

## تحلیل پس‌بهینگی رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق‌بهادار تهران

عزت‌الله اصغری زاده<sup>۱\*</sup>، فرناز حاج‌زوار<sup>۲</sup>

### چکیده:

در دنیای متغیر بورس اوراق بهادار، تعیین شاخص‌های مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران و تحلیل آن‌ها امری ضروری به‌نظر می‌رسد. با داشتن شاخص‌های مؤثر و شناخت ضریب اهمیت هریک از آن‌ها، سرمایه‌گذار قادر خواهد بود از بین شرکت‌های پذیرفته‌شده، انتخاب مناسب را انجام دهد. در این مقاله ما ابتدا شاخص‌های مؤثر بر تصمیم‌گیری را شناسایی کرده و با استفاده از تکنیک TOPSIS، شرکت‌های پذیرفته‌شده را برحسب شاخص‌های گفته‌شده رتبه‌بندی می‌کنیم سپس با ارایه روشی شاخص‌های حساس را تشخیص داده و حساسیت رتبه‌بندی شرکت‌ها را مبتنی بر تغییرات حساس‌ترین شاخص‌ها می‌سنجیم. نتیجه نشان می‌دهد، پنج شاخص سود ناویژه به فروش، درآمد هر سهم (EPS)، نسبت توزیع سود (DPR)، افزایش تعداد تولید و در آخر پوشش هزینه‌های مالی، شاخص‌های حساس بوده‌اند. از بین این شاخص‌ها EPS به‌دلیل ایجاد کمترین تغییرات، حساس‌ترین شاخص شناخته شده است.

**واژه‌های کلیدی:** سرمایه‌گذاری، بورس اوراق بهادار تهران، تصمیم‌گیری چندشاخصه، تحلیل حساسیت، شاخص‌های مؤثر بر سرمایه‌گذاری

۱. دانشیار دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱/۲۸

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۰/۰۶/۰۸

نویسنده مسئول مقاله: عزت‌الله اصغری‌زاده

Email: asghari@ut.ac.ir

## مقدمه

افزایش شدید نقدینگی در کشور، اهمیت استفاده از ابزارهای مختلف را برای جذب نقدینگی مازاد نمایان می‌کند. اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی، واگذاری شرکت‌های دولتی و عرضه‌ی عمده این شرکت‌ها از طریق بورس موجب شده تا از میان راه‌های مختلف برای سرمایه‌گذاری، خرید سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از انتخاب‌های اول افراد باشد.

بورس اوراق بهادار مکانی است آماده و دردسترس برای کسانی که می‌خواهند اوراق بهادار بخرند و بفروشند. بزرگ‌ترین ویژگی بورس، منفعت آن برای کل جامعه است. افزون بر این از شیوه‌های سازمان یافته‌ای برای معامله در اوراق بهادار تبعیت می‌کند، تعداد بدیل‌های سرمایه‌گذاری دردسترس را برای افراد علاقه‌مند افزایش می‌دهد [۳].

به‌طور معمول، سرمایه‌گذاری در سهام، مسکن یا ارز انجام می‌شود. با توجه به تجربه سال‌های اخیر، اولین مکانی که مردم برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌کنند مسکن است. قیمت مسکن در سال ۸۶ رشد چشمگیری داشته است (در سال ۸۷ کاهش داشته است) و با توجه به این افزایش شدید و همچنین کاهش قدرت خرید خریداران نهایی (استفاده‌کنندگان از مسکن)، به‌نظر می‌رسد قیمت مسکن برای مدتی در حال رکود باقی بماند؛ پس پیش‌بینی می‌شود سرمایه‌گذاری در این قسمت کاهش یابد. از طرف دیگر، با توجه به افزایش شدید قیمت نفت و مازاد ارزی به‌وجودآمده و همچنین کنترل بازار ارز توسط دولت، سرمایه‌گذاری در این بخش نیز محدود خواهد بود؛ از این‌رو، بازار بورس و سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها می‌تواند راه‌حلی مناسب برای سرمایه‌گذاران باشد.

خریداران سهام باید بررسی‌های وسیعی در موقع خرید و فروش سهام عادی انجام دهند و عوامل زیادی را در هنگام سرمایه‌گذاری مدنظر قرار دهند؛ زیرا نقدترین دارایی خود را به سهام تبدیل می‌کنند. با توجه به تنوع شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس و معیارهای مختلفی که برای انتخاب هر یک از شرکت‌ها جهت سرمایه‌گذاری وجود دارد، لازم است

تحلیل پس‌بهنیگی رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری ... \_\_\_\_\_ ۳

سرمایه‌گذاران با شاخص‌های مختلف و همچنین میزان اثرگذاری هر شاخص در پیش‌بینی وضعیت شرکت‌ها آشنا شوند تا بتوانند تصمیم درستی برای سرمایه‌گذاری خود بگیرند.

### پیشینه‌ی پژوهش

سرمایه‌گذاری مستلزم مطالعه‌ی فرآیند سرمایه‌گذاری و مدیریت ثروت سرمایه‌گذاران است. این ثروت شامل مجموع درآمد فعلی و ارزش فعلی درآمدهای آتی است. شرکت‌ها و مؤسسه‌ها اعم از تولیدی و تجاری برای توسعه‌ی فعالیت‌های خود به منابع مالی احتیاج دارند. آن‌ها برای دستیابی به منابع، اسنادی منتشر می‌کنند که معرف ادعایی مشخص برای دارنده این اوراق است. اوراق بهادار دارای ارزش بوده و در بازارهای مالی قابل خرید و فروش است. ارزش این اوراق بهادار در بازار تعیین می‌شود و اعتبار مؤسسه‌ی منتشرکننده اوراق بهادار نقش اساسی در تعیین ارزش آن‌ها دارد؛ اگرچه ارزش این اوراق تحت تأثیر عوامل اقتصادی و سیاسی نیز قرار می‌گیرند. از ویژگی مهم اوراق بهادار قابلیت تبدیل آن به وجه نقد است و دارنده اوراق بهادار در هر زمان که به وجه نقد احتیاج داشته باشد با فروش این اوراق این امکان را می‌یابد [۵].

سهام عادی که از انواع اوراق بهادار با درآمد متغیر است؛ سندی است مبنی بر اینکه شخص سرمایه‌گذار مالک درصد معینی از یک شرکت است؛ از این‌رو، وی درصد معینی از سود که به‌صورت نقد پرداخت خواهد شد و هر نوع مزایای دیگری را که به سهامداران شرکت تعلق می‌گیرد، دریافت خواهد کرد.

### بورس در ایران

رفتار خریداران و فروشندگان سهام در بازار بورس تهران تفاوت‌های زیادی با بورس‌بازان دنیا دارد که این مسئله چند دلیل اساسی دارد:

- نبود سیستم اطلاعاتی شفاف؛
- سیر منطقی برای نوسانات قیمت قابل تعریف نیست؛
- دسترسی به اطلاعات پنهان جرم محسوب نمی‌شود؛

- علاقه به شنیدن شایعه‌ها و عمل کردن براساس آن؛
- تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای در آیین‌نامه معاملات سهام که به نوسانات نادرست قیمت سهام منجر می‌شود؛
- نبود قوانین حمایتی و پشتیبانی از سهامداران خرد و عدم آموزش و اطلاع‌رسانی درست به آن‌ها؛
- شلوغی زیاد و کم بودن کارگزاری‌ها؛
- مردانه بودن فضای بورس تهران و کمبود سالن مناسب.

### فرآیند سرمایه‌گذاری

منظور از فرآیند سرمایه‌گذاری انجام یک‌سری از فعالیت‌هایی است که به خرید دارایی‌های واقعی یا اوراق بهادار منجر شود [۱]. افراد به این خاطر سرمایه‌گذاری می‌کنند که رفاه و آسایش فعلی و آتی خود را بهبود بخشند. برای این هدف ثروت و دارایی خود را به‌نحو مؤثری مدیریت می‌کنند تا با محافظت از آن از عواملی مانند تورم، مالیات و سایر عوامل، بتوانند بیشترین بازده را کسب نمایند؛ یعنی با توجه به ریسک‌های موجود در سرمایه‌گذاری، بازده متناسب را به‌دست آورند [۱۶]. در کل می‌توان گفت هدف از سرمایه‌گذاری کسب سود (بازده) است. بازده، نیروی محرکی است که ایجاد انگیزه می‌کند و پاداشی برای سرمایه‌گذاران محسوب می‌شود [۶]. ارزیابی از بازده، تنها راه منطقی (قبل از ارزیابی ریسک) است که سرمایه‌گذاران می‌توانند برای مقایسه سرمایه‌گذاری‌های جایگزین و متفاوت از هم انجام دهند. از طرف دیگر، ریسک عبارت است از میزان اختلاف بازده واقعی یک سرمایه‌گذاری از بازده مورد انتظار آن.

### انتخاب شرکت‌ها در بورس

در بورس اوراق بهادار تهران، در مجموع ۳۷ صنعت تعریف شده است که شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس براساس موضوع فعالیت خود زیرمجموعه‌ی این صناعت‌ها قرار می‌گیرند. برای پذیرفته شدن شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار شرایط خاصی از جمله

داشتن حداقل‌هایی در شاخص‌های مالی و اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌ها وجود دارد.

در پژوهش حاضر از میان این صنایع، صنعت خودروسازی انتخاب شده است. در مجموع، در ایران هشت شرکت خودروساز وجود دارد که عبارتند از «ایران خودرو، ایران خودرو دیزل، سایپا، سایپا دیزل، گروه بهمن، زامیاد، گروه مرتب و پارس خودرو». کلیه‌ی مراحل این پژوهش براساس اطلاعات بر گرفته از این شرکت‌ها انجام شده است.

### روش‌شناسی پژوهش

با توجه به هدف این مطالعه که از طرفی تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به‌طور کلی است (کشف اصول یا قواعد کلی و بنیادی) و از طرف دیگر، کاربرد آن برای سرمایه‌گذارانی است که قصد انتخاب شرکتی جهت سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران (در این پژوهش صنعت خودروسازی به‌طور خاص) را دارند، پژوهش از نوع بنیادی و کاربردی است.

بسیاری از متخصصان تحقیق در عملیات و علم تصمیم‌گیری معتقدند، هنگامی که ماتریس تصمیم‌گیری در یک مسئله وجود داشته و گزینه‌ها و شاخص‌ها مستقل از هم هستند و شاخص‌های کیفی و کمی هم‌جهت نیستند، یکی از بهترین تکنیک‌ها برای رتبه‌بندی گزینه‌ها، TOPSIS است. ویژگی مهم این تکنیک این است که نه تنها گزینه‌ها را با بهترین گزینه در هر شاخص ارزیابی می‌کند بلکه هر گزینه نیز با بدترین گزینه در هر شاخص مقایسه می‌شود [۲]. به همین علت، در پژوهش حاضر جهت رتبه‌بندی شرکت‌ها از مدل TOPSIS، از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM) استفاده شده است. برای شناخت شاخص‌های مؤثر در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری در یک یا چند شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران ابتدا به متون علمی مالی و سرمایه‌گذاری، همچنین گزارش‌های موجود در واحد سهام شرکت ایران خودرو مراجعه شد؛ ولی هیچ‌کدام از این منابع حاوی چنین مبحثی به‌طور مجتمع و منظم نبودند؛ در نتیجه برای یافتن سایر شاخص‌ها، ناگزیر از مصاحبه با کارشناسان و خبرگان بازار سرمایه و

مباحث مالی شده، با انجام این مصاحبه‌ها موفق به تهیه لیست کاملی از شاخص‌ها شده که چنین جمع‌بندی در هیچ منبعی وجود نداشته است. براساس این شاخص‌ها پرسشنامه‌ای طراحی شد و میان چهل نفر از کارشناسان و خبرگان بازار سرمایه توزیع شد. برای امتیازدهی به سؤال‌های پرسشنامه از طیف لیکرت هفت‌تایی استفاده شده است؛ بدین معنی که پاسخ‌دهندگان با توجه به نظرات و اطلاعات خود از میان محدوده‌ای از گزینه‌های آرایه شده، «فوق‌العاده مهم تا بی‌اهمیت»، یکی را انتخاب می‌کنند. بعد از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، جهت ارزشگذاری شاخص‌ها از اعداد فازی استفاده شد؛ برای این هدف لازم است اعداد فازی به اعداد قطعی تبدیل شوند (در اصطلاح دیفازی شوند). جهت دیفازی کردن (تبدیل به اعداد قطعی) از روش میانگین (مطابق جدول شماره (۱)) استفاده شده است [۸]:

جدول ۱. مقادیر دیفازی شده			
گزینه	عدد کیفی	عدد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای	عدد فازی قطعی شده
۱	فوق‌العاده مهم	(۰/۸، ۰/۹، ۱، ۱)	۰/۹۲
۲	خیلی مهم	(۰/۷، ۰/۸، ۰/۹)	۰/۸
۳	مهم	(۰/۵، ۰/۶، ۰/۷، ۰/۸)	۰/۶۵
۴	اهمیت متوسط	(۰/۴، ۰/۵، ۰/۶)	۰/۵
۵	کم‌اهمیت	(۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۵)	۰/۳۵
۶	خیلی کم‌اهمیت	(۰/۱، ۰/۲، ۰/۳)	۰/۲
۷	بی‌اهمیت	(۰، ۰، ۰/۱، ۰/۲)	۰/۰۸

در متون تحقیق در عملیات و تصمیم‌گیری پس از یافتن جواب بهینه (در اینجا اولویت شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری)، تحلیل‌های پس‌بهینگی انجام می‌شود [۹].

### یافته‌های پژوهش

اولین گام در این پژوهش، شناخت کلیه شاخص‌های مؤثر در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری در یک یا چند شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است. با مطالعه‌ی متون، رجوع به ادبیات موضوع، نظرسنجی از کارشناسان و متخصصان و اعمال نظرهای آن‌ها در حذف یا تغییر برخی شاخص‌ها، شاخص‌ها غربال و در نهایت ۵۸ شاخص تأیید شد. این شاخص‌ها در دوازده گروه اصلی مطابق جدول شماره (۲) هستند:

جدول ۲. شاخص‌های مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

شاخص‌های مالی  
نقدینگی  
فعالیت  
اهرمی  
سودآوری  
ارزش بازار  
بهبود عملکرد  
شاخص‌های تولیدی  
شاخص‌های بهره‌وری و اقتصادی  
شاخص‌های اهمیت اقتصادی  
شاخص‌های مدیریت  
سایر نسبت‌ها

با توجه به معیار موردنظر در این پژوهش، امتیاز داده شده به هر شاخص را در عدد دیفازی شده مربوط به آن ضرب کرده، در نهایت تمام اعداد مربوط به یک شاخص را جمع می‌کنیم تا امتیاز آن شاخص به دست آید. میانگین امتیازهای داده شده به شاخص‌ها برابر ۲۳ است. شاخص‌های زیر میانگین را حذف و در نهایت ۲۲ شاخص که امتیاز بالای ۲۳ دارند، انتخاب می‌کنیم.

از معیارهای انتخاب شاخص‌های نهایی، همبستگی شاخص‌ها با شاخص بازدهی سهام شرکت‌ها است؛ بازده سهام نشان‌دهنده‌ی این موضوع است که چند درصد از قیمت پرداختی برای یک سهم به صورت نقدی دریافت می‌شود. سرمایه‌گذاران به سهام با بازده بالا علاقه دارند و در هنگام خرید به آن توجه می‌کنند. برای این هدف، ابتدا باید بازدهی سهام شرکت‌ها براساس اطلاعات پنج ساله‌ی آن‌ها (سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۸۵) محاسبه شود و با داشتن بازدهی سهام به بررسی همبستگی پردازیم که در نهایت شاخص‌هایی که با بازده کل سهام شرکت‌ها همبستگی مستقیم داشته، انتخاب شدند. این شاخص‌ها عبارتند از: سود ناویژه به فروش، نسبت ROA (سود خالص به متوسط دارایی‌ها)، درآمد هر سهم (EPS)، نسبت قیمت بر درآمد (P/E)، نسبت توزیع سود (DPR)، سود نقدی هر سهم (DPS)، سود خالص به فروش، سود خالص به متوسط دارایی‌ها پس از کسر دارایی‌های طرح و توسعه، نسبت آنی، گردش دارایی‌ها، افزایش تعدادی تولید نسبت به سال قبل و پوشش هزینه‌های

مالی. حال با داشتن دوازده شاخص نهایی و هشت شرکت منتخب، می‌توان ماتریس تصمیم‌گیری را مطابق با جدول شماره (۳) تشکیل داد:

جدول ۳. ماتریس اوزان شاخص‌ها							
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
ردیف							
گروه بهمن	زایناد	۱۰/۱۳۴	۰/۰۰۰	۸/۵۱۴	۲۲/۳۳۴	۱۰/۸۰۲	۸/۵۳۲
۲۱/۳	۲۶/۱	۲۴/۴	۶/۹	۱۵/۰	۳۹/۶	۲۲/۴	۱۵/۰
۱۶/۷	۳۳/۷	۷/۹	۰/۰	۶/۷	۱۶/۹	۴/۴	۶/۴
۱/۰۶۶/۸۷۰	۴۹۸/۸۰۰	۳۳۵/۶۸۹	۷/۵۹۰	۳۷۸/۸۸۰	۴/۸۲۵/۹۴۰	۶۳۹/۵۱۱	۳/۴۴۱/۰۱۷
ROA							
EPS							
P/E							
DPR							
DPS							
سود خالص به فروش							
سود خالص به متوسط دارایی‌ها							
نسبت آتی							
گردش دارایی‌ها							
افزایش تعدادی تولید							
پوشش هزینه‌های مالی							
۵/۳۷	۱/۲۰	۰/۷۸	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۴۶	۰/۸۵
۵/۴۳۸	۲/۰۳۲	۱۷/۰۲۷	۲۸۷	۹۷۲	۳۰/۳۹۰	۱/۰۷۹	۰
۶/۲۰	۱۲/۸۱	۱/۶۹	۰/۵۵	۱/۱۷	۴/۹۰	۲/۰۵	۱/۷۰



## رتبه‌بندی شرکت‌ها

همان‌طور که گفته شد، ماتریس تصمیم‌گیری دوازده ستونه (دوازده شاخص) و هشت سطری (هشت شرکت) را تشکیل می‌دهیم و پس از بی‌مقیاس کردن آن با استفاده از نرم، به وزن‌دهی شاخص‌ها از طریق روش آنتروپی می‌پردازیم که جدول اوزان عبارت است از:

جدول ۴. ماتریس اوزان شاخص‌ها												
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
w	۰/۰۲۵	۰/۰۵۴	۰/۱۶۲	۰/۰۰۷	۰/۱۹۷	۰/۰۵۴	۰/۰۷۴	۰/۰۲۵	۰/۰۵۹	۰/۰۱۶	۰/۲۱۷	۰/۱۱۰

در نهایت با انجام مراحل روش TOPSIS، رتبه‌بندی نهایی عبارت است از:

۱. سایپا؛
۲. پارس خودرو؛
۳. گروه بهمن؛
۴. زامیاد؛
۵. ایران خودرو؛
۶. ایران خودرو دیزل؛
۷. سایپا دیزل؛
۸. گروه مرتب.

## تحلیل حساسیت شاخص‌ها

در تحلیل حساسیت شاخص‌های منتخب، در واقع به دنبال پاسخ دادن به سؤال‌های زیر هستیم:  
 اول: حذف کدام شاخص باعث تغییر در رتبه‌بندی نهایی می‌شود؟ (چنین شاخصی، شاخص حساس خواهد بود).

دوم: بازه تغییرات شاخص‌ها، به گونه‌ای که در این بازه، رتبه‌بندی نهایی تغییر نکند چیست؟  
 و حساس‌ترین شاخص کدام است؟

گام اول: در این گام مسئله را هربار با حذف یک شاخص به ترتیب حل کرده، اگر با حذف یک شاخص رتبه‌بندی تغییر کرد؛ آن شاخص را حساس می‌نامیم. این کار را برای تمام شاخص‌ها انجام داده تا کلیه شاخص‌های حساس مشخص شدند که عبارتند از: سود

ناویژه به فروش، درآمد هر سهم (EPS)، نسبت توزیع سود (DPR)، افزایش تعدادی تولید و پوشش هزینه‌های مالی.

گام دوم: در این گام در ابتدا به تأثیر تغییر وزن یک شاخص روی وزن شاخص‌های دیگر می‌پردازیم و در ادامه به دنبال یافتن بازه‌ای برای وزن شاخص‌ها هستیم که تغییرات وزن شاخص‌ها در این بازه تأثیری در جواب نهایی مسئله نگذارد. همان‌گونه که در قبل بیان شد، مجموع وزن شاخص‌ها برابر با واحد در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی:

$$\sum w_j = 1$$

اگر وزن شاخص  $k$  ام به این صورت تغییر کند:

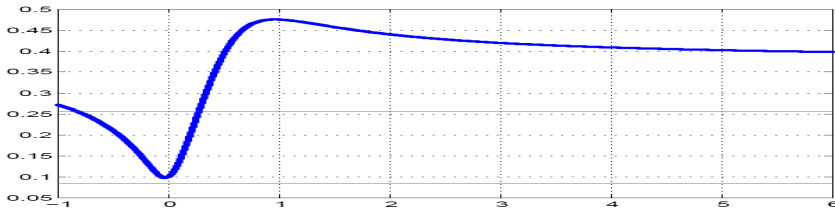
$$W' = w_k + \Delta_k$$

آن‌گاه با این تغییر وزن سایر شاخص‌ها به این صورت تغییر خواهد کرد:

$$w'_j = \begin{cases} w_j + \Delta_k & \text{if } j=k \\ (1-w_k-\Delta_k) * w_i / 1-w_k & \text{if } j \neq k \end{cases}$$

برای یافتن بازه تغییراتی که هر شاخص می‌تواند داشته باشد تا رتبه‌بندی نهایی را تغییر ندهد، می‌توان مقداری مانند "a" را به وزن شاخص  $i$  ام اضافه کرد و وزن سایر شاخص‌ها را براساس فرمول مطرح شده برحسب  $a$  محاسبه کرد و در مرحله‌ی بعد گام‌های حل مسئله با استفاده از مدل TOPSIS را انجام و  $d_j^+$  و  $d_i^-$  (فاصله هر گزینه تا ایده‌آل مثبت و منفی) را محاسبه کرد؛ با داشتن این اطلاعات می‌توان  $CL^*$  را محاسبه و مقدار  $CL^*$  مابین  $CL^*$  شاخص  $(j+1)$  ام و شاخص  $(j-1)$  ام قرار داده و از این طریق محدوده تغییرات "a" و در نهایت وزن شاخص مربوطه را محاسبه کرد.

با انجام این فرآیند، یک نامعادله به دست می‌آید که برای حل این نامعادله از نرم‌افزار MATLAB استفاده شده است. برای محاسبه‌ی هر کدام از اوزان شاخص‌ها، نموداری توسط این نرم‌افزار رسم می‌شود؛ این نمودار را دو خط ثابت که همان محدوده مجاز است محدود می‌کند که همان جواب مورد نظر است. نمودارهای به دست آمده برای شاخص‌های دوازده گانه به شرح زیر هستند:



نمودار ۱. بازه تغییرات وزن شاخص اول

در نهایت محدوده‌ی به‌دست آمده برای  $a_1$  عبارت است از:

$$-0.02 < a_1 < 0.279$$

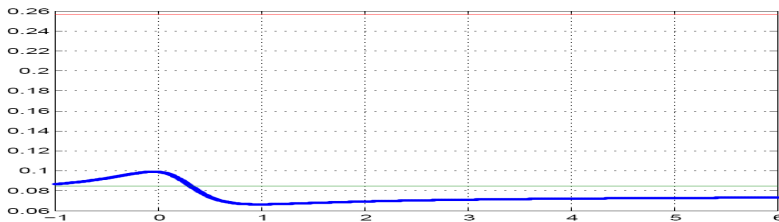
و از طرفی داریم:

$$w_i = 0.25 + a_1$$

در نتیجه محدوده‌ی وزن شاخص اول عبارت است از:

$$0.005 < w_1 < 0.304$$

محدوده‌ی وزن شاخص دوم در نمودار شماره (۲) آمده است:

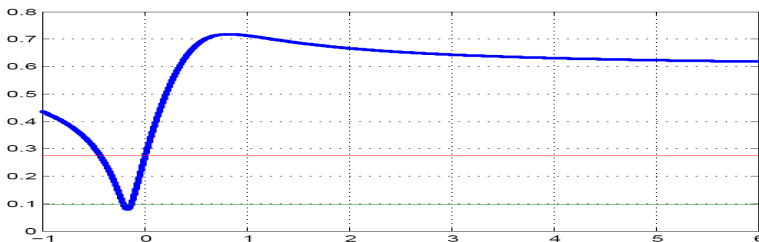


نمودار ۲. بازه تغییرات وزن شاخص دوم

و محدوده‌ی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < w_2 < 0.368$$

محدوده‌ی وزن شاخص سوم در نمودار شماره (۳) آورده شده است:

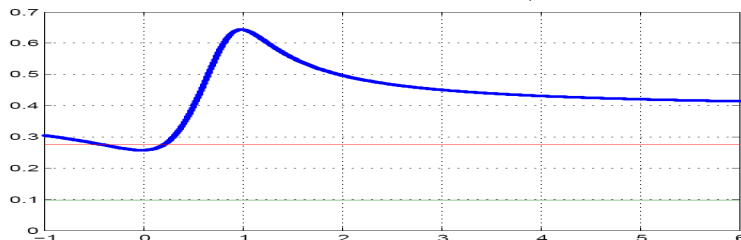


نمودار ۳. بازه تغییرات وزن شاخص سوم

و محدوده‌ی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0.001 < w_3 < 0.173$$

محدوده‌ی وزن شاخص چهارم در نمودار شماره (۴) آمده است:

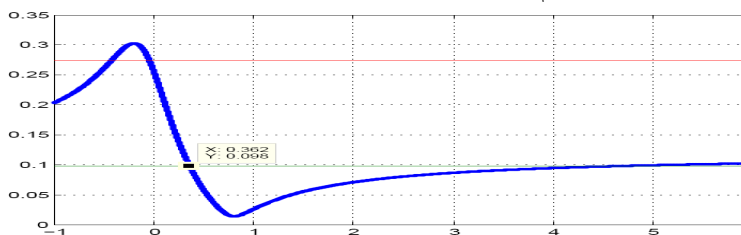


نمودار ۴. بازه تغییرات وزن شاخص چهارم

و محدوده‌ی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_4 < 0/216$$

محدوده‌ی وزن شاخص پنجم در نمودار شماره (۵) آمده است:

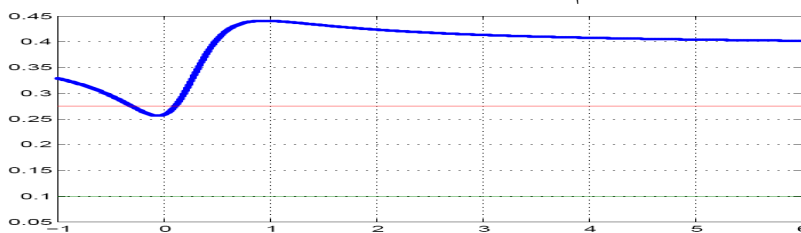


نمودار ۵. بازه تغییرات وزن شاخص پنجم

و محدوده‌ی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0/152 < W_5 < 0/557$$

محدوده‌ی وزن شاخص ششم در نمودار شماره (۶) آمده است:

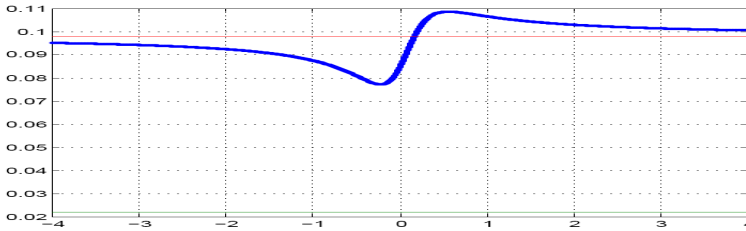


نمودار ۶. بازه تغییرات وزن شاخص ششم

و محدوده‌ی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_6 < 0/167$$

محدوده‌ی وزن شاخص هفتم در نمودار شماره (۷) آمده است:

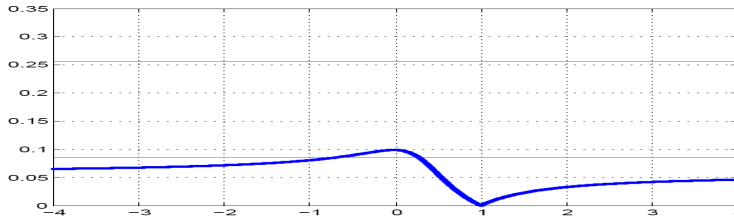


نمودار ۷. بازه تغییرات وزن شاخص هفتم

و محدودهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_7 < 0/245$$

محدودهی وزن شاخص هشتم در نمودار شماره (۸) آمده است:

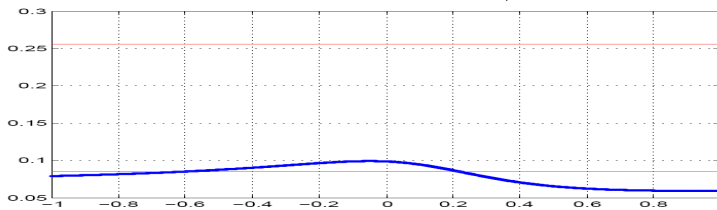


نمودار ۸. بازه تغییرات وزن شاخص هشتم

و محدودهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_8 < 0/295$$

محدودهی وزن شاخص نهم در نمودار شماره (۹) آمده است:

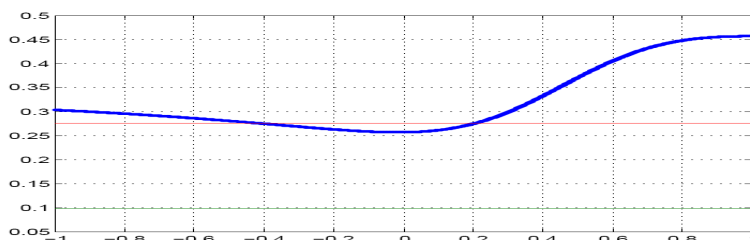


نمودار ۹. بازه تغییرات وزن شاخص نهم

و محدودهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_9 < 0/278$$

محدودهی وزن شاخص دهم در نمودار شماره (۱۰) آورده شده است:

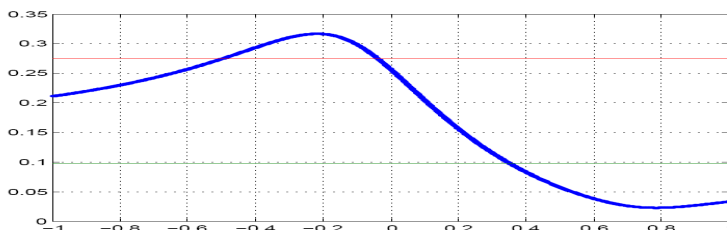


نمودار ۱۰. بازه تغییرات وزن شاخص دهم

و محدوددهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0 < W_{10} < 0/422$$

محدودهی وزن شاخص یازدهم در نمودار شماره (۱۱) آمده است:

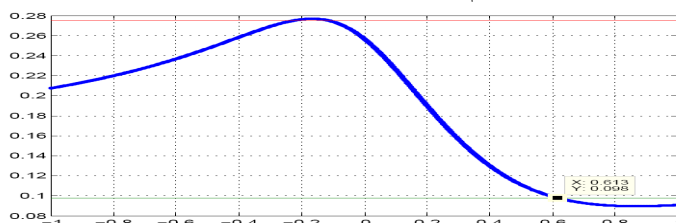


نمودار ۱۱. بازه تغییرات وزن شاخص یازدهم

و محدوددهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0/179 < W_{11} < 0/568$$

محدودهی وزن شاخص دوازدهم در نمودار شماره (۱۲) آمده است:



نمودار ۱۲. بازه تغییرات وزن شاخص دوازدهم

و محدوددهی وزن این شاخص عبارت است از:

$$0/127 < W_{12} < 0/724$$

### نسبت تغییرات

برای بیان میزان بحرانی و حساس بودن شاخص‌ها، نسبت تغییرات،  $Y_j$ ، را از رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$Y_j = d_j / w_j = (W_{uj} - W_{lj}) / W_j$$

$W_{ij}$ : حد بالای دامنه تغییرات شاخص  $Z_j$ ؛  $W_{lj}$ : حد پایین دامنه تغییرات شاخص  $Z_j$  و  $d_j$ : تفاضل آن دو است. برای مثال، برای شاخص سوم خواهیم داشت:

$$Y_3 = 0.172 / 0.162 = 1.062$$

بدین ترتیب برای شاخص‌های دیگر این نسبت برابر است با:

$$1/96 = Y_1$$

$$2/0.56 = Y_5$$

$$1/79 = Y_{11}$$

$$5/42 = Y_{12}$$

### حساس‌ترین شاخص

با توجه به نسبت تغییرات، شاخصی که نسبت تغییرات کمتری دارد حساس‌ترین شاخص خواهد بود؛ زیرا کوچک‌ترین تغییر در ضریب اهمیت آن می‌تواند برای سرمایه‌گذار حیاتی باشد؛ از این رو در تعیین وزن آن باید وسواس و مذاقه بیشتری به خرج داده شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود، شاخص سوم یعنی EPS دارای حداقل نسبت تغییرات برابر با ۱/۰۶۲ است. این بدان معنا است که شاخص EPS می‌تواند حساس‌ترین شاخص در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران به‌شمار آید و تحلیل آن برای سرمایه‌گذاران امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر در پی بیان حساسیت‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده که در طی آن شاخص‌های مؤثر در تصمیم‌گیری برای انتخاب شرکت یا شرکت‌های مناسب‌گزینه‌شده و پس از رتبه‌بندی این شرکت‌ها با استفاده از مدل TOPSIS، درنهایت تحلیل حساسیت این شاخص‌ها برای یافتن بازه تغییرات وزن آن‌ها انجام شده است. از میان این شاخص‌ها، پنج شاخص به‌دلیل اینکه حذف آن‌ها سبب تغییر در رتبه‌بندی شده است، شاخص حساس و شاخص EPS به‌دلیل حساسیت بازه تغییرات وزن آن، حساس‌ترین شاخص شناخته شده است.

با توجه به نتایج پژوهش، برای رتبه‌بندی شرکت‌ها و مهم‌تر از آن برای دانستن محدوده‌ی تغییرات وزن شاخص‌ها به‌منظور تحلیل حساسیت آن‌ها، داشتن اطلاعات صحیح و قابل-اطمینان از اهمیت زیادی برخوردار است؛ زیرا همان‌طور که مشاهده شد، از طرفی پی بردن به چنین بازه‌ای نیاز به داشتن اطلاعات دارد و از طرف دیگر، تغییرات این بازه آن‌قدر حساس و دقیق است که نیاز به داشتن اطلاعات قابل‌اطمینان دارد. در نتیجه پیشنهاد می‌شود، سازمان بورس اوراق بهادار نظارت دقیق‌تری به ارایه اطلاعات به‌موقع، صحیح و با دقت داشته باشد.

همان‌طور که بیان شد، پنج شاخص حساس شناسایی شده است که پیشنهاد می‌شود در انتخاب محل مناسب سرمایه‌گذاری، به این شاخص‌ها پیش از سایر شاخص‌ها توجه خاص شود؛ برای مثال شاخص EPS به‌عنوان حساس‌ترین شاخص شناسایی شده، به‌تنهایی نمی‌تواند بیان‌کننده وضعیت شرکت باشد؛ ولی به‌دلیل حساسیت آن نسبت به تغییرات و اثری که بر انتخاب‌های نهایی می‌گذارد، لازم است در اولویت اول توجه قرار گیرد. همچنین شاخص‌های سود ناویژه به فروش، نسبت توزیع سود (DPR)، افزایش تعدادی تولید و پوشش هزینه‌های مالی که سایر شاخص‌های حساس شناخته‌شده هستند، با توجه به درجه اهمیت آن‌ها (نسبت تغییرات) باید در مراحل اولیه درمورد شرکت‌هایی که قصد سرمایه‌گذاری در آن‌ها وجود دارد، مورد توجه قرار گیرند. با توجه به دامنه تغییراتی که برای اوزان شاخص‌ها محاسبه شده است، سرمایه‌گذاران می‌توانند تأثیر تغییرات در صورت‌های مالی یا سایر فعالیت‌های شرکت‌ها را در تصمیم‌گیری‌های نهایی خود مورد سنجش قرار دهند. علی‌رغم نهایی شدن شاخص‌های مؤثر بر سرمایه‌گذاری با نظر کارشناسان، به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود، هنگام سرمایه‌گذاری مراجعه به متخصصان این امر که در خرید و فروش سهام تجربه دارند، ضروری است؛ زیرا سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران مبحث زنده و در حال تغییری است و شاخص‌هایی که در عمل بر نتیجه سرمایه‌گذاری تأثیر می‌گذارند تغییر می‌کنند و از این تغییرات کسانی که خود به خرید و فروش سهام می‌پردازند آگاه‌تر هستند. همچنین سرمایه‌ای که در کوتاه‌مدت به آن نیاز



ندارند، وارد خرید و فروش سهام کنند؛ زیرا تغییرات روی سهام شرکت‌ها زیاد است و امکان دارد انتظارات آن‌ها مبنی بر بازگشت سریع سرمایه محقق نشود.

## منابع

۱. آقایی محمدعلی، مختاریان امید. بررسی عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۳؛ ۱۱(۳۶): ۳-۲۵.
۲. اصغرپور محمدجواد. تصمیم‌گیری چندمعیاره. دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۵.
۳. انواری رستمی علی‌اصغر، ختن‌لو محسن. بررسی مقایسه‌ای رتبه‌بندی شرکت‌های برتر براساس نسبت‌های سودآوری و شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی ۱۳۸۵؛ ۱۳(۴۳): ۲۵-۴۳.
۴. پی‌جوز چارلز. ترجمه و اقتباس: تهرانی رضا، نوربخش عسگر. مدیریت سرمایه‌گذاری. چاپ سوم. نشر نگاه دانش؛ ۱۳۸۶.
۵. جهانخانی علی، پارسائیان علی. مدیریت سرمایه‌گذاری و ارزیابی اوراق بهادار. دانشکده مدیریت دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۶.
۶. خوش‌طینت محسن، راعی حمید. تاثیر ارایه اطلاعات حسابداری اجتماعی بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی. ۱۳۸۳؛ ۱۱(۳۷): ۷۳-۹۲.
۷. راعی رضا، تلنگی احمد. مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها(سمت)؛ ۱۳۸۳.
۸. محقر علی، امین‌ناصری محمدرضا. تعیین و تبیین شاخص‌های ارزیابی تصمیمات مجلس شورای اسلامی. نشریه مدرس علوم انسانی ۱۳۸۰؛ ۵(۱۹): ۱۵۵-۱۷۷.
۹. میرزایی ابراهیم. تحلیل حساسیت مدل‌های MADM، دانشگاه علامه طباطبایی؛ ۱۳۸۴.
10. Allen J. Bhattacharya S. Smarandache F. Fuzziness and Funds Allocation in Portfolio Optimization. International Journal of Social Economics 2003; 2(5): 619-632.

11. Gunasekarage A., Kot H. W. Return-based Investment Strategies in the New Zealand Stock Market: Momentum Wins. *Pacific Accounting Review* 2007; 19(2): 108-124.
12. Maditinos Dimitrios I., Sevic Zeljko, Theriou Nikolaos G. Investors' behaviour in the Athens Stock Exchange (ASE). *Studies in Economics and Finance* 2007; 24(1): 35-50.
13. Olufemi S. M., Abdul-Rasheed A., Tajudeen A. B., Muhammad Bashar.N; Real Estate Security and other Investment Assets. *Journal of Property Investment& Finance* 2008; 26(2): 151-161.
14. Samaras Georgios D, Matsatsinis N. F, Zopounidis, C. A Multicriteria DSS for Stock Evaluation Using Fundamental Analysis. *European Journal of Operational Research* 2008; 187(3): 1380-1401.
15. Shanian A. a, Savadogo O. A Methodological Concept for Material Selection of Highly Sensitive Components Based on Multiple Criteria Decision Analysis; *Expert Systems with Application* 2009; 36: 1362-1370.
16. Stevenson S. Evaluating the Investment Attributes and Performance of Property Companies. *Journal of Property Investment & Finance* 2001; 19(3): 251-266.
17. Sun Jun-Zhao, Riekkki J., Sauvola J. Jurmu M.; Policy Mechanism and Evaluation Algorithm for Connectivity Management Adaptability. *International Journal of Pervasive Computing and Communications* 2005; 3(1): 57-81.