایع پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار.

منابع و مأخذ:

۱. ارباب، حمیدرضا (۱۳۸۶)؛ الفبای بازار سرمایه، شرکت اطلاع‌رسانی بورس.
۲. اصغری‌پور، محمد جواد (۱۳۸۵)؛ تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تهران: انتشارات دانشگاه تهران،
۳. حامدیان، مهدی (۱۳۷۹)؛ بررسی عوامل موثر بر قیمت سهام و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی. تهران،.
۴. دری، فرزاد (۱۳۷۳)؛ بررسی روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، سمینار کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، تابستان .
۵. دلبری، مهدی (۱۳۸۰)؛ بررسی معیارهای موثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، تهران،
۶. مومنی (۱۳۸۵)، منصور؛ مباحث نوین تحقیق در عملیات، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران،
7. Achor, D; Harvy, C.R; Hopkins, G & Lang, C(1998). Stock Selection in Emerging Marlets: Portfolio Stratgies for Malaysia, Mexico, and Soth Africa. Emerging Markets Quarterly. 2(4), 8-91.

8. 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,
9. Beckwith, j(2001). Stock Selection in Six Major Non –U.S. Markets. Journal of Investing. 9 (2), 37-44,
10. Gary Higgs.,(2006.) Integrating multi-criteria techniques with geographical information systems in waste facility location to enhance public participation, Journal of Waste Management &Research, volume24, pp 105-1
11. Halstead, T (1994.) Technical Analysis Tutorial.
www.investopedia.com/university/technical/.
12. Nagy, R.A. & Obenberger ,R.W.(2002) Factors influencing individual investor behavior . Financial Analysis Journal, 50 (4), 63-68, .
13. Onil , W.J . How to Make Money in Stocks. New York:McGraw – Hill ,(1991)
14. Squyres .J.G. A Quick Peek According to Graham and Dodd, (1998) . Journal of Financial Statement Analysis, Fall, 79-83.
15. Suyitsakdanoni, 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
16. Triantaphylloy.E,Shu.B ,Sanchez.S.N ,Ray.T(1998) .Multi-Criteria Decision Making:An Operations Research Approach. Encyclopedia Of Electrical and Electronics Engineering,John Wiely &Sons ,New York ,Vol.15 , ,175-18 .

17. Wong, F.S; Wang , P.Z ; Goh , T.H & Quek , B K.(1992). Fuzzy Neural Systems for Stock Selection. Financial Analysis Journal. 47-52, .