



## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از کاربرد

### تصمیم‌گیری چند معیاره خاکستری با وزن آنترופی

فریدون رهنمای رودپشتی<sup>۱</sup>

هادی امینی<sup>۲</sup>

محمد نوروزی<sup>۳</sup>

فرهاد عزیزی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۱۰/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۸/۱۲/۱۸

#### چکیده

تحولات عمده در محیط کسب‌وکار، مثل جهانی‌شدن و سرعت‌بالای تغییرات در فناوری، باعث افزایش رقابت و دشواری مدیریت در سازمان‌ها گردیده است. در محیط‌های پیچیده، سازمان‌ها نیازمند مدیرانی هستند که این پیچیدگی‌های ذاتی را در زمان تصمیم‌گیری‌های مهم لحاظ و تفکیک کنند. مدیریت ریسک مؤثر بخش مهمی از این فرآیند تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهد. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی مدیریت ریسک شرکت‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری با وزن آنترופی در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران است. نمونه مورد مطالعه شامل ۲۰ شرکت طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ است. در این پژوهش ابتدا به دنبال یافتن وزن نسبی برای اندازه‌گیری مدیریت ریسک شرکت‌ها با استفاده از متغیرهای (مدیریت ریسک استراتژیک، مدیریت ریسک عملیاتی، مدیریت ریسک گزارشگری و مدیریت ریسک عدم رعایت قوانین و مقررات) صورت گرفته است. سپس، بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنترופی، به دنبال مشخص کردن رتبه‌بندی شرکت‌ها از لحاظ عملکرد مدیریت ریسک با استفاده از تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری در شرکت‌ها خواهیم بود. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که بسیاری از شرکت‌ها نسبت به مدیریت ریسک از عملکرد بالایی برخوردارند.

#### کلمات کلیدی

مدیریت ریسک، تئوری خاکستری، منطق فازی، آنترופی

۱- گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. rahnama@iau.ir

۲- گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. Hady.aminy@gmail.com

۳- گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. (نویسنده مسئول) Mohammad\_n488@yahoo.com

۴- گروه حسابداری، واحد علوم تحقیقات پردیس بین الملل قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران. azizi.f7@gmail.com

با رشد رقابت میان سازمان‌های امروزی و تهدیدات و فرصت‌هایی که گریبان‌گیر تمامی سازمان‌ها در سطوح مختلف داخلی و بین‌المللی است، مفهوم ریسک اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده است. تهدیدات یادشده می‌تواند به حدی باشد که سازمان را با شکست مواجه نماید. از این‌رو مدیران برای رشد و بقای سازمان باید به فکر راه‌هایی برای کاهش ریسک‌های نامطلوب باشند [۳۴]. مدیریت ریسک بنگاه با دیدگاهی سیستماتیک، از ریسک‌های موجود در یک صنعت و بنگاه تجاری حداکثر فرصت را ایجاد می‌نماید [۳۱]. در محیط کسب‌وکار تولیدی، صنایع فعال در بخش‌های خوراکی و دارویی و همچنین پوشاک با ریسک‌های بیشتر و ضریب تأثیر بالاتر، مواجه هستند، بنابراین اهمیت اجرای فنون مدیریت ریسک در این بنگاه‌ها بسیار ضروری و بااهمیت است [۱۳]. پیتر دراگر فعالیت اقتصادی را مصرف منابع موجود برای آینده‌ای نامطمئن تعریف می‌کند. به عبارتی در دنیای صنعتی و تولید رقابتی "ریسک" جزء لاینفک سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود. امروزه هر سازمان بسته به ماهیت کار خود، ریسک‌های گوناگونی را تجربه می‌کند و موفقیت آن‌ها به میزان زیادی به شیوه مدیریت ریسک‌ها بستگی دارد. با شناسایی و مدیریت ریسک‌ها اثر آن‌ها بر واحد تجاری به حداقل می‌رسد چراکه ریسک به‌خودی‌خود زیان بالقوه و یا پیامد نامطلوب بشمار می‌رود [۱۶]. تغییرات پویایی امروزه سازمان‌ها را از درون و بیرون تحت تأثیر قرار می‌دهند که بسته به توان مدیریت، "تهدیدها" و "فرصت‌هایی" را برای سازمان‌ها خلق می‌کنند و منجر به تغییر شکل و شیوه کسب‌وکار می‌شوند. پرداختن به موضوع ریسک در پژوهش‌های اخیر توسط محققان نظیر استادی و همکاران [۱]، صیادی و همکاران [۷] و عباسی و همکاران [۸] نشان می‌دهد که واکنش به ریسک و مدیریت ریسک شرکت جنبه مهمی است که در سال‌های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است.

علاوه بر این، بررسی ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که از برخی ابزارها برای ارزیابی مدیریت ریسک شرکت استفاده شده است. با این حال روشی واحد برای تجزیه و تحلیل کامل ارزیابی مدیریت ریسک در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس وجود ندارد. اندازه‌گیری مدیریت ریسک با استفاده از روش‌های چندبعدی اندازه‌گیری شده است. رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) نقش مهمی را در حل مشکلات چندبعدی و پیچیده ناشی از کسب‌وکار ایفا خواهد کرد. از این‌رو، درمی‌یابیم که ارزیابی مدیریت ریسک یک فرآیند MCDM است که شامل بسیاری از عوامل مختلف است. تصمیم‌گیری چند معیاره یکی از رویکردهایی است که می‌تواند در حل مسائل پیچیده، در حوزه‌های مختلف فعالیت انسان، از علوم مهندسی گرفته تا علوم اجتماعی، اقتصاد و مدیریت، مورد استفاده قرار گیرد [۳۵]؛ اما عموماً، اطلاعات

### ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

مربوط به ترجیحات تصمیم‌گیرندگان در مورد معیارها و به دلایل مختلف بر اساس قضاوت کیفی آن‌ها، بیان می‌شود و همچنین در عمل نیز، قضاوت تصمیم‌گیرندگان اغلب نامطمئن بوده و به‌وسیله مقادیر عددی دقیق قابل‌بیان نیستند؛ بنابراین برای مواجهه با پیچیدگی‌های این‌گونه مسائل تصمیم‌گیری، استفاده از رویکردهای جدید و بین‌رشته‌ای، امری ضروری است. تئوری خاکستری یکی از روش‌هایی است که برای مطالعه عدم اطمینان و ناکامل بودن اطلاعات به کار می‌رود و استفاده از آن در تحلیل ریاضی سیستم‌های با اطلاعات ناقص، روند رو به رشدی را دارد [۱۸].

مفهوم رابطه خاکستری توسط دانگ و همکاران [۱۸] بر پایه ترکیب مفاهیم تئوری سیستمی، تئوری فضا و تئوری کنترل ارائه شده است. از مفهوم فضای رابطه خاکستری می‌توان برای به دست آوردن همبستگی بین عوامل اصلی و مرجع با عوامل دیگر مورد مقایسه در یک سیستم استفاده کرد. تحلیل رابطه خاکستری روابط نامعین بین یک عامل اصلی را با تمام عوامل دیگر که در یک سیستم نشان داده شده است تجزیه و تحلیل می‌کند [۹]. در واقع، مدل رابطه خاکستری قادر به تجزیه و تحلیل هر دو اطلاعات ناقص و مبهم، به‌ویژه در شرایطی که در آن اطلاعات کافی و الگوی توزیع نمونه ناشناخته وجود دارد است [۳۵]؛ بنابراین، رابطه خاکستری یک ابزاری مناسب و مؤثری برای حل مشکلات MCDM با تجزیه و تحلیل از اطلاعات محدود است. ابزارهای مدیریت ریسک با توجه به پیچیدگی و تنوع ابزارها محدود و داده‌های موجود در آن ناقص است. با توجه به منبع محدود، اطلاعات مربوط به مدیریت ریسک معمولاً مبهم، ذهنی و یا حتی ناقص است و توزیع نمونه‌ها ناشناخته است.

بنابراین، سیستم ارزیابی مدیریت ریسک یک سیستم خاکستری کلاسیک است که برای غلبه بر این کاستی‌ها به تجزیه و تحلیل ارزیابی مدیریت ریسک از طریق رابطه خاکستری پرداخته شده است. بسیاری از تحقیقات در این زمینه نشان می‌دهد که نظرات ذهنی کارشناسان به‌عنوان وزن نسبی برای تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری برای ارزیابی ترکیب آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. شناخت وزن نسبی معیارهای ارزیابی بخش بسیار مهمی از مشکل ارزیابی است. روش شناسایی وزن‌ها را می‌توان به روش‌های ذهنی و عینی تقسیم‌بندی کرد [۲۷]. روش ذهنی همیشه نیاز به جمع‌آوری تنظیمات ذهنی تصمیم‌گیرندگان است. این حالت معمولاً بستگی به حرفه مورد نظر، تجربه، عقل، دانش و اطلاعات که به‌سختی تعریف یا توصیف می‌شود دارد؛ بنابراین، این رویکرد نمی‌تواند نتیجه‌ای دقیقی را تضمین کند. روش هدف می‌تواند بر این کاستی غلبه کند و منعکس‌کننده ارزیابی اهمیت اشیاء باشد. از این‌رو، آنتروپی

به‌عنوان یک روش هدف شناخته‌شده می‌تواند در ارزیابی شرکت‌های بزرگ پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران مورداستفاده قرار گیرد.

در این پژوهش، به معرفی یک مفهوم جدید برای تجزیه‌وتحلیل ابزارهای مدیریت ریسک در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار خواهیم پرداخت. در ادامه به وزن نسبی که توسط آنتروپی، با داده‌های ورودی از ارزش‌های واقعی در چهار ابزار از مدیریت ریسک در شرکت‌های بزرگ طی دوره زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ پرداخته خواهد شد؛ و در انتها، به تجزیه‌وتحلیل رابطه خاکستری با ترکیب وزن هدف برای پیدا کردن عملکرد و رتبه‌بندی مدیریت ریسک از چهار ابزار برای شرکت‌ها پرداخته و بر اساس نتایج یافته‌ها، به کمک بهبود توسعه استراتژی مدیریت ریسک این شرکت‌ها پرداخته‌شده است.

### مبانی نظری و پیشینه تجربی پژوهش

#### مدیریت ریسک شرکت

مدیریت ریسک شرکت مجموعه تکنیک‌های مطرح‌شده توسط کوزو جهت مدیریت ریسک می‌باشد که در این پژوهش از مدل گوردون و همکاران [۲۱] برای اندازه‌گیری و کمی کردن مدیریت ریسک شرکت در شرکت‌ها استفاده می‌شود. مدیریت ریسک شرکت که توسط کمیته سازمان‌های حامی (COSO) مربوط به کمیسیون تردوی ارائه گردیده است، بر پایه مدل کوزو [۱۷] که ۴ هدف مدیریت ریسک‌های استراتژیک، مدیریت ریسک‌های عملیاتی، مدیریت ریسک‌های گزارشگری و مدیریت ریسک‌های عدم رعایت قوانین و مقررات برای مدیریت ریسک شرکت تعریف کرده، تعیین می‌گردد [۲۸]. تعریف هر یک از ابزارهای مدیریت ریسک شرکت به شرح زیر است.

#### مدیریت ریسک‌های استراتژیک

در شرکت‌های تولیدی هر صنعت روش‌های تولید، تأمین مالی و... تقریباً مشابه است. در این حالت تنها استراتژی که می‌تواند شرکت را جهت ایجاد مزیت رقابتی یاری نماید، استراتژی فروش و مشتری‌مداری می‌باشد، بنابراین در یک سازمان هر چه فروش و مشتری‌مداری نسبت به رقیبان همان صنعت بیشتر باشد، به این معنی که این سازمان عملکرد استراتژیک بهتری نسبت به رقبایش خواهد داشت. از این‌رو عامل استراتژی را نسبت فروش به میانگین فروش صنعت در نظر گرفته می‌شود [۲۱]:

$$Strategy = \frac{sales_i - \mu_{sales}}{\sigma_{sales}}$$

که در آن:

## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

$sales_i$ : به معنای درآمد فروش و خدمات

$\mu sales$ : نشان‌دهنده میانگین درآمد فروش و خدمات در هر سال در هر صنعت می‌باشد.

$\sigma sales$ : نشان‌دهنده انحراف معیار درآمد فروش و خدمات در هر سال در هر صنعت می‌باشد.

### مدیریت ریسک‌های عملیاتی

فرایند مدیریت ریسک شرکت به دنبال کاهش ریسک‌های عملیاتی است که در نهایت باعث افزایش کارایی و عملکرد سازمان می‌گردد [۱۰]. (عملکرد بهتر) یکی از نتایج حاصل از استفاده بهتر از مدیریت ریسک شرکت بوده و باید ریسک‌های کلی که منجر به شکست سازمان می‌شود را کاهش و در نتیجه کارایی و ارزش سازمان را افزایش دهد. از این رو گردش دارایی‌ها به صورت فروش بر کل دارایی‌ها تعریف می‌شود. به عنوان یک معیار برای کارایی عملکرد بشمار می‌رود [۲۵]. کارایی عملیاتی بالاتر باید ریسک کلی ورشکستگی شرکت را کاهش داده و عملکرد و ارزش شرکت را افزایش دهد [۲۱].

$$Operation = (sales)/(total\ assets)$$

$sales$ : فروش

$total\ assets$ : نشان‌دهنده جمع کل دارایی‌هاست

### مدیریت ریسک‌های گزارشگری

مفهوم گزارشگری در اینجا به معنای قابلیت اتکای گزارشگری است [۲۱]. گزارشگری درست و دقیق برای موفقیت سازمان در همه ابعاد حیاتی است. هدف گزارشگری درست و دقیق باید هدایت‌کننده اصلی همه فعالیت‌های مدیریت ریسک شرکت باشد. برای اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی، ارزش کامل اقسام تعهدی غیر نرمال مورد استفاده قرار گیرد [۲۴]. در این حالت معیار قابلیت اتکای گزارشگری شرکت عبارت است از نسبت نسبی ارزش کامل (قدر مطلق) اقسام تعهدی نرمال تقسیم بر جمع ارزش کامل اقسام تعهدی نرمال و غیر نرمال. علت استفاده از هر دو اقسام این است که اقسام تعهدی نرمال و غیر نرمال می‌تواند منفی باشد؛ لذا قدرت نسبی آن‌ها بهتر می‌تواند از طریق ارزش‌های کامل آن‌ها اندازه‌گیری شود.

$$reporting = \frac{|NormalAccruals|}{|NormalAccruals| + |AbnormalAccruals|}$$

اقلام تعهدی غیر نرمال از طریق مدل جونز (۱۹۹۱) به صورت زیر برآورد می‌شوند:

$$TA_{ijt}/A_{ijt-1} = \alpha_{jt}[1/A_{ijt-1}] + \beta_{1jt}[\Delta REV_{ijt}/A_{ijt-1}] + \beta_{2jt}[PPE_{ijt}/A_{ijt-1}] + e_{ijt}$$

$T A_{ijt}$ : جمع اقلام تعهدی برای شرکت  $i$  در صنعت  $j$  که عبارت است از سود قبل از اقلام غیرمترقبه منهای جریان‌های نقد عملیاتی

$A_{ijt-1}$ : جمع کل دارایی‌ها برای شرکت  $i$  در صنعت  $j$

$\Delta REV_{ijt}$ : تغییر در درآمدها برای شرکت  $i$  در صنعت  $j$

$PPE_{ijt}$ : ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات برای شرکت  $i$  در صنعت  $j$

$e_{ijt}$ : جز خطا برای شرکت  $i$  در صنعت  $j$  یا همان Abnormal Accruals

با این توصیف اقلام تعهدی نرمال عبارت است از جمع اقلام تعهدی منهای اقلام غیر نرمال.

مدیریت ریسک‌های عدم رعایت قوانین و مقررات

با ورود سازمان به محیط پیچیده و افزایش تعاملات سازمان با محیط بیرونی، سازمان چاره‌ای جز رعایت قوانین و مقررات حاکم بر این روابط با محیط خارجی ندارد. به همین دلیل سازمان‌ها در معرض طیف گسترده‌ای از ریسک‌های عدم رعایت قوانین و مقررات قرار می‌گیرد. مدیریت ریسک شرکت، بررسی ریسک‌های مربوط به عدم رعایت قوانین و مقررات را در تک‌تک اجزای چارچوب فرآیند اجرای مدیریت ریسک شرکت، مانند بافت‌های محیط داخلی، هدف‌گذاری، کنترل ریسک و همچنین در سرتاسر سازمان پیشنهاد [۱۷]. یکی از ابزارهای کارآمد در این زمینه استانداردهای پذیرفته‌شده حسابرسی می‌باشد [۳۰]. حسابرس و فرآیند حسابرسی نماینده محیط ناظر بیرونی محسوب می‌شود؛ بنابراین معیار برای اندازه‌گیری قوانین و مقررات استفاده‌شده در این پژوهش نسبت حق الزحمه حسابرس به مجموع دارایی‌ها می‌باشد:

$$Compliance = \frac{AuditorFees}{TotalAssets}$$

$AuditorFees$ : حق الزحمه حسابرسی  $TotalAssets$ : جمع کل دارایی‌ها

### مبانی نظری پژوهش

عدم اطمینان محیطی و شدت رقابت سازمان‌ها و مدیران، آن‌ها را با چالش‌های متعدد مواجه ساخته است. برای مدیر مؤثر این چالش‌ها، رویکردهای نوین مدیریت و شایستگی‌های خاص طرح و توصیه‌شده است. شناسایی و مدیریت ریسک یکی از رویکردهای جدید است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی سازمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در محیط کسب‌وکار امروز، مدیریت و کارکنان می‌بایست توانایی برخورد با روابط درونی و وابستگی‌های مبهم و بغرنج میان فناوری، داده‌ها، وظایف، فعالیت‌ها، فرآیندها و

## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../رهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

افراد را دارا باشند. در چنین محیط‌های پیچیده‌ای سازمان‌ها نیازمند مدیرانی هستند که این پیچیدگی‌های ذاتی را در میان تصمیم‌گیری‌های مهمشان لحاظ و تفکیک کنند. مدیریت ریسک مؤثر که بر مبنای یک اصول مفهومی معتبر قرار دارد، بخش مهمی از این فرآیند تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهد [۲]. ریسک‌ها در تمام جنبه‌های زندگی وجود دارند [۱۶]. امروزه تغییرات محیطی شرکت‌ها را با انواع مختلفی از ریسک‌ها مواجه ساخته است. طبق نظر چن و همکاران [۱۵] یکی از دو نوع کمکی که اطلاعات حسابداری در جهت افزایش کارایی سرمایه‌گذاری می‌توانند ارائه دهند همانا "کاهش ریسک" و "کاهش عدم تقارن اطلاعاتی" است. همه سازمان‌ها برای دستیابی به اهداف خود به شناسایی و مدیریت ریسک‌ها نیازمندند [۳۲]؛ زیرا آن‌ها همواره با طیف گسترده‌ای از خطرهای مخرب بالقوه روبه‌رو می‌شوند و به نظر می‌رسد سازمان‌هایی موفق‌اند که بتوانند به‌طور کامل و شایسته ریسک‌هایی را مدیریت کنند که در معرض آن‌ها قرار دارند [۱۱]. مدیریت ریسک تلاش می‌کند ریسک‌ها را شناسایی، ارزیابی و اندازه‌گیری کند؛ سپس اقدامات متقابلی در زمینه مدیریت آن‌ها و نه حذف آن‌ها انجام دهد [۳۳]. در بیش از دو دهه گذشته مدیریت ریسک سازمانی به‌سرعت در سازمان‌ها رشد کرده است و سهامداران، قانون‌گذاران، نهادهای حرفه‌ای و سازمان‌های رتبه‌بندی برای اداره بهتر امور شرکت‌ها از مدیریت ریسک و کنترل داخلی استفاده می‌کنند [۱۲]. ریسک استراتژیک، ریسکی است که یک سازمان برای تحقق اهداف تجاری خود می‌پذیرد. در مضمون این تعریف امکان بالقوه سودآوری و زیاندهی هر دو وجود دارد که ریسک استراتژیک را طبیعتاً سوداگرانه می‌سازد. ترکیب هر فعالیت استراتژیک با روندهای جاری و عدم اطمینان، یک طیفی از پیامدها، یا مجموعه‌ای از سودآوری و زیاندهی بالقوه برای سازمان تولید می‌کند. مدیریت درجه نسبی هر فرصت و ریسک ناشی از هر فعالیت استراتژیک را موردبررسی قرار می‌دهد. آن‌ها بهترین انتخاب را بر مبنای میزان تحمل ریسک در مقابل میزان تمایل برای به دست آوردن مزایایی از فرصت‌های آن انجام می‌دهند؛ بنابراین، چهارعنصر اصلی ریسک یک ابزار مفید برای تجزیه و درک یک ریسک تجاری استراتژیک فراهم می‌سازد. این عناصر همچنین در زمان بررسی یک ریسک خطرناک، مثل ریسک عملیاتی، مفید واقع می‌شود. مدیران در تمامی سازمان‌ها با ریسک سروکار دارند. تمرکز مدیریت در سطوح بالای سازمان در اکثر اوقات روی طبیعت سوداگرانه ریسک است. مدیریت، ریسک سرمایه‌گذاری دارایی‌های سازمانی را در مقابل بازگشت بالقوه آن سرمایه‌گذاری تعدیل می‌کند و با ملاحظات استراتژیک، ریسک را در فعالیتهای پرتفوی سازمان و سرمایه‌گذاری‌ها، مدیریت می‌کند. باوجوداین، در سطوح عملیاتی یک سازمان، کارکنان و مدیریت طبق معمول تمرکزشان روی مدیریت یک نوع از ریسک به نام ریسک عملیاتی است. همچنان که کارکنان و مدیریت فرایندهای کاری

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

را به اجرا درمی‌آورند، ریسک‌های عملیاتی شروع به ظهور می‌کنند. نقصان موجود در ذات فرآیندها می‌تواند به عدم کارایی و مشکلاتی در خلال عملیات منجر شود که این امر می‌تواند اثر نامطلوبی بر موفقیت سازمان بگذارد [۲]. در پژوهش حاضر برای اندازه‌گیری ابزارهای مدیریت ریسک شرکت‌ها، پس از مرور گسترده ادبیات مربوطه نظیر گوردون و همکاران [۲۱]، کوزو [۱۷]، موئلر [۲۸] و صیادی و همکاران [۷] ابزارها و اندازه‌گیری مدیریت ریسک شرکت‌ها به شرح جدول ۱ است

**جدول ۱: ابزارها و اندازه‌گیری مدیریت ریسک شرکت‌ها**

اندازه‌گیری عملکرد	اقدام افشا
C <sub>1</sub> : از حاصل نسبت درآمد فروش و خدمات منهای میانگین درآمد فروش و خدمات در هر سال در هر صنعت تقسیم‌بر انحراف معیار درآمد فروش و خدمات در هر سال در هر صنعت (نسبت فروش تقسیم‌بر میانگین فروش صنعت)	مدیریت ریسک استراتژیک
C <sub>2</sub> : از حاصل نسبت فروش بر کل دارایی‌های شرکت برآورد شده است (گردش دارایی‌ها)	مدیریت ریسک عملیاتی
C <sub>3</sub> : حاصل نسبت نسبی ارزش کامل قدر مطلق اقدام تعهدی نرمال تقسیم‌بر جمع ارزش کامل اقدام تعهدی نرمال و غیر نرمال.	مدیریت ریسک گزارشگری
C <sub>4</sub> : نسبت حق‌الزحمه حسابرس به مجموع دارایی‌ها.	مدیریت ریسک عدم رعایت قوانین و مقررات

منبع: [۱۰، ۲۵، ۲۱، ۲۴، ۳۰]

### **پیشینه تجربی پژوهش**

فارهان مالیک و همکاران [۲۰] در پژوهش خود مدیریت ریسک نهایی و عملکرد شرکت با نقش کمیته ریسک با استفاده از ۲۶۰ مشاهده از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار انگلیس طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ را مورد بررسی قرار داد و هدف آن‌ها تأثیر مدیریت ریسک سازمانی بر عملکرد شرکت با ایجاد کمیته ریسک در سطح هیئت‌مدیره بود که نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش آن‌ها نشان داد که مدیریت ریسک سازمانی به‌طور قابل‌توجهی بر عملکرد شرکت تأثیرگذار است. همچنین ایجاد کمیته‌های ریسک تأثیر مثبتی بر ارتباط بین مدیریت ریسک سازمانی و عملکرد شرکت نیز دارد. همچنین؛ ادجاسان ساسو و همکاران [۱۹] در مطالعه خود بر ارزیابی استراتژی‌های مدیریت ریسک پایدار با استفاده از تجزیه‌وتحلیل چند معیار متمرکز شدند و به بررسی استراتژی پایداری مدیریت ریسک پرداخته و در پژوهش خود ابتدا با استفاده از وزن نسبی به هر یک از عوامل جهت رتبه‌بندی اولویت‌های استراتژی اقدام نموده و سپس با استفاده از تجزیه‌وتحلیل حساسیت به‌منظور بررسی تأثیر پدیده عدم اطمینان در انتخاب استراتژی مدیریت ریسک پایدار از روش تصمیم‌گیری ترکیبی فازی جهت ایجاد یک



### ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

چارچوب ساختاری برای شناسایی پایدارترین استراتژی تحت عدم اطمینان را فراهم کردند. به طور نمونه در پژوهشی دیگری، جاجادا و واجسیک [۲۲] به ارائه یک چارچوب جامع که به تشریح چگونگی اجرای ارزیابی سازمان‌ها و تحلیل ریسک برای تعیین عملکردها و روش‌های پایداری شرکت در مدیریت ریسک پایین می‌پردازد نیز پرداخته و نتایج پژوهش نشان‌دهنده ارائه یک چارچوب نظری جهت تجزیه و تحلیل کاهش ریسک در بخش نفت و گاز از طریق تبیین ابزارهای مختلف نوآوری و پایداری شرکت است. از سویی دیگر پژوهش صورت‌گرفته توسط لوکیانچوک [۲۶] در محیط اقتصادی بریتانیا و ایرلند شمالی طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ نشان می‌دهد که تعداد مدیران اجرایی (در ارتباط با مدیریت ریسک) بر عملکرد شرکت‌های کوچک و متوسط تأثیرگذار است. نیر و همکاران [۲۹] در پژوهشی تحت عنوان مدیریت ریسک واحد تجاری به‌عنوان یک قابلیت پویا: آزمون اثربخشی آن در طول دوره بحران طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ در آمریکا به این موضوع پرداختند که آیا برخورداری از توانمندی‌های مدیریت ریسک واحد تجاری به شرکت اجازه می‌دهد تا به‌طور مؤثر به بحران مالی ۲۰۰۸ واکنش نشان دهد. نتیجه پژوهش آن‌ها نشان داد که برخورداری از توانمندی برتر در مدیریت ریسک از یک‌طرف در طول دوره رکود با کاهش ناچیز در قیمت سهام و از طرف دیگر با افزایش چشمگیر سودآوری در طول دوره رونق مرتبط می‌باشد.

جلیلوند و همکاران [۳] در پژوهشی به پیاده‌سازی مدیریت ریسک سازمانی؛ شناسایی، تحلیل و ارزیابی مورد مطالعه با استفاده از نهاد مالی فعال در بازار سرمایه ایران در سال ۱۳۹۵ پرداختند. آن‌ها با استفاده از روش‌های چک‌لیست، تراوش ذهنی (طوفان مغزی) و کانون تمرکز شناسایی شده و پس از آن با فن نظرسنجی از خبرگان در سطح شرکت احتمال رخداد و میزان اثر هر ریسک بر عملکرد شرکت به‌دست‌آمده است. نتایج نشان داد ریسک‌های رقابت سیاسی، نیروی انسانی، بازار، نقدینگی، قوانین و مقررات، اعتباری، شهرت و اعتبار، حاکمیت شرکتی، نقدشوندگی، سیستماتیک، عملیاتی، سرمایه و رویداد به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهاردهم قرار دارند. صیادی و همکاران [۷] در پژوهش خود به مطالعه نقش مدیریت ریسک شرکت بر رابطه بین توانایی مدیریت و افزایش کارایی سرمایه‌گذاری با استفاده از یک نمونه متشکل از ۱۰۶ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که مدیریت ریسک شرکت به‌تنهایی تأثیری بر رابطه توانایی مدیریت در افزایش کارایی سرمایه‌گذاری و یا کاهش ناکارایی سرمایه‌گذاری شرکت‌ها ندارد. حاجی ابراهیمی و اسکندر [۴] در پژوهشی به بررسی تأثیر بیش اطمینانی مدیریت بر ریسک‌پذیری و عملکرد شرکت با استفاده از یک نمونه متشکل از ۱۵۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس

اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که بیش اطمینانی مدیریت بر ریسک‌پذیری و عملکرد شرکت تأثیر معناداری ندارد. رهنمای رودپشتی و همکاران [۶] در پژوهشی به بررسی کارایی بهینه‌سازی پرتفوی بر اساس مدل پایدار با بهینه‌سازی کلاسیک در پیش‌بینی ریسک و بازده پرتفوی با استفاده از بررسی ۱۱۵ پرتفوی ماهانه در طول تقریباً ۱۰ سال پرداختند. در تحقیق حاضر مشخص شد بازده پیش‌بینی‌شده پرتفوی در مدل پایدار تفاوت معناداری با بازده پیش‌بینی‌شده در مدل کلاسیک و ریسک پیش‌بینی‌شده در مدل پایدار با ریسک پیش‌بینی‌شده در مدل کلاسیک تفاوت معناداری ندارد؛ اما با بررسی بازدهی و ریسک پرتفوی‌های تشکیل‌شده بر اساس وزن ارائه‌شده توسط هر یک از مدل‌ها، مشخص گردید در بازار ایران بازده واقعی از هر دو روش تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند. این در حالی است که ریسک واقعی پرتفوی‌های بهینه‌شده با روش پایدار کمتر از ریسک پرتفوی‌های بهینه‌شده با روش کلاسیک می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده در تخمین بازدهی کاملاً منطبق بر یافته‌های مطالعات خارجی و در تخمین ریسک با این تحقیقات نتیجه متفاوتی دارد. این در حالی است که هیچ‌یک از مطالعات انجام‌شده داخلی و خارجی به عملکرد پرتفوی‌های بهینه‌شده با این دو مدل در واقعیت نپرداخته‌اند. حسینی و همکاران [۵] در پژوهشی به بررسی رابطه استفاده از فنون مدیریت ریسک با عملکرد شرکت‌های فعال صنایع غذایی شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این پژوهش برای کمی‌سازی میزان استفاده از فنون مدیریت ریسک بنگاه از مدل ارائه‌شده در کتاب کوزو استفاده‌شده است. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده این است که استفاده از فنون مدیریت ریسک بنگاه رابطه معنی‌دار مثبتی با عملکرد سازمان دارد، همچنین در بررسی فرضیه‌های فرعی، تنها مدیریت ریسک‌های استراتژیک هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری با عملکرد سازمان ندارد.

### فرضیه پژوهش

رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره (تاپسیس)، مناسب‌ترین الگو جهت رتبه‌بندی مدیریت ریسک در شرکت‌ها است.

### روش تحلیل سلسله مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ جهت تخصیص منابع کمیاب و نیز جهت نیازهای برنامه‌ریزی برای ارتش ابداع گردید. AHP از زمان معرفی‌اش تاکنون یکی از پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره MADM تبدیل‌شده و در جهت حل مسائل بدون ساختار در

## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

حوزه‌های مختلف علایق و نیازهای انسانی، مثل سیاست، اقتصاد و علوم اجتماعی و مدیریت به‌کاررفته است. این روش امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد و در هنگامی که عمل تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد اثرات متقابل و همزمان بسیاری از وضعیت‌های پیچیده و نامعین را مشخص نمایند. این فرآیند تصمیم‌گیرندگان را یاری می‌کند تا اولویت‌ها را بر اساس اهداف، دانش و تجربه خود تنظیم نمایند، به‌نحوی که احساسات و قضاوت‌های خود را به‌طور کامل در نظر گیرند.

### **تجزیه و تحلیل مدل رابطه خاکستری**

همان‌طور که در تحقیقات محققان بیان شده است، ارزیابی عملکرد مدیریت ریسک شرکت از شرکت‌های بزرگ مستلزم تصمیم‌گیری از یک فرآیند پیچیده است که شامل معیارها و محدودیت‌هایی برای اجرای آن بر این اساس این معیارها است. به همین منظور، هدف از ارزیابی، شناسایی بهترین عملکرد از مدیریت ریسک شرکت است که می‌تواند به حداکثر رساندن رضایت سهامداران بر این اساس این معیارها استفاده شوند.

هر سیستم خاکستری به وسیله اعداد خاکستری، معادلات خاکستری و ماتریس‌های خاکستری توصیف می‌شود که در این میان اعداد خاکستری به‌مثابه اتم‌ها و سلول‌های این سیستم هستند. عدد خاکستری می‌تواند به‌عنوان عددی با اطلاعات نامطمئن تعریف شود. مثلاً رتبه معیارها در یک تصمیم‌گیری، به‌صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند که می‌توان آن‌ها را با بازه‌های عددی بیان نمود. این بازه‌های عددی شامل اطلاعات نامطمئن خواهد بود [۱۸].

برای افشاء مدیریت ریسک که شامل مجموعه‌ای از اعداد  $A_i (i = 1, 2, 3, \dots, m)$  و برای ارزیابی عملکرد از  $C_j (j = 1, 2, 3, \dots, n)$  مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری، ماتریس تصمیم از داده‌های متوالی و مجزا و اندازه‌گیری عملکرد استفاده خواهیم کرد؛ بنابراین می‌توان با استفاده از داده‌های گسسته و تجزیه و تحلیل رابطه خاکستری به ارزیابی مدیریت ریسک شرکت پرداخت. باین حال، قضاوت ذهنی معمولاً نامشخص و یا حتی متناقض است و بدین منظور از تئوری آنتروپی برای به دست آوردن اهمیت نسبی اندازه‌گیری عملکرد و تجزیه و تحلیل آنتروپی- خاکستری برای ارزیابی مدیریت ریسک شرکت استفاده خواهیم کرد.

در هر سیستم عمومی عوامل متعددی مؤثر هستند که تأثیر متقابل آن‌ها وضعیت و روند رشد و توسعه سیستم را تعیین می‌کنند. اغلب در تجزیه و تحلیل سیستم‌ها تلاش می‌شود، عوامل بااهمیت بیشتر شناسایی شوند اما در عمل همیشه در هر سیستم، عوامل ناشناخته و یا کمتر شناخته‌شده‌ای نیز وجود

دارند. یکی از روش‌هایی که برای مواجهه با این‌گونه سیستم‌ها استفاده می‌شود تحلیل رابطه خاکستری است که از اجزاء مهم نظریه سیستم خاکستری به شمار می‌رود. ایده اصلی تحلیل رابطه خاکستری به‌عنوان یک روش آنالیز کمی، بر این نکته بنا شده است که مقدار نزدیکی و همبستگی رابطه بین دو عامل مختلف در یک فرآیند پویای در حال رشد است، باید بر اساس میزان شباهت منحنی‌های آنان سنجیده شود. هرچه قدر میزان این شباهت بیشتر باشد؛ یعنی درجه بالاتری از رابطه بین سری‌ها وجود دارد و برعکس [۱۴، ۲۳]. برای سنجش میزان این شباهت از درجه رابطه خاکستری استفاده می‌شود. طبق تعریف اگر فرض شود،  $m+1$  سری رفتاری مربوط به یک سیستم به‌صورت زیر موجود است:

$$\rho^* = \{\rho^*(1), \rho^*(2), \rho^*(3), \dots, \rho^*(j)\}$$

در این صورت با فرض  $\xi \in (0,1)$  ضریب رابطه خاکستری و درجه روابط خاکستری به ترتیب با

روابط زیر تعریف می‌شوند:

$$\gamma_i(j) = \frac{\min_i \min_j |p^*(j) - p_i(j)| + \xi \max_i \max_j |p^*(j) - p(j)|}{|p^*(j) - p(j)| + \xi \max_i \max_j |p^*(j) - p(j)|}$$

و

$$\gamma(X_0, X_1) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_1(k))$$

در روابط بالا  $\xi$  ضریب تمایز نامیده می‌شود. درجه رابطه خاکستری  $\gamma(X_0, X_1)$  اغلب به شکل  $\gamma_i(j)$

و ضریب رابطه خاکستری  $\gamma(x_0(k), x_1(k))$  در نقطه  $K$  اغلب به شکل  $\gamma_{0i}(k)$  نوشته می‌شود.

### آنتروپی شانون

یکی از روش‌های استخراج وزن اهمیت معیارها در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه آنتروپی شانون است. مزیت این روش نسبت به سایر روش‌های استخراج وزن اهمیت این است که یک روش کاملاً عینی است و سوگیری نظرهای خبرگان در آن وجود ندارد؛ بنابراین اگر شرایط به‌گونه‌ای باشد که احتمال خطا در قضاوت خبرگان وجود داشته باشد، استفاده از این روش می‌تواند جایگزین خوب و قابل قبولی باشد. در تئوری اطلاعات آنتروپی نشان‌دهنده مقدار عدم اطمینان موجود، در محتوای مورد انتظار اطلاعات یک پیام است. به‌عبارت‌دیگر، آنتروپی معیاری برای مقدار عدم اطمینان بیان‌شده توسط یک توزیع احتمال گسسته ( $P_i$ ) است، به‌طوری‌که این عدم اطمینان در صورت پخش بودن توزیع، بیشتر از موردی است که توزیع فراوانی تیزتر باشد. این عدم اطمینان در یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره به‌صورت ذیل

## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از ... / رهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

تشریح می‌شود.

یک ماتریس تصمیم‌گیری مربوط به یک مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی آن به کار رود. در این ماتریس تصمیم‌گیری  $A_i$ ها گزینه‌های مختلف  $X_i$ ها معیارهای مختلف و  $i \in I = \{1, 2, \dots, m\}$ ،  $j \in J = \{1, 2, \dots, n\}$  مقادیر ماتریس تصمیم هستند. ابتدا با استفاده از فرمول زیر محتوای اطلاعاتی موجود در این ماتریس را به‌صورت نرمالیزه شده ( $P_{ij}$ ) محاسبه کنیم.

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

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

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [p_{i,j} \cdot \ln p_{i,j}], \forall i, j$$

$$K = \frac{1}{\ln(m)}$$

به‌طوری‌که  $K$  یک ثابت مثبت است که برای تأمین شرط  $0 \leq E \leq 1$  اعمال می‌شود.

عدم اطمینان یا درجه انحراف ( $D_j$ ) از اطلاعات ایجادشده و وزن ( $W_j$ ) مربوط به هر شاخص  $j$  به

ترتیب عبارت است از:

$$d_j = 1 - E_j, \forall j$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \forall j$$

از آنجاکه تابع لگاریتم طبیعی یک تابع یکنوای صعودی است و با توجه به تعریف عملکردها بر روی

اعداد خاکستری، برای محاسبه  $E_j$  از این خاصیت استفاده شده است.

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع پژوهش‌های کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها یک پژوهش توصیفی از نوع بررسی موردی است. در این پژوهش تکنیک تصمیم‌گیری تاپسیس فازی (تصمیم‌گیری چندمعیاره) باهدف تعیین رتبه‌بندی شرکت‌های پتروشیمی مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل وجود چند معیار برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در خصوص مدیریت ریسک، رتبه‌بندی به روش عادی ممکن نبود. چراکه باید همه معیارها بر اساس اهمیت آن‌ها در نظر گرفته می‌شد. لذا از روش تاپسیس به‌عنوان یکی از

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و ششم / بهار ۱۴۰۰

روش‌های پرکاربرد در این خصوص استفاده شد و برای بالا بردن دقت این روش از تاپسیس با رویکرد فازی بهره گرفته شد. برای جمع‌آوری اطلاعات و تعیین وزن معیارها از اطلاعات منتشرشده در وبسایت بورس اوراق بهادار تهران استفاده شد. در این راستا 4 معیار از ابزارهای مدیریت ریسک برای ارزیابی 20 شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌ها ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ انتخاب و با استفاده از روش تحلیل رابطه خاکستری، مدل تصمیم‌گیری چند معیاره برای رتبه‌بندی آن‌ها به کار گرفته شد.

الگوریتم پیشنهادی برای ارزیابی شرکت‌های تحت مطالعه به شرح زیر است:

الف) نگاره تصمیم به شکل زیر برای داده‌های موجود تشکیل می‌شود.

	$X_1$	$X_2$	...	$X_3$
$A_1$	$P^*_{x_{11}}$	$P^*_{x_{12}}$	...	$P^*_{x_{1n}}$
$A_2$	$P^*_{x_{21}}$	$P^*_{x_{22}}$	.	$P^*_{x_{33}}$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
$A_m$	$P^*_{x_{m1}}$	$P^*_{x_{m2}}$	.	$P^*_{x_{mn}}$

ب) با استفاده از آنتروپی شانون مقادیر  $W_j$  (وزن هر یک از شاخص‌ها) از جدول فوق استخراج می‌شود

و بردار وزنی به صورت زیر تنظیم می‌شود:

$$\bar{W} = [\bar{W}_1, \bar{W}_2, \bar{W}_3, \dots, \bar{W}_n]$$

ج) با استفاده از نگاره تصمیم، ماتریس تصمیم خاکستری به صورت زیر تشکیل می‌شود.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m} \\ x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n} \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mn} \end{bmatrix}$$

د) سپس ماتریس  $D$  را مطابق روش زیر نرمالیز کرده و ماتریس حاصل ماتریس  $R$  نامیده می‌شود.

$$D = \begin{bmatrix} r_{11}, r_{12}, \dots, r_{1m} \\ r_{21}, r_{22}, \dots, r_{2n} \\ \vdots \\ \vdots \\ r_{m1}, r_{m2}, \dots, r_{mn} \end{bmatrix}$$

### ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از ... / راهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

اگر معیار مربوط از نوع معیار عملکرد (بیشتر-بهرتر) باشد در آن صورت از رابطه (1) استفاده می‌شود.  
رابطه (۱)

$$r_{ij} = \left[ \frac{x_{ij}}{x_j^{max}}, \frac{\bar{x}_{ij}}{x_j^{max}} \right]$$

$$x_j^{max} = \max_{1 \leq i \leq m} \{ \bar{x}_{ij} \}$$

و چنانچه معیار مربوط از نوع معیار عملکرد (کمتر-بهرتر) باشد از رابطه (2) استفاده می‌شود.

رابطه (۲)

$$r_{ij} = \left[ \frac{x_j^{min}}{\bar{x}_{ij}}, \frac{x_j^{min}}{x_{ij}} \right]$$

$$x_j^{min} = \min_{1 \leq i \leq m} \{ \bar{x}_{ij} \}$$

روش نرمالیز کردن فوق باعث می‌شود تا عددهای خاکستری نرمالیز شده در فاصله [0,1] قرار بگیرند.

$$R = [r_{ij}]_{m \times n}$$

ه) وزن هر یک از معیارها در ستون مربوط به آن معیار ضرب می‌شود تا ماتریس نرمالیز موزون  $R_w$  حاصل شود. این عمل باعث می‌شود تا هنگام مرتب‌سازی درجه رابطه خاکستری مربوط به گزینه‌های مختلف از مرتب‌سازی اعداد خاکستری اجتناب شود.

و) حال سری مبنا (جواب ایدئال مثبت)  $A^*$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A^* = [r_{01}, r_{02}, \dots, r_{0n}]$$

ز) سپس فاصله بین گزینه مطلوب (سری مبنا) و سایر گزینه‌های مقایسه‌ای محاسبه می‌شود:

$$\Delta_{ij} = (r_{01} - r_{ij}), i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

بدین ترتیب ماتریس فاصله گزینه‌ها (H) حاصل می‌شود:

$$H = [\Delta_{ij}]_{m \times n}$$

ح) برای به دست آوردن ضریب رابطه خاکستری از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\gamma(r_{0j}, r_{ij}) = \frac{\min_i \min_j \Delta_{ij} + \zeta \max_i \max_j \Delta_{ij}}{\Delta_{ij} + \zeta \max_i \max_j \Delta_{ij}}$$

ط) در مرحله بعد درجه رابطه خاکستری از رابطه زیر محاسبه خواهد شد:

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n \gamma(r_{0j}, r_{ij})$$

که  $\Gamma_{0i}$  مقدار ارزیابی نهایی مربوط به گزینه  $i$  ام است.

ی) در نهایت اولویت بندی گزینه‌ها به شکل زیر انجام می‌شود:

برای گزینه‌های  $p, q \in I = \{1, 2, \dots, m\}$  خواهیم داشت:

اگر  $\Gamma_p > \Gamma_q$  باشد آنگاه نتیجه می‌گیریم که مطلوبیت گزینه  $p$  بیشتر از مطلوبیت گزینه  $q$  است

تحلیل داده‌ها

بر اساس الگوریتم پیشنهادی در این بخش ابتدا با استفاده از آنتروپی شانون اوزان معیارهای ارزیابی مدیریت ریسک، محاسبه می‌شود. سپس، عملکرد شرکت‌ها توسط رابطه خاکستری مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. این محاسبات در محیط نرم‌افزار متلب انجام شده است. نتیجه این کار در جدول (۲) خلاصه شده است.

جدول ۲: اوزان معیارها، محاسبه شده با استفاده از آنتروپی شانون (تعمیم یافته)

سال	C1	C2	C3	C4
1392	۰/۰۸۶	۰/۰۷۹	۰/۰۶۸	۰/۱۹۸
1393	۰/۰۹۳	۰/۰۸۰	۰/۰۵۶	۰/۱۱۶
1394	۰/۱۱۲	۰/۰۹۶	۰/۰۶۶	۰/۱۶۸
1395	۰/۰۹۹	۰/۱۵۴	۰/۰۹۱	۰/۱۲۳
1396	۰/۰۷۶	۰/۱۳۷	۰/۱۲۸	۰/۱۴۸
1397	۰/۰۷۳	۰/۱۱۰	۰/۱۲۲	۰/۱۹۹

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان گونه که مشاهده می‌شود این اوزان به صورت اعداد خاکستری هستند که با توجه به بازه‌ای بودن مقادیر ماتریس تصمیم، امری واضح است. در صورتی که این اعداد خاکستری با استفاده از درجه امکان خاکستری مرتب شوند، ترتیب اهمیت معیارها مشخص می‌شود. مشاهده می‌شود. مطابق با جدول فوق، هر یک از معیارها در هر یک از سال‌ها مورد بررسی قرار گرفته است و اوزان هر معیار در هر سال محاسبه شده است. به طور نمونه، مدیریت ریسک عملیاتی با  $C_2$  که در جدول شماره ۱ مشخص شده است. چک لیست شرکت‌ها در جدول (۳) به شرح زیر است:



## ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

### جدول ۳: چک لیست شرکت‌ها

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس	شرکت پالایش نفت اصفهان	شرکت پالایش نفت بندرعباس	شرکت پالایش نفت تهران	شرکت مخابرات ایران	شرکت فولاد مبارکه اصفهان	شرکت پتروشیمی نوری	شرکت پالایش نفت تبریز	شرکت پتروشیمی پارس	شرکت ملی صنایع مس ایران
A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
شرکت فولاد خوزستان	شرکت پتروشیمی مارون	شرکت پتروشیمی بندر امام	شرکت پتروشیمی جم	شرکت پالایش نفت لاوان	شرکت ذوب آهن اصفهان	شرکت پالایش نفت شیراز	شرکت پتروشیمی سازند	شرکت پتروشیمی زاگرس	شرکت پتروشیمی امیرکبیر

منبع: یافته‌های پژوهشگر

درجه رابطه خاکستری هر یک از گزینه‌ها و رتبه هر یک تعیین می‌شود. نتیجه این کار در جدول (۴) خلاصه شده است.

### جدول ۴: درجه و رتبه بندی شرکت‌ها

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
رتبه ۱۳۹۷	۴	۲	۳	۱	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
شدت تأثیر	۰.۱۱۰	۰.۰۷۰	۰.۱۰۰	۰.۱۱۰	۰.۰۵۰	۰.۱۳۵	۰.۱۳۱	۰.۰۷۸	۰.۱۷۰	۰.۰۷۷	۰.۱۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۵۹	۰.۰۷۰	۰.۰۹۰	۰.۱۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰	۰.۰۶۰
رتبه ۱۳۹۶	۴	۲	۱	۳	۳	۷	۸	۶	۹	۱۲	۱۰	۱۱	۱۳	۱۸	۱۴	۱۶	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰
شدت تأثیر	۰.۰۸۷	۰.۱۳۵	۰.۱۳۱	۰.۰۶۰	۰.۰۷۰	۰.۱۴۰	۰.۱۳۱	۰.۰۵۹	۰.۰۶۰	۰.۰۷۵	۰.۱۴۰	۰.۱۳۴	۰.۰۶۰	۰.۰۵۰	۰.۰۹۷	۰.۰۷۸	۰.۰۸۵	۰.۱۳۱	۰.۱۳۴	۰.۰۶۰
رتبه ۱۳۹۵	۳	۴	۲	۵	۱	۶	۷	۸	۹	۱۱	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
شدت تأثیر	۰.۰۵۱	۰.۱۱۲	۰.۰۷۰	۰.۰۵۱	۰.۱۱۱	۰.۰۷۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۷۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۵۱	۰.۰۵۱	۰.۰۵۱	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۵۱
رتبه ۱۳۹۴	۵	۴	۱	۳	۲	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	۱۷	۱۶	۱۹	۲۰
شدت تأثیر	۰.۰۶۰	۰.۰۵۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۹۸	۰.۰۶۰	۰.۱۱۲	۰.۰۶۰	۰.۰۷۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۵۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰
رتبه ۱۳۹۳	۱	۲	۳	۵	۶	۴	۹	۸	۷	۱۱	۱۲	۱۰	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	۱۹	۱۶	۱۷	۲۰
شدت تأثیر	۰.۱۶۴	۰.۱۱۵	۰.۰۶۰	۰.۱۱۶	۰.۱۳۱	۰.۰۶۰	۰.۱۳۸	۰.۰۶۰	۰.۱۵۵	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۱۱۶	۰.۱۵۱	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰
رتبه ۱۳۹۲	۵	۱	۴	۳	۶	۲	۹	۸	۷	۱۱	۱۲	۱۰	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	۱۹	۱۶	۱۷	۲۰
شدت تأثیر	۰.۰۶۰	۰.۱۳۸	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۵۳	۰.۰۶۰	۰.۱۳۱	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۱۳۸	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۴) بخشی از مقادیر ضرایب رابطه خاکستری بین هر گزینه و گزینه مطلوب را نشان می‌دهد. گزینه مطلوب از بهترین عناصر مربوط به تمام گزینه‌ها تشکیل شده است. در مورد معیارهای عملکرد "بیشتر بهتر" مقادیر حداکثر و در مورد معیارهای عملکرد "کمتر بهتر" مقادیر حداقل انتخاب می‌شود. این نگاره بخشی از یک ماتریس  $12 \times 20$  است. در این جدول، درجه و رتبه‌بندی هر یک از شرکت‌ها از طریق رابطه خاکستری مشخص شده است. در این روش چندین گزینه بر اساس چندین معیار مختلف باهم مقایسه شده و بهترین گزینه یا ترتیب گزینه‌های بر پایه استدلال ریاضی، بهترین روش انتخاب می‌شوند. در این روش گزینه تصمیم‌گیری را از بین گزینه‌های موجود با اولویت‌بندی آن‌ها تعیین می‌کند. رتبه‌بندی شرکت‌ها در این بازار سرمایه سبب می‌شود تا شرکت‌های ضعیف صنعت، فاصله خود را با بدترین‌ها تشخیص داده و راهبرد مناسب برای رسیدن به آن‌ها را تدوین کنند و شرکت‌های برتر با تعریف برنامه‌ها و راهبردهای مناسب برتری خود را مستحکم‌تر کنند. لذا مطابق با نتیجه به‌دست‌آمده از جدول فوق، شرکت‌های پتروشیمی امیرکبیر، پتروشیمی زاگرس، شازند، نفت شیراز، ذوب‌آهن اصفهان و نفت لاوان در سال ۱۳۹۷ از جمله شرکت‌هایی هستند که بایستی جهت رشد و مستحکم‌تر شدن در بازار سرمایه به راهبردی و برنامه‌های مناسبی تدوین نمایند.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

پیتر دراگر فعالیت‌های اقتصادی را مصرف منابع موجود برای آینده‌ای نامطمئن تعریف می‌کند. به عبارتی در دنیای صنعتی و تولید رقابتی "ریسک" جزء لاینفک سرمایه‌گذاری بشمار می‌رود. امروزه هر سازمان بسته به ماهیت کار خود، ریسک‌های گوناگونی را تجربه می‌کند و موقعیت‌های آن به میزان زیادی به شیوه مدیریت ریسک‌ها بستگی دارد. با شناسایی و مدیریت ریسک‌ها اثر آن‌ها بر واحد تجاری به حداقل می‌رسد. ریسک به مفهوم نا اطمینانی نسبت به آینده و امکان انحراف واقعیت‌ها از انتظارات تلقی می‌شود. ریسک مستقل از شناخت و ذهنیت انسان وجود دارد و با پیامدهای اقتصادی نامطلوب، سازمان را تهدید می‌کند. در نظریه اقتصادی، خطر به شرایطی اشاره می‌کند که در آن تصمیم‌گیرنده، احتمالات را به نتایج و عملکردهای ممکن مختلفی می‌تواند اختصاص دهد. کاهش شدت انواع ریسک‌ها و پیامدهای آن‌ها، نیازمند تدوین برنامه‌ای جامع در سطح بنگاه‌های اقتصادی است. بنابراین در پژوهش حاضر به ارزیابی مدیریت ریسک شرکت‌ها با استفاده از کاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره خاکستری با وزن آنتروپی طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۹۷ پرداخته است. در پژوهش حاضر، آنتروپی روشی برای شناسایی وزن هدف است که برای پیدا کردن اندازه‌گیری وزن نسبی عملکرد مدیریت ریسک شرکت‌ها استفاده شده است. سپس، با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آنتروپی شانون، با استفاده از تجزیه و تحلیل رابطه

### ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ارهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

خاکستری به رتبه‌بندی عملکرد مدیریت ریسک شرکت‌ها پرداخته شده است. این نتیجه نشان می‌دهد که بسیاری از شرکت‌های عملکرد بهتری نسبت به مدیریت ریسک دارند.

روش تحلیل رابطه خاکستری برای تصمیم‌گیری چند معیاره علاوه بر بررسی روابط بین عوامل و گزینه‌های مختلف، ورودی‌ها را به صورت اعداد بازه‌ای لحاظ می‌نماید که در واقع هم عدم اطمینان موجود در ساختار سیستم و هم عدم اطمینان موجود در ورودی‌های سیستم تصمیم‌گیری را به نمایش می‌گذارد؛ در ضمن یک مدل ساده و کاربردی است که روش‌های فوق را به صورت هم‌زمان پوشش می‌دهد. در این روش اولاً الزامی به وجود اطلاعات دقیق نیست و تئوری خاکستری با استفاده از مفهوم اعداد خاکستری قابلیت پذیرش و به‌کارگیری اطلاعات نامطمئن را فراهم کرده است. ثانیاً، در این روش معیارهای متعدد به‌طور هم‌زمان لحاظ می‌شود و روابط بین آن‌ها نیز در مدل اعمال می‌شود. ثالثاً اطلاعات مربوط به سال‌های متوالی یک شرکت در کنار اطلاعات مالی سایر شرکت‌ها در یک مدل و با یکدیگر مقایسه می‌شود که در واقع ترکیبی از دو روش مرسوم ارزیابی‌های مالی (افقی و عمودی) را در برمی‌گیرد. مطابق با نتایج به‌دست‌آمده، شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۳ رتبه اول و در سال ۱۳۹۷ به‌مرورزمان رتبه ۴ را به خود اختصاص داده است. همچنین شرکت پالایش نفت بندرعباس به‌عنوان تنها شرکتی می‌باشد که در دو سال مختلف به رتبه ۱ دست‌یافته است. با توجه به اینکه این پژوهش تنها به چهار دسته از ابزارهای مدیریت ریسک را شناسایی، تحلیل و ارزیابی کرده است، این شرکت‌ها می‌توانند پس از آزمون راهبردهای مختلف، سیاست مدیریت ریسک‌های شناسایی‌شده را تدوین کنند. پیشنهاد می‌شود در شرکت‌های مورد مطالعه در بازه‌های زمانی یک‌ساله و بالاتر، مراحل شناسایی، ارزیابی و تحلیل ریسک‌های پیش روی شرکت دوباره انجام شود تا از وارد شدن یا نشدن ریسک‌های جدید اطمینان حاصل شود.

## منابع

- ۱) استادی، بختیار، خزایی، سجاد و علی حسین زاده، کاشان. (۱۳۹۶). ارزیابی ریسک عملیاتی با استفاده از روش استناج بیزی و با در نظر گرفتن ترکیب منابع داده ای و فرض وابستگی بین نظرات کارشناسان و داده های زیان داخلی، راهبرد مدیریت مالی، شماره ۲۰، صص ۵۳-۷۲.
- ۲) بابایی، محمدعلی و وزیر زنجانی، حمیدرضا. (۱۳۸۵). مدیریت ریسک، رویکردی نوین برای ارتقای اثربخشی سازمان‌ها. مجله تدبیر، شماره ۱۷۰، صص ۱۴-۱۹.
- ۳) جلیلووند، ابوالحسن؛ رستمی نوروزآباد، مجتبی؛ عسکری فیروزجایی، احسان، رحمانیانی، میلاد. (۱۳۹۸). پیاده سازی مدیریت ریسک سازمانی؛ شناسایی، تحلیل و ارزیابی مورد مطالعه: نهاد مالی فعال در بازار سرمایه ایران.
- ۴) حاجی ابراهیمی، مریم و اسکندر، هدی. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر بیش اطمینانی مدیریت بر ریسک پذیری و عملکرد شرکت. پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال ۸، شماره ۳۱، صص ۳۳۹-۳۶۲.
- ۵) حسینی، سید عبدالرضا؛ حسینی، سیدمحمد حسین و سید مطهری، سید مهدی. (۱۳۹۳). رابطه استفاده از فنون مدیریت ریسک با عملکرد شرکت‌های فعال صنایع غذایی. پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال ۴، شماره ۱۳، صص ۴۵-۶۰.
- ۶) رهنمای رودپشتی، فریدون؛ نیکومرام، هاشم؛ طلوعی اشلقی، عباس؛ حسین زاده لطفی، فرهاد و بیات، مرضیه. (۱۳۹۴). بررسی کارایی بهینه‌سازی پرتفوی بر اساس مدل پایدار با بهینه‌سازی کلاسیک در پیش‌بینی ریسک و بازده پرتفوی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۶، شماره ۲۲، صص ۲۹-۶۰.
- ۷) صیادی، محمد؛ دستگیر، محسن و احمدی، سعید علی. (۱۳۹۸). مطالعه نقش مدیریت ریسک شرکت (ERM) بر رابطه بین توانایی مدیریت و افزایش کارایی سرمایه گذاری، راهبرد مدیریت مالی، سال ۷، شماره ۲۴، صص ۱-۳۹.
- ۸) عباسی، ابراهیم؛ تیمورپور، بابک؛ مولایی، عارفه و اسماعیلی، زهرا. (۱۳۹۶). کاربرد معیار ریسک ارزش در معرض ریسک شرطی در بهینه سازی پرتفوی با رویکرد شکست ساختاری در بازار بورس اوراق بهادار تهران. چشم انداز مدیریت مالی، سال ۷، شماره ۱۸، صص ۸۵-۱۰۳.
- ۹) نوروزی، محمد؛ پهلوان الهه و تقی زاده اصغر. (۱۳۹۳). "کاربرد تئوری سیستم‌های خاکستری در صنایع". کنفرانس بین‌المللی توسعه و تعالی کسب‌وکار مدیریت و اقتصاد، ۲۶ آذرماه ۱۳۹۳.

ارزیابی مدیریت ریسک شرکت با استفاده از.../ راهنمای رودپشتی، امینی، نوروزی و عزیزی

- 10) Banker, Rick and Sirohi, Niren. (2005). Finding the Best Marketing Mix, *Journal of Business Strategy*, Vol. 26, Issue 6, pp: 10-11
- 11) Banks, E. (2012). *Risk Culture: A Practical Guide to Building and Strengthening the Fabric of Risk Management*. Basingstoke: Palgrave Macmillan
- 12) Bhimani, A. (2009). Risk management, corporate governance and management accounting: Emerging interdependencies. *Management Accounting Research*, 20 (1): 2-5.
- 13) Boone, L. E, and Kurtz, D. L, (2012). *The value of enterprise risk management*, Thomson Learning, Inc
- 14) Chang ping chang.(2006). Managing business attributes and performance for commercial namks. *Journal of American Academy of Business*, Vol. 9, no 1:104-109.
- 15) Chen Y. Podolski, E. and V.Madhu. (2015). Does managerial ability facilitate corporate innovative success? *Journal of Empirical Finance*, vol. 34, issue C, 313-326
- 16) Choi, Yongrok. Ye, Xiaoxia. Zhao, Lu & Luo, Amanda. (2015). Optimizing enterprise risk management: a literature review and critical analysis of the work of Wu and Olson, *Annals of Operations Research*, Vol 237, Issue 1-2, PP 281-300.
- 17) COSO. (2004). *Enterprise Risk Management - Integrated Framework*
- 18) Dong G., Yamaguchi D. and M. Nagai.(2006). A grey-based decision making approach to the supplier selection problem *Mathematical and Computer Modeling*. Volume 46: 573-581.
- 19) Edjossan-Sossou, Abla Mimi., Galvez, Daniel., Deck, Olivier., Al Heib, Marwan., Verdel, Thierry., Dupont, Laurent., Chery, Olivier., Camargo, Mauricio & Morel, Laure. (2020). Sustainable risk management strategy selection using a fuzzy multi-criteria decision approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 45, May 2020, 101474
- 20) Farhan Malik, Muhammad ., Zaman, Mahbub & Buckby, Sherrena. (2020). Enterprise risk management and firm performance: Role of the risk committee. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, Volume 16, Issue 1, April 2020, 100178
- 21) Gordon Lawrence A. Martin P. Loeb A, Chih-Yang Tseng. (2009). Enterprise risk management and firm performance: a contingency perspective. *Account. Public Policy*, 123 -159.
- 22) Jagoda, K. and Wojcik, P. (2019), "Implementation of risk management and corporate sustainability in the Canadian oil and gas industry: An evolutionary perspective", *Accounting Research Journal*, Vol. 32 No. 3, pp. 381-398. <https://doi.org/10.1108/ARJ-05-2016-0053>.

- 23) Huang, Chi-Jui. (2010). "Corporate governance, corporate social responsibility and corporate performance". *Journal of Management and Organization*, 16 (5), 641-655.
- 24) Johnson, V.E. Khurana, I.K. Reynolds, J.K. (2002). Audit-firm tenure and the quality of financial reports. *Contemporary Accounting Research*, 423 -449.
- 25) Kiyamaz, H. (2006). The impact of announced motives, financial distress, and industry affiliation on shareholders' wealth: evidence from large selloffs. *Business and economics*, 49 -99
- 26) Lukianchuk, Genrikh. (2015). The Impact of Enterprise Risk Management on Firm Performance of Small and Medium Enterprises, *European Scientific Journal*, vol.11, No.13, pp. 408-427.
- 27) Ma, J., Fan, Z.P., Huang, L.H. (1999). "A subjective and objective integrated approach to determine attribute weights". *A Eur. J. Operational Res.* 112, 397e404.
- 28) Moller, Robert R. (2007). *COSO Enterprise Risk Management*. Kohn Wilet & Sons, INC.
- 29) Nair Anil et al. (2014). Enterprise Risk Management as a Dynamic Capability: A Test of its Effectiveness during a Crisis, *Managerial and Decision Economics*, vol 35, pp. 555-566
- 30) O'Keefe, T.B. King R.D. Gaver, K.M. (1994). Audit fees, industry specialization, and compliance with GAAs reporting standards. *Auditing*, 63 -22.
- 31) Porter, M. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business review*, 78-93
- 32) Richter, C. (2014). Development of a risk culture intensity index to evaluate the financial market in Germany. *Proceedings of FIKUSZ '14 Symposium for Young Researchers*. Available at: <https://ideas.repec.org/h/pkk/sfyr14/237-248.html>.
- 33) Tarantino, A., & Cernauskas, D. (2011). *Essentials of Risk Management in Finance*. New Jersey: John Wiley & son Inc
- 34) Walker P, S. W. (2003). *Enterprise Risk Management. Pilling it all together*
- 35) Zhang, J., Wu, D., Olson, D.L., (2005). "The method of grey related analysis to multiple attribute decision making problems with interval numbers". *Math. Comput. Model.* 42, 991e998.