



## پیش بینی چرخه عمر و ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم و تکنیک های تصمیم‌گیری چند معیاره

زینت انصاری<sup>۱</sup>

رضوان حجازی<sup>۲</sup>

یعقوب زراعت کیش<sup>۳</sup>

ذبیح اله خانی معصوم آبادی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۸

### چکیده

انتخاب بهینه یک شرکت برای سرمایه‌گذاری با توجه به نسبت‌های مالی آن چالشی است که انتظار می‌رود با کاهش ابعاد داده‌ها تا حدودی ساده شود. تشخیص دقیق اهمیت نسبی معیارها در هر شرکتی برای بسیاری از تصمیم‌گیرندگان و سرمایه‌گذاران امر ساده‌ای نیست. هدف از این پژوهش ارائه روش‌هایی برای تصمیم‌گیری است که با حداقل دانش مالی تخصصی قابل اجرا باشد. بدین منظور، نمونه‌ای متشکل از ۱۷۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به صورت سال-شرکت، مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا، نسبت‌های مالی با استفاده از تحلیل رگرسیون درخت تصمیم برای پیش‌بینی چرخه عمر اولویت‌بندی شدند. نسبت‌های مالی به عنوان متغیر مستقل و داده‌های صورت جریان وجوه نقد به عنوان متغیر وابسته مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌اند. به منظور پیاده‌سازی دقیق مدل‌های ارائه شده از محیط کدنویسی نرم افزار متلب استفاده شد. نتایج نشان داد که نسبت کفایت نقد و نسبت بدهی به ارزش ویژه به ترتیب بیشترین و کمترین اهمیت را دارند. سپس با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی نسبت‌های مالی برای ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها اولویت بندی شدند که نسبت‌های اهرمی و نسبت‌های سودآوری به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص دادند. نتایج این پژوهش می‌تواند جهت ایجاد تصویر روشنی از عملکرد مالی شرکت‌ها توسط تمامی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار، مورد توجه قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی عملکرد، چرخه عمر، نسبت‌های مالی.

۱- گروه حسابداری، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران Zansari2007@gmail.com

۲- گروه حسابداری، دانشگاه خاتم، تهران، ایران (نویسنده مسئول) Hejazi33@gmail.com

۳- واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. drzeraatkish@gmail.com

۴- گروه حسابداری، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران. khanifinance@gmail.com



## ۱- مقدمه

یکی از نشانه‌های سلامت اقتصاد، وجود زمینه‌های متعدد جهت تبدیل مازاد نقدینگی و پس انداز موجود به سرمایه‌گذاری، تولید ثروت و ارزش آفرینی است. در این بین بازار سرمایه، ابزاری مناسب برای هدایت نقدینگی مازاد به سوی این مقاصد بوده که با توجه به گسترش آن، تقریباً امکان حضور و مشارکت در آن برای همگان وجود دارد. کارکرد مطلوب بازار سرمایه زمانی اتفاق می‌افتد که سرمایه‌گذاران با اطلاعات جامع و آگاهی کامل در آن فعالیت کنند تا این بازار بتواند نقش خود را در ارزش آفرینی برای افراد و کمک به چرخه تولید در سطح کلان اقتصادی به خوبی ایفا کند (آبادیان و شجری، ۱۳۹۵). انتخاب‌هایی که جهت سرمایه‌گذاری انجام می‌گیرد، همگی دارای نتایج و عواقب مشخصی هستند. به طوری که اگر موارد انتخاب شده در یک بازه زمانی مشخص متحمل ضرر و افت ارزش سهام شوند، سرمایه‌گذاران نیز متناسب با سهم خود متحمل ضرر خواهند شد. همچنین اگر موارد انتخاب شده در یک بازه زمانی مشخص موفق شوند ارزش سهام را متناسب با رونق و پویایی بازار افزایش دهند، سرمایه‌گذاران نیز متناسب با سهم خود در این موفقیت شریک خواهند بود؛ بنابراین، انتخاب بهینه یکی از مؤلفه‌های اصلی سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار محسوب می‌شود.

با توجه به نقش ویژه شرکت‌های سرمایه‌گذاری در بازار و همچنین استقبال گسترده فعالان و سرمایه‌گذاران بازارهای سرمایه سراسر جهان از این شرکت‌ها، عملکرد آنها برای دو گروه از استفاده‌کنندگان اهمیت بسیاری دارد؛ گروه نخست سرمایه‌گذاران بالقوه‌ای هستند که به دنبال یافتن محل مناسبی برای سرمایه‌گذاری می‌باشند. دوم افرادی که در حال حاضر سرمایه‌گذار یک یا چند شرکت هستند و می‌خواهند بدانند که آیا کار درستی انجام داده‌اند یا خیر؛ بنابراین ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های سرمایه‌گذاری از این جهت حائز اهمیت است که معامله‌گران سهام بتوانند درباره نگهداری، فروش و یا خرید سهام این شرکت‌ها در زمان مقتضی تصمیمات الزم را اتخاذ کنند (نصیری و سلیمانی امیری، ۱۳۹۹).

یک مدل ارزیابی عملکرد چارچوبی عینی در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد که از طریق آن مقایسه واحدهای تجاری مختلف با یک امتیاز واحد امکان‌پذیر می‌گردد. ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری با توجه به معیارهای مختلفی صورت می‌گیرد. جستجوهای اولیه برای دستیابی به معیارهای ارزیابی عملکرد منجر به استفاده از اعداد و اطلاعات حسابداری در این زمینه شده است. بسیاری از معیارهای ارزیابی عملکرد، مبتنی بر مدل‌های حسابداری، به‌ویژه مدل سود حسابداری گزارش شده یا سود هر سهم است. از جمله معیارهایی که در مدل‌های حسابداری ارزیابی عملکرد برای تعیین ارزش یک شرکت بکار می‌روند، نسبت‌های مالی موجود در صورت‌های مالی هستند. صورت‌های مالی، حاصل سیستم اطلاعات حسابداری هستند که سود گزارش شده در آنها از اهمیت زیادی برای استفاده‌کنندگان برخوردار است. سرمایه‌گذاران با اتکا به سود حسابداری، عملکرد شرکت را ارزیابی کرده و پیش‌بینی‌های خود را بر آن اساس انجام می‌دهند. در واقع به منظور سنجش عملکرد یک شرکت، اصلی‌ترین شاخص در متن صورت‌های مالی شرکت انتشار یافته و در قالب یک رقم سود یا مشتقی از آن همچون سود هر سهم خلاصه می‌گردد و در نگاه اول و عامیانه همیشه گفته می‌شود که: سود

بیشتر یعنی عملکرد مطلوب‌تر؛ اما سرمایه‌گذاران در بازار به این رقم اکتفا نکرده و اطلاعاتی بیشتر و فراتر از اطلاعات مندرج در متن صورت‌های مالی برای سنجش عملکرد و ارزش گذاری شرکت مورد استفاده قرار می‌دهند و عملاً با تعیین قیمت سهام به آن رسمیت می‌دهند (صیدخانی و همکاران، ۱۴۰۰، استوارت، ۱۹۹۱). مدیران نیز از سود برای برنامه‌ریزی آینده شرکت استفاده می‌کنند. چنانکه ذکر شد، در مدل‌های حسابداری ارزیابی عملکرد، ارزش یک شرکت، تابعی از معیارهای مختلفی نظیر سود، سود هر سهم، نرخ رشد سود، بازده حقوق صاحبان سهام، بازده سرمایه‌گذاری، جریان نقدی آزاد، سود تقسیمی و... است. در این نوع مدل ارزیابی عملکرد چندین نارسایی وجود دارد. اول، وجود چندین معیار (نسبت مالی) مختلف و مشخص نبودن اهمیت هر کدام از آن‌ها در اتخاذ تصمیم نهایی، ممکن است تصمیم‌گیرنده را به اشتباه بیندازد. لذا، وجود نوعی اولویت‌بندی برای معیارهای مختلف ضروری به نظر می‌رسد. این اولویت‌بندی باید به گونه‌ای باشد که معیارهای مختلف را در یک امتیاز واحد خلاصه کند، به طوری که ضریب اثر هر کدام از معیارها بر امتیاز نهایی برابر با اهمیت نسبی آن‌ها در جریان تصمیم‌گیری باشد. دوم، برخی از مدیران به منظور حفظ سطح پاداش و بهبود آن، به مدیریت سود از طریق تحریف اعداد حسابداری می‌پردازند که به نوبه خود به طور بالقوه موجب خطا در پیش‌بینی‌های سرمایه‌گذاران و اتخاذ تصمیمات غیر بهینه از جانب آنان خواهد شد (استوارت، ۱۹۹۱). در جهت رفع نارسایی‌های ذکر شده در مدل‌های ارزیابی عملکرد، توجه به عواملی غیر از اعداد و ارقام ارائه‌شده در صورت‌های مالی شرکت‌ها برای افزایش انعطاف مدل‌های تصمیم‌گیری و در نتیجه کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها نسبت به تحریف‌های بالقوه، ضروری به نظر می‌رسد. از جمله این عوامل می‌توان به قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرنده اشاره کرد. که در این پژوهش از طریق سلسله مراتب فازی، قضاوت‌های ذهنی در سرمایه‌گذاری مدنظر قرار گرفته است.

همچنین شرکت‌ها در مراحل مختلف چرخه عمر به لحاظ مالی و اقتصادی رفتارهای خاص و ویژگی‌های متفاوتی خواهند داشت، بنابراین انتظار می‌رود رفتار گزارشگری مالی نیز طی مراحل چرخه عمر سازمانی متفاوت باشد. زمانی که شرکت‌ها از مرحله رشد وارد بلوغ و افول می‌شوند، عدم تقارن اطلاعاتی و مشکلات نمایندگی افزایش یافته؛ زیرا شرکت‌ها در مراحل مختلف چرخه عمر به لحاظ مالی و اقتصادی رفتارهای خاصی خواهند داشت. لذا تصمیمات سرمایه‌گذاران تحت تأثیر مراحل چرخه عمر شرکت‌ها قرار می‌گیرند (نادری و همکاران، ۱۴۰۰، ملکی، ۱۳۹۸) بنابراین، وجود روشی که بتوان به سادگی پیش‌بینی کرد که در آینده؛ شرکت در کدام مرحله از چرخه عمر قرار دارد و منجر به اتخاذ تصمیم مناسب تر و ساده تر شود، ضرورت می‌یابد. هدف این پژوهش آن است که با بررسی اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌های بورسی و نظر خواهی از برخی متخصصان حوزه مالی و بورس، با تلفیق چندین مدل تصمیم‌گیری شامل تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (FAHP و TOPSIS) و الگوریتم درخت تصمیم و نیز با اضافه کردن کاربرد نظریه منطق فازی به مدل تلفیقی، چارچوبی نوین برای تصمیم‌گیری و انتخاب بهینه در بورس اوراق بهادار ارائه شود. با توجه به مطالب مذکور، پرسش‌های پژوهش به صورت زیر شکل می‌گیرد:

- (۱) آیا با استفاده از تحلیل رگرسیون به شیوه الگوریتم درخت تصمیم می‌توان نسبت‌های مالی را به لحاظ اهمیت در پیش‌بینی چرخه عمر شرکت‌ها اولویت‌بندی کرد؟
- (۲) آیا به‌کارگیری تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) برای تعیین وزن معیارها، باعث ایجاد تفاوت معنادار در بهره‌وری در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران می‌شود؟

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

ارزیابی عملکرد شرکت، عاملی اساسی در کسب و کار، بشمار می‌رود؛ زیرا اطلاعات لازم در مورد شرایط مالی و عملکرد مدیریتی را برای مدیران و سرمایه‌گذاران فراهم می‌کند. به همین دلیل، با استفاده از چارچوب‌های نظری و عملی مختلف به این موضوع پرداخته شده است. به عنوان مثال، بسیاری از محققان از نسبت‌های مالی و تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها استفاده کردند. سایر محققان از تکنیک‌های داده کاوی (مانند الگوریتم درخت تصمیم) و نسبت‌های مالی برای پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها استفاده کردند. پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها مستلزم پردازش مجموعه‌ای از داده‌هاست که شامل تعدادی از شرکت‌ها و همچنین متغیرهای مالی و نسبت‌های آنها در سال‌های گذشته است. این امر مستلزم استفاده از الگوریتم‌ها، نرم افزارها و تکنیک‌های کامپیوتری/تحلیلی/آماري است، تعدادی از این تکنیک‌ها شامل روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (مانند TOPSIS و FAHP) و الگوریتم درخت تصمیم می‌باشد (نجات و همکاران، ۲۰۲۰، ۱).

هر پیش‌بینی مستلزم شناسایی متغیرهای مناسب و انتخاب مدلی برای به‌کارگیری آن متغیرهاست. اطلاعات صورت‌های مالی مهمترین و قابل‌اتکاترین اطلاعات در ارزشیابی شرکت محسوب می‌شود. یکی از روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات حسابداری، تجزیه و تحلیل نسبت‌های مالی است که به اواخر قرن نوزدهم میلادی برمی‌گردد (مهرانی و همکاران، ۱۳۸۳).

ارزیابی عملکرد، پیشرفت مداوم به سمت اهداف تعیین‌شده را ممکن می‌سازد و نقاط رکود و رونق را شناسایی می‌نماید. مقابله با چالش‌های پیش‌روی شرکت‌ها نیازمند آن است که مدیران آن‌ها الگوی مناسبی از ارزیابی عملکرد داشته باشند تا بتوانند به بهبود مستمر در تمام زمینه‌ها دست یابند. از جمله معیارهای مهم عملکرد، معیار مالی است که اندازه‌گیری آن از روش‌های گوناگون امکان‌پذیر است. به‌طور کلی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و دانستن روش‌هایی جهت پیش‌بینی آن‌ها می‌تواند بر تصمیم‌های سرمایه‌گذاران بالقوه و بالفعل شرکت اثرگذار باشد. این ارزیابی در تعیین موقعیت شرکت و حتی امکان وجود احتمال ورشکستگی نیز اثر

<sup>1</sup> Najadat, et al

دارد. تشخیص فاکتورهایی که می‌تواند به درستی عملکرد واحد تجاری را پیش‌بینی کند برای هر تصمیم‌گیرنده بسیار جالب است (دلن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

اگر اندازه‌گیری عملکرد را فرایند کمی‌سازی کارایی و اثربخشی یک فعالیت تعریف کنیم، از جمله راه‌های تجزیه و تحلیل گزارش‌های مالی که از طریق آن می‌توان حجم بالای اطلاعات موجود در گزارش‌های مالی را خلاصه نمود و همزمان جنبه‌های مختلف فعالیت شرکت را مورد بررسی قرار داد، تهیه نسبت‌های مالی از اطلاعات گزارش‌های مالی است. نسبت‌های مالی، بیان‌کننده ارتباط بین دو یا چند رقم از ارقام صورت‌های مالی است که به صورت جزئی از کل یا درصدی از آن بیان می‌شود. زمانی که یک نسبت محاسبه می‌گردد، می‌توان گفت که عدد به دست آمده، محصول یک رابطه ریاضی و همبستگی آماری دو یا چند متغیر در مقطع خاصی از زمان است. در نتیجه یکی از مباحث مهم در ارزیابی شاخص‌های شرکتی عملکرد، نسبت‌های مالی می‌باشد. (شهادی، ۱۳۹۷). استفاده از نسبت‌های مالی به منظور ارزیابی عملکرد شرکت همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است.

یاهیاوی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) فرهنگ و ارزیابی عملکرد در شرکت‌های چند ملیتی را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها برای بررسی نحوه پیاده‌سازی و درونی‌سازی شیوه‌های ارزیابی عملکرد در شرکت‌های تابعه چند ملیتی از طریق تعاملات مدیر و کارمند، در مجموع ۱۱۷ مصاحبه با ذی‌نفعان مختلف ستادی و فرعی (مدیران و کارکنان) چهار شرکت چند ملیتی فرانسوی فعال در لبنان و تونس، انجام دادند. یافته‌های آن‌ها حاکی از آن بود که در طول اجرا، معیارهای ارزیابی عملکرد، ارزیابی و بازخورد بر اساس ارزش‌های فرهنگی-اجتماعی برای دستیابی به درونی‌سازی تطبیق داده شد. چنین ارزش‌هایی شامل رابطه عاطفی بین مدیران و کارکنان، ترس از دست دادن چهره، فاصله زیاد قدرت، میل به اجتناب از رویارویی و ارتباطات با زمینه بالا است. این مطالعه بینش‌هایی برای پژوهش‌های آینده در رابطه با تداوم فعالیت شرکت‌های چند ملیتی که شیوه‌های ارزیابی عملکرد شرکت را اجرا می‌کنند، ارائه می‌دهد.

هادزورث و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) تغییرات در ارزیابی عملکرد را بسته به محیط و شرکت‌های چند ملیتی بررسی کردند. آنها دریافتند که ارزیابی عملکرد (به ویژه، سیستم‌هایی که رتبه‌بندی را به پاداش‌ها مرتبط می‌کنند) در اقتصادهای بازار لیبرال آنگلو ساکسون (LMEs) بیشتر از سایر اقتصادهای بازار موجود در قاره اروپا استفاده می‌شود.

دانشور روینده و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی IF-TOPSIS و آنالیز پوششی داده‌ها (DEA) پرداختند تا؛ فرایند ارزیابی عملکرد برای RI در ترکیه را با استفاده از هر دو معیار کیفی و کمی انجام دهند. نتایج آن‌ها

<sup>1</sup>Delen, et al

<sup>2</sup>Yahiaoui, et al

<sup>3</sup>Houldsworth et al

حاکی از آن است که استفاده از مقدار IF-TOPSIS به عنوان تنها خروجی در طبقه بندی DEA دقیق تر از فقط استفاده از کل متغیرهای کمی است و ترکیبی از دو روش برای هر تعداد DMU مناسب است. بن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) از AHP و TOPSIS فازی برای ارزیابی عملکرد شرکت‌های تولیدی رومانی، استفاده کردند. آن‌ها متغیرهای زبانی را برای نشان دادن اهمیت شاخص‌ها، ترجیح می‌دهند. روش آن‌ها شامل محاسبه وزن افراد یا دسته بندی شاخص‌ها بر اساس فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی فازی است. سپس سطح عملکرد هر شرکت به طور جداگانه برای مالی، غیرمالی و کلیه شاخص‌ها با روش TOPSIS به دست آمد. آن‌ها نتیجه گرفتند که عملکرد کلی شرکت‌ها برای دوره تحلیل شده به طور قابل توجهی تحت تأثیر شاخص‌های غیرمالی است.

عبدالباسط و محمد<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) ترکیبی از رویکردهای تصمیم گیری چند معیار پاتوژنیک مبتنی بر فن را به ترتیب اولویت با شباهت به راه حل ایده آل (TOPSIS) و اهمیت معیارها از طریق روش‌های همبستگی بین معیارها (CRITIC) ارائه دادند. برای ارزیابی مدل پیشنهادی، آن‌ها یک مطالعه موردی در یک شرکت واقعی تجهیزات ارتباطات از راه دور را ارائه دادند. نتایج حاکی از اهمیت هر معیار برای ارزیابی SSCRم و رتبه بندی سه مقوله تجهیزات ارتباط از راه دور است.

یوکسان و گول<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) ارزیابی کیفیت خدمات بیمارستان را با استفاده از یک مدل یکپارچه مبتنی بر AHP فازی و TOPSIS فازی بررسی کردند. رویکرد پیشنهادی آن‌ها با ادغام روش‌ها به روشی برای فراهم کردن یک فرآیند تصمیم گیری فازی منظم، از دیگران متمایز، می‌شود. مطالعه موردی شامل ۳۲ معیار کیفیت خدمات و دو بیمارستان عمومی و یک خصوصی در ترکیه توسط ۳۲ نفر ارزیابی توسط کارکنان پزشکی، مدیران بیمارستان، خدمه و بیماران برای نشان دادن کارایی و اعتبار روش پیشنهادی ارزیابی شده، انجام شده است. در نتیجه، مدل یکپارچه نتایج قابل اعتماد و پیشنهادی را به نمایش می‌گذارد که فرایند تصمیم گیری را بهتر نشان می‌دهد.

تک-شمیلوسکا<sup>۴</sup> (۲۰۱۹) ورشکستگی شرکت‌های کوچک را با استفاده از فن‌های داده کاوی از جمله رگرسیون به شیوه درخت تصمیم مورد مطالعه قرار داده است. با توجه به نتایج این مطالعه، مهم ترین نسبت‌های مالی در پیش بینی عدم موفقیت شرکت‌های کوچک عبارت‌اند از: نسبت سودآوری عملیاتی دارایی، نسبت گردش دارایی‌های جاری، نسبت سرمایه، نسبت بدهی.

امیدی و همکاران (۲۰۱۹) کاربرد بالقوه روش‌های پیش بینی در تشخیص تخلف در ارائه صورت‌های مالی را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها برای طبقه بندی صورت‌های مالی بر اساس نسبت‌های مالی، از روش‌های

<sup>1</sup> Ban et al

<sup>2</sup> Abdel-Basset and Mohamed

<sup>3</sup> Yucsan and Gul

<sup>4</sup> Ptak-Chmielewska

داده‌کاوی با/بدون نظارت استفاده کرده‌اند. یافته‌های آن‌ها حاکی از آن است که نسبت‌های مالی به همراه روش‌های پیش‌بینی کننده می‌توانند در موقعیت‌های واقعی به‌منظور کشف تقلب در صورت‌های مالی مورد استفاده قرار گیرند.

اکبر و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) به بررسی رابطه خطر ورشکستگی و چرخه عمر شرکت پرداختند. جامعه آماری شامل شرکت‌های فعال در پاکستان در طی بازه زمانی ۲۰۰۵ الی ۲۰۱۴ است. بدین منظور محققین یک مدل ترکیبی خطی سلسله‌مراتبی را برای نمونه‌ای متشکل از ۳۰۱ شرکت غیرمالی در ۱۲ بخش مختلف اجرا نمودند. نتایج نشان داد که شرکت‌ها در طی مرحله معرفی، رشد و افول (مرحله بلوغ) از چرخه عمر، ریسک ورشکستگی بالاتر (پایین‌تر) را تجربه می‌کنند. همچنین نتایج نشان داد که در مقایسه با مرحله رشد، خطر مواجه با ورشکستگی در مرحله معرفی چرخه عمر بیشتر است.

بودارسو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه سیاست تقسیم سود و چرخه عمر شرکت پرداختند. بدین منظور ۲۱۲ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار اندونزی در طی بازه زمانی ۲۰۱۰ الی ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار گرفت. برای آزمون فرضیه‌ها دو تحلیل جداگانه با استفاده از رگرسیون لجستیک و رگرسیون چند متغیره انجام شد. نتایج حاکی از این است که شرکت‌هایی که در مرحله بلوغ قرار دارند به دلیل اینکه بزرگ‌تر و سودآورتر می‌باشند، سود سهام بالاتری را پرداخت می‌کنند. برعکس، شرکت‌هایی که در مرحله رشد قرار دارند سود سهام کمتری را پرداخت می‌کنند.

استنکووا و همپل<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) به بررسی پیش‌بینی ورشکستگی در شرکت‌های مهندسی با استفاده از طبقه‌بندی به شیوه درخت تصمیم‌گیری و ماشین بردار پشتیبان پرداخته‌اند. آن‌ها از داده‌های اصلی (نسبت‌های مالی) و مصنوعی استخراج‌شده از نسبت‌های مالی خام استفاده کردند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که داده‌های مصنوعی برای ماشین‌های بردار پشتیبان مناسب هستند، درحالی‌که درخت تصمیم در مورد داده‌های اصلی دقیق‌تر عمل می‌کند. با این حال، آن‌ها این‌گونه استدلال می‌کنند که پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با نزدیک شدن به ورشکستگی کامل مدام دشوارتر می‌گردد.

کارو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸)، از درخت تصمیم به‌عنوان ابزاری جهت پیش‌بینی مشکلات مالی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی در آمریکای لاتین پرداختند. نتایج نشان داد که سودآوری به‌عنوان عامل تعیین‌کننده در همه بازارها است. همچنین برای تعیین تأثیر سایر نسبت‌ها، دریافتند که نسبت‌ها در بین کشورهای مختلف، دارای تأثیر متفاوت هستند.

<sup>1</sup> Akbar & et al

<sup>2</sup> Budiarso & et al

<sup>3</sup> Staňková and Hampel

<sup>4</sup> Caro, N, Guardiola, M & Ortiz, P.

لو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۲ به منظور ارزیابی و هماهنگی تأمین کننده سبز در محیط پروژه استفاده کرده اند. همچنین با استفاده از فرآیند منطق فازی در سیستم وزن دهی موجب بهبود روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی شده اند.

یولای و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸)، به بررسی رابطه کمیته سرمایه‌گذاری، نگهداشت وجه نقد و چرخه عمر شرکت پرداختند. جامعه مورد بررسی شامل شرکت‌های شورای خلیج فارس در طی سال‌های ۲۰۰۵ الی ۲۰۱۶ است که در مجموع ۱۷۷۶ سال- شرکت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه محققین نشان داد که تشکیل داوطلبانه کمیته سرمایه‌گذاری باعث افزایش سطح نگهداشت وجه نقد شرکت در مراحل رشد و بلوغ شرکت می‌شود.

پاتاری و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸)، به مقایسه سه معیار تصمیم‌گیری چند معیاره (TOPSIS, AHP & MS) و DEA برای شناسایی عملکرد آتی سهام، در بازار بورس ایالات متحده، پرداختند. نتایج نشان داد که روش‌های مورد بررسی تصمیم‌گیری چند معیاره و DEA می‌توانند به‌طور موفقیت‌آمیزی برای انتخاب پرتفوی سهام، به‌کاربرده می‌شود.

اندر و آلتینتاس<sup>۵</sup> (۲۰۱۷)، به ارزیابی عملکرد شرکت‌های مالی شرکت‌های ساختمانی در ترکیه با استفاده از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره پرداختند، نتایج پژوهش آن‌ها به عملکرد مالی این شرکت‌ها را شرح می‌دهد و به مدیران و سرمایه‌گذاران این شرکت‌ها، برای ارزیابی عملکرد هر شرکت و مقایسه آن با شرکت‌های رقیب، کمک می‌کند.

دلن و همکاران (۲۰۱۳)، عملکرد شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار استانبول را با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم، سنجیدند. آن‌ها از چهار الگوریتم درخت تصمیم (CHAID, C5.0, QUEST and C&RT) برای بررسی تأثیر نسبت‌های مالی بر عملکرد شرکت‌ها، استفاده نمودند. نتایج حاکی از این بود که الگوریتم CHAID و C5.0 بهترین دقت پیش‌بینی را داشتند و نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام و حاشیه سود خالص مهم‌ترین متغیرها بودند.

یالچین و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۲)، به ارزیابی عملکرد شرکت‌های تولیدی ترکیه که در سازمان بورس اوراق بهادار استانبول فعالیت داشتند، پرداختند. آن‌ها از FAHP برای تعیین وزن شاخص‌ها استفاده کردند و با استفاده روش‌های TOPSIS و VIKOR شرکت‌ها را رتبه‌بندی کردند و رتبه‌بندی از این شرکت‌ها در هفت بخش مختلف صنعت ترکیه ارائه دادند.

<sup>1</sup>Lu et al.,

<sup>2</sup> Analytic Hierarchy Process

<sup>3</sup> Eulawi et al

<sup>4</sup> Pätäri et al

<sup>5</sup> Onder, E., Altintas, A.T

<sup>6</sup> Yalcin, N., Bayrakderaglu, A., & Kahraman, C.



چنگ و همکاران (۲۰۱۲)<sup>۱</sup>، روش انتگرال فازی و میانگین وزنی مرتب‌شده را برای ارزیابی عملکرد مالی صنایع نیمه‌رسانا در تایوان استفاده نمودند. در این مطالعه پس از انجام تحلیل عاملی و شناسایی معیارهای مالی مناسب، با بهره‌گیری از میانگین وزنی مرتب‌شده، وزن معیارها تعیین شد و با استفاده از انتگرال فازی و لحاظ کردن روابط درونی میان معیارها، ارزیابی انجام گردید.

بلغورکو<sup>۲</sup> (۲۰۱۲)، عملکرد مالی شرکت‌های فناوری در بورس اوراق بهادار استانبول را با استفاده از تاپسیس، مورد مطالعه قرارداد. وی دریافت نتایج حاصل از رتبه‌بندی تاپسیس و نتایج بازار سهام شرکت‌های مورد مطالعه همپوشانی دارند.

صیدخانی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود به بررسی توانمندی جریان‌های نقدی عملیاتی در ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با تأکید بر کیفیت افشا در دوره های بحران مالی، پرداختند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که؛ در حضور شاخص کیفیت افشا، معیار سود هر سهم بر معیار جریان نقدی عملیاتی برتری مطلق دارد؛ اما در صورت عدم حضور کیفیت افشا، طبیعتاً به دلیل عدم اطمینان به وجود آمده، سنجش عملکرد مبتنی بر جریان‌های نقدی عملیاتی نسبت به سود هر سهم اهمیت بیشتری می‌یابد.

نادری و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی تأثیر چرخه عمر و اختیار توسعه بر نقش تعدیل کننده کیفیت گزارشگری مالی در بهبود تأثیر محدودکننده سیاست تقسیم سود پرداختند. در پژوهش آن‌ها با توجه به تأثیرگذاری چرخه عمر بر ساختار هزینه، فروش و توان سودآوری، شرکت‌ها به مراحل رشد، بلوغ و افول طبقه بندی شدند و تأثیر کیفیت گزارشگری مالی، در مراحل رشد و بلوغ معنادار ارزیابی شد که می‌توان خصوصیات متفاوت شرکت‌ها در این مراحل را مؤثر دانست. در ارزیابی تأثیر اختیار توسعه و پتانسیل رشد شرکت‌ها، نقش کیفیت گزارشگری مالی در شرکت‌های دارای اختیار توسعه بالا، معنادار ارزیابی، همچنین نقش کیفیت گزارشگری مالی در میان شرکت‌های دارای کیفیت گزارشگری بالا و پایین نیز معنادار ارزیابی گردید.

نصیری و سلیمانی امیری (۱۳۹۹) به ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های سرمایه‌گذاری در ایران پرداختند. در این پژوهش عملکرد شرکت با استفاده دو معیار شامل نسبت Q توبین و ROA اندازه‌گیری گردید. نتایج تحلیل با استفاده از نسبت Q توبین نشان داد که سرمایه‌گذاری‌های بزرگترین تأثیر را بر عملکرد شرکت دارد، در حالی که دو بخش دیگر فعالیت از سوی سرمایه‌گذاران کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. نتایج تحلیل با استفاده از ROA نشان داد که علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های بزرگ، سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها هم از بخش‌های تأثیرگذار و با اهمیت بر عملکرد شرکت‌هاست.

پورزمانی (۱۳۹۶) باهدف مطالعه کارایی معیارهای ارزیابی ریسک در تئوری فرامدرن پرتفوی در صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در دوران رونق تجاری، از داده‌های ۳۵ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک از ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ استفاده نمود. نتایج پژوهش وی نشان داد که؛ در بازار سرمایه ایران، بین عملکرد صندوق‌های سرمایه

<sup>۱</sup> Cheng et al  
Bulgurcu B.

گذاری مشترک بر اساس نسبت چشم انداز، نسبت امگا و بازده واقعی همبستگی معناداری وجود دارد، ولی بین رتبه بندی صندوق‌های سرمایه گذاری مشترک بر اساس نسبت چشم انداز، نسبت امگا و بازدهی واقعی در دوران رونق تفاوت معناداری وجود ندارد.

### ۳- روش شناسی تحقیق

از آنجا که هدف اصلی از انجام این پژوهش، تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره و الگوریتم درخت تصمیم برای ارزیابی عملکرد است، بنابراین تحقیق حاضر از نظر هدف یک تحقیق کاربردی است. همچنین با توجه به این‌که در این پژوهش از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و نیز روش‌های میدانی نظیر نظرسنجی، استفاده شده است، می‌توان گفت این تحقیق بر اساس ماهیت و روش، در حیطه پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی است.

### ۳-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این مطالعه را برخی از متخصصان و فعالان در بازار بورس اوراق بهادار و کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تا پایان سال ۱۳۹۹ را تشکیل می‌دهد. از بین این شرکت‌ها ۱۷۲ شرکت با دارا بودن ویژگی‌های زیر، انتخاب شدند:

- ۱) از ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان سال ۱۳۹۹ در بورس حضور داشته و تغییر سال مالی نداشته باشند. زیرا قبل از سال ۱۳۸۸ دسترسی به همه اطلاعات این شرکت‌ها وجود نداشت.
  - ۲) شرکت‌هایی که پایان سال مالی آن‌ها ۲۹ اسفندماه هر سال باشد. به منظور قابل مقایسه بودن اطلاعات این شرکت‌ها، پایان سال مالی را ۲۹ اسفندماه هر سال در نظر گرفتیم.
  - ۳) شرکت‌هایی که در دوره مورد بررسی توقف معامله یا تغییر دوره مالی نداشته باشند. به منظور انتخاب شرکت‌های فعال و مستمر بودن فعالیت‌های آن‌ها، شرکت‌هایی انتخاب شدند که در دوره مورد بررسی توقف معامله و تغییر دوره مالی نداشته باشند.
  - ۴) شرکت‌هایی که دفعات معاملات آن‌ها در سال از ۴۰ مرتبه کمتر نباشد. به دلیل اهمیت نقدشوندگی، شرکت‌هایی انتخاب شدند که دفعات معاملات آن‌ها در سال از ۴۰ مرتبه کمتر نباشد.
  - ۵) شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری نباشند (شرکت‌های هلدینگ و لیزینگ جزء نمونه نیستند).
  - ۶) زیرا ممکن است به دلیل الزامات خاص قانونی این صنایع، قابلیت تعمیم یافته‌های بررسی نمونه ای آنها به سایر شرکت‌ها با تردید همراه باشد.
  - ۷) شرکت‌هایی که داده‌های مورد نظر آن‌ها در دسترس باشد.
- از بین کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، تعداد ۱۷۲ شرکت در دوره زمانی مربوطه، انتخاب شده‌اند.

### ۳-۲- متغیرهای تحقیق

#### ۳-۲-۱- متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل شامل نسبت‌های نقدینگی، نسبت‌های فعالیت، نسبت‌های سودآوری، نسبت‌های رشد و نسبت‌های اهرمی می‌باشد که از ره آورد نوین استخراج شده اند.

#### ۳-۲-۲- متغیرهای وابسته

متغیرهای وابسته شامل نسبت ROA (نرخ بازدهی دارایی‌ها)، نسبت Q توبین و داده‌های جریان‌های وجه نقد که این داده‌ها شامل جریان‌های نقدی فعالیت‌های عملیاتی، فعالیت‌های سرمایه‌گذاری، فعالیت‌های تأمین مالی، بازده سرمایه‌گذاری و مالیات بر درآمد است که از ره آورد نوین استخراج شده اند.

### ۳-۳- روش پژوهش

روش‌های مورد استفاده برای تحقق اهداف پژوهش، شامل تحلیل رگرسیون نسبت‌های مالی به شیوه الگوریتم درخت تصمیم برای پیش بینی چرخه عمر، که طبقه‌بندی شرکت‌ها بر اساس چرخه عمر از مدل دیکنسون<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) استفاده شده است. همچنین، افزودن عنصر ترجیحات و قضاوت‌های ذهنی تصمیم‌گیرنده به اولویت‌بندی از طریق تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) و اولویت‌بندی مجدد از طریق TOPSIS است.

#### ۳-۳-۱- فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP)

مسائلی که به‌واسطه تحلیل سلسله‌مراتبی حل می‌شوند دارای چند سطح می‌باشند. در این پژوهش، سطح اول تعیین عوامل مؤثر بر کارایی شرکت‌ها در سال‌های آتی و یافتن مهم‌ترین عامل جهت بهینه‌سازی فرایند سرمایه‌گذاری است. سطح دوم معیار مقایسه گزینه‌هاست و از آنجاکه گزینه‌ها در این مسئله نسبت‌های مالی شرکت‌ها هستند، معیار مقایسه باید ارزش این نسبت‌های مالی را برای پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها در آینده ارزیابی نماید. اولویت‌بندی نسبت‌های مالی ابتدا با استفاده از درخت تصمیم انجام شد؛ اما از آنجاکه همبستگی خطی بین نسبت‌های مالی و عملکرد شرکت‌ها نمی‌تواند تنها ارتباط موجود در مسئله باشد، باید مدلی بکار گرفته شود که متغیرهای بالقوه دیگر را نیز کنترل نماید.

در این پژوهش، از AHP فازی به‌منظور تعیین درجه اهمیت نسبت‌های مالی استفاده شده است. معیار مقایسه در این تحلیل، قدرت پیش‌بینی نسبت‌های مالی برای سودآوری و بازدهی شرکت‌های مربوطه در سال‌های آتی است. چندین شیوه برای استفاده از روش AHP فازی وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها استفاده از نظرسنجی است.

<sup>1</sup> Dickinson

به منظور وزن دهی به عوامل مورد تحقیق (گروه بندی نسبت های مالی) و زیر مقیاس ها (نسبت های مالی)، نظرسنجی ماتریس مقایسات زوجی در اختیار کارشناسان قرار گرفت. نظرات کارشناسان با استفاده از میانگین فازی تجمیع گردیده و بر اساس روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی به وزن دهی عوامل پرداخته شده است. سپس جهت تعیین پایایی نظرسنجی نرخ ناسازگاری ماتریس ها محاسبه گردید. چنانچه نرخ ناسازگاری ماتریس ها کمتر از ۰.۱ باشد قضاوت کارشناسان مورد قبول است.

برای به دست آوردن نرخ ناسازگاری ماتریس های تحلیل سلسله مراتبی از رابطه های زیر استفاده می گردد: محاسبه بردار سازگاری (CV): عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار وزن های نسبی تقسیم کنید. به بردار حاصل، «بردار سازگاری» گفته می شود.

محاسبه بزرگ ترین مقدار ویژه ی ماتریس مقایسات زوجی ( $\lambda_{max}$ ): برای محاسبه بزرگ ترین مقدار ویژه ی ماتریس مقایسات زوجی، میانگین عناصر بردار سازگاری محاسبه می شود. محاسبه شاخص ناسازگاری (CI): شاخص ناسازگاری به صورت زیر حساب می شود.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \text{فرمول ۱}$$

محاسبه نرخ ناسازگاری (CR): به این منظور، به ترتیب زیر عمل می شود:

$$CR = \frac{CI}{IRI} \quad \text{فرمول ۲}$$

در صورتی که نرخ ناسازگاری، کوچک تر یا مساوی ۰.۱ باشد، در مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد و می توان کار را ادامه داد. در غیر این صورت، تصمیم گیرنده باید در مقایسات زوجی تجدیدنظر کند.

### ۲-۳-۳- طبقه بندی شرکت ها به مراحل چرخه عمر

دیکنسون<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) جدول معیاری ارائه داده است که مطابق با آن، هر شرکت بر اساس علامت مثبت یا منفی جریان های نقدی اش در هر سال به طور بالقوه در پنج دسته «معرفی»، «رشد»، «بلوغ»، «رکود» و «افول» قرار می گیرد. داده های جریان های نقدی شامل وجه نقد حاصل از فعالیت های عملیاتی، تأمین مالی، سرمایه گذاری، بازده سرمایه گذاری و سود پرداختی بابت تأمین مالی و مالیات بر درآمد است که بر اساس مدل دیکنسون طبق استاندارد حسابداری آمریکا به سه دسته طبقه بندی شده اند. دیکنسون (۲۰۱۱) معتقد است این متغیرها معرف خوبی برای وضعیت شرکت در چرخه عمر می باشند. به همین دلیل، برای تعیین وضعیت هر شرکت در هر سال، از جریان های وجه نقد همان سال استفاده شده است. لازم به ذکر است که در این تحقیق، دسته معرفی حذف شده است. چراکه شرکت هایی که هنوز در این مرحله قرار دارند، در بورس اوراق بهادار پذیرفته

<sup>1</sup> Dickinson

نخواهند شد. هم چنان که در ادامه این فصل آمده است، داده‌های چرخه عمر که از نوع طبقه‌ای (و نه فاصله‌ای) می‌باشند، در تعامل با نسبت‌های مالی اطلاعات زیادی را در مورد آینده در اختیار ما قرار می‌دهند. سه متغیر جریان‌های وجوه نقد فعالیت‌های سرمایه‌گذاری، جریان‌های وجوه نقد فعالیت‌های عملیاتی و جریان‌های وجوه نقد فعالیت‌های تأمین مالی در این بخش از داده‌ها وجود دارد که در هر سال و در هر شرکت، ممکن است منفی یا مثبت باشند؛ بنابراین، برای هر واحد تجاری در هر سال، به تعداد ۲ به توان ۳ حالت محتمل و بالقوه وجود دارد. دیکنسون (۲۰۱۱) برخی از این حالت‌ها را از یکدیگر تفکیک و از آن‌ها برای تعیین وضعیت چرخه عمر شرکت‌ها استفاده کرده است. هشت حالت مذکور و وضعیت‌های چرخه عمر متناظر با هر کدام، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- طبقه‌بندی چرخه عمر

۸ افول	۷ افول	۶ رکود	۵ رکود	۴ رکود	۳ بلوغ	۲ رشد	۱ معرفی	جریان‌های نقد فعالیت‌های...
-	-	+	+	-	+	+	-	عملیاتی
+	+	+	+	-	-	-	-	سرمایه‌گذاری
-	+	-	+	-	-	+	+	تأمین مالی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

#### ۴- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

##### ۴-۱- آمار توصیفی نسبت‌های مالی

به منظور شناخت بهتر ماهیت جامعه ای که در پژوهش، مورد مطالعه قرار گرفته است و آشنایی بیشتر با متغیرهای پژوهش، لازم است این داده‌ها توصیف شوند. همچنین توصیف آماری داده‌ها، گامی در جهت تشخیص الگوی حاکم بر آنها و پایه‌ای برای تبیین روابط بین متغیرهایی است که در پژوهش به کار می‌رود. در جدول ۲ آماره توصیفی نسبت‌های مالی (شاخص‌های ماکزیمم، مینیمم، میانگین و انحراف معیار) نشان داده شده است. میانگین، پرکاربردترین شاخص مرکزی می‌باشد و پرکاربردترین شاخص پراکندگی، انحراف معیار می‌باشد که با جذر گرفتن از واریانس بدست می‌آید.

جدول ۲- آمار توصیفی نسبت‌های مالی

نسبت های مالی	انحراف معیار	میانگین	مینیمم	ماکزیمم
حاشیه سود خالص	۱۴۲۲.۱۷۰۷	۹۸.۵۶۹۷-	۱۸۵۹۸.۸۳۲۵-	۳۳۶.۵۶۹۲
حاشیه سود ناخالص	۱۴۲۲.۳۴۰۳	۹۶.۳۳۵۵-	۱۸۵۹۸.۴۳۰۸-	۳۳۸.۰۵۰۸
حاشیه سود عملیاتی	۴۴۰.۶۶۱۱۹	۳۱۶.۵۸۰۸-	۵۷۷۷۰.۳۷۴۲-	۳۶۳.۰۵۹۲
حاشیه سود ناویژه	۱۹.۸۵۲۲	۲۶.۷۳۳۴	۹۲.۲۶۲۵-	۱۰۰.۰۰۰۰
سود به سود ناویژه	۹۷۲.۱۶۴۴	۱۱۹.۱۶۷۳	۸۶۰.۵۳۹۲-	۱۱۹۳۳.۳۱۵۰
بازده سرمایه در گردش	۸۱.۲۸۰۰	۵۹.۸۸۰۰	۲۹۹.۳۲۲۵-	۴۵۴.۵۷۹۲
بازدهی سرمایه	۷۰.۴۵۷۳	۲۱.۹۱۵۲	۶۱۹.۱۲۱۷-	۲۴۵.۷۵۰۰
نسبت کفایت نقد	۲۶۱۰.۹۸۲۰	۱۹۰.۶۰۷۶-	۳۳۶۸۰.۲۴۴۲-	۹۲۹.۰۵۶۷
بازده دارایی ثابت	۳۱۱۸.۰۴۰۲	۳۵۱.۵۲۰۲	۴۸۸.۸۷۲۵-	۴۰۵۳۸.۷۴۰۸
نسبت مالکانه	۶.۹۵۴۵	۲.۸۲۶۸	۴۷.۷۶۴۵-	۴۹.۰۴۱۷
نسبت جاری	۱.۱۶۱۲	۱.۴۶۳۹	۰.۴۳۱۷	۱۳.۲۱۰۰
نسبت آنی	۱.۰۹۲۰	۰.۹۶۱۲	۰.۱۸۴۲	۱۳.۱۷۶۷
نسبت بدهی	۰.۱۵۸۸	۰.۱۴۶۰	۰.۰۰۹۲	۱.۳۳۰۸
نسبت بدهی‌های جاری	۰.۱۷۴۹	۰.۶۳۲۰	۰.۱۸۳۳	۰.۹۳۵۰
نسبت نقدینگی	۱.۶۶۵۷	۰.۴۵۰۷-	۱۹.۶۴۲۵-	۵.۶۶۹۲
نسبت گردش نقد	۰.۵۴۴۱	۰.۳۵۸۰	۰.۰۸۶۷-	۵.۷۹۰۸
سرمایه در گردش خالص	۲۵۸۵۱۸۵.۷۰۷۲	۸۷۷۵۷.۵۷۷-	۲۲۳۰۱۸۰.۵۵۸۳-	۹۹۳۰۶۳۴.۱۶۶۷
دوره موجودی مواد و کالا	۵۴۱.۵۹۵۱	۲۲۰.۱۵۳۶	۰.۰۰۰۰	۶۸۶۶.۹۸۶۷
دوره وصول مطالبات	۵۱۹۱.۳۶۶۰	۵۷۹.۵۱۲۰	۱۲.۳۲۲۵	۶۸۱۹۷.۸۵۰۰
نسبت کالا به سرمایه در گردش	۱۵.۱۶۰۹	۰.۵۵۵۹-	۱۴۷.۳۶۵۸-	۲۴.۴۷۷۵
گردش سرمایه جاری	۶۴.۴۷۳۸	۲.۷۱۵۸-	۷۰.۵۷۶۲۵-	۱۴۵.۲۴۵۸
گردش دارایی‌های ثابت	۳۱.۳۰۹۸	۸.۳۲۱۲	۰.۵۱۰۸	۴۰۹.۷۵۴۲
گردش مجموع دارایی‌ها	۰.۴۳۸۸	۰.۸۴۵۴	۰.۱۳۹۲	۳.۳۲۶۷
نسبت دارایی جاری	۰.۲۲۴۴	۰.۶۳۲۷	۰.۱۴۷۵	۱.۶۹۹۲
بدهی به ارزش ویژه	۶.۹۵۴۶	۱.۸۳۰۵	۴۸.۷۶۴۵-	۴۸.۰۴۱۷
دارایی‌های ثابت به ارزش ویژه	۲.۲۱۳۹	۰.۵۸۰۶	۲۱.۵۴۶۴-	۱۴.۰۹۷۵
بدهی‌های بلندمدت به ارزش ویژه	۱.۹۲۹۳	۰.۱۹۴۴	۱۲.۷۴۷۳-	۱۷.۹۹۰۰
بدهی‌های جاری به ارزش ویژه	۵.۳۴۸۸	۱.۶۳۵۹	۳۶.۰۱۶۴-	۳۰.۰۵۲۵
نسبت بار مالی وام	۲۲.۴۵۲۷	۳۶.۶۳۵۱	۶۹.۹۵۷۵-	۸۵.۱۶۷۵

نسبت های مالی	انحراف معیار	میانگین	مینیمم	ماکزیمم
نسبت پوشش بدهی	۳۳.۰۹۵۰	۱۱.۳۵۴۴	۰.۴۷۳۳	۳۵۷.۴۹۷۵
نسبت پوشش بهره	۴۰.۴۰۰۴۳	۵۸.۳۰۳۹-	۵۰.۹۳.۶۴۷۵-	۱۲۲.۳۲۸۳
سنجش سودمندی وام	۶۰.۹۹۰۲	۸.۴۲۵۱-	۷۶۱.۰۸۱۷-	۳۲.۷۳۸۳
هزینه‌های مالی به سود خالص	۱۲۸۲.۰۴۹۸	۱۸۷.۳۶۴۴	۹۰۰.۲.۳۴۱۷-	۱۳۳۸۸.۹۶۰۰
هزینه‌های مالی به سود عملیاتی	۱۳۷.۵۵۱۳	۴۶.۰۱۵۱	۵۰۸.۱۷۵۸-	۱۱۸۰.۱۹۵۰
نسبت رشد فروش	۰.۳۸۵۸	۰.۲۳۲۲	۰.۲۵۸۵-	۴.۸۱۸۲
رشد سود	۲.۰۲۳۴	۰.۴۸۷۷	۱۳.۹۶۳۶-	۱۶.۷۲۱۸
نسبت P/E	۳۰.۸۱۰۲	۱۸.۸۲۶۳	۳۲.۵۹۷۸-	۱۶۷.۴۵۹۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق و توصیف متغیرهای پژوهش، از شاخص‌های آماری با گرایش مرکزی و پراکندگی استفاده می‌شود. شاخص‌های آماری مرکزی و پراکندگی، از مهمترین ابزارهای تحلیل داده‌ها هستند که حل هرگونه تحلیل موضوع در پژوهش بدون آن‌ها غیرممکن خواهد بود (نصیری و سلیمانی امیری، ۱۳۹۹). همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، شاخص میانگین به عنوان شاخص اصلی مرکزیت داده‌ها برای متغیر دوره وصول مطالبات برابر با ۵۷۹/۵۱۲۰ که می‌توان دلیل آن را وجود معاملات نسبه بیشتر در شرکت‌ها با توجه به شرایط اقتصادی و محیطی تفسیر نمود. در بین این متغیرها، سرمایه در گردش مینیمم را به خود اختصاص داده است و بالاترین انحراف معیار به سرمایه در گردش خالص و کمترین انحراف معیار به نسبت بدهی‌ها تعلق دارد که نشان دهنده فاصله کمتر نسبت بدهی از میانگین است.

#### ۲-۴-۲- آزمون پرسش‌های تحقیق

##### ۲-۴-۱- تجزیه و تحلیل پرسش اول

آیا با استفاده از تحلیل رگرسیون به شیوه الگوریتم درخت تصمیم می‌توان نسبت‌های مالی را به لحاظ اهمیت در پیش‌بینی چرخه عمر شرکت‌ها اولویت‌بندی کرد؟  
از آنجایی که در تحلیل رگرسیون با الگوریتم درخت تصمیم نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای مستقل و داده‌های صورت جریان وجوه نقد (وجه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، سرمایه‌گذاری، تأمین مالی، بازده سرمایه‌گذاری و سود پرداختی بابت تأمین مالی و مالیات بر درآمد) به عنوان متغیرهای وابسته مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌اند، هرکدام از وزن‌های به دست آمده از این روش، مربوط به یکی از نسبت‌های مالی است و اهمیت آن نسبت مالی را از لحاظ توان پیش‌بینی چرخه عمر شرکت نشان می‌دهد. همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد نسبت کفایت نقد ۰/۴۱۴۲۴ و نسبت بدهی به ارزش ویژه با وزن ۰ به ترتیب بالاترین و کمترین

اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. به عبارت دیگر، نسبت کفایت نقد متغیر مستقلی است که بیشترین توان پیش‌بینی را نسبت به چرخه عمر شرکت‌ها دارد.

### جدول ۳- اولویت‌بندی نسبت‌های مالی جهت پیش‌بینی چرخه عمر

نماد	وزن	نسبت‌های مالی	نماد	وزن	نسبت‌های مالی
C27	۰.۴۱۴۲۴	نسبت کفایت نقد	C4	۰.۰۰۸۹۳	دوره موجودی مواد و کالا
C25	۰.۲۱۷۵۹	نسبت گردش نقد	C34	۰.۰۰۷۱۷	نسبت نقدینگی
C11	۰.۰۳۲۹۶	نسبت جاری	C23	۰.۰۰۷۰۷	حاشیه سود خالص
C33	۰.۰۳۰۹۵	نسبت دارایی ثابت به ارزش ویژه	C2	۰.۰۰۵۹۰	بازده سرمایه
C36	۰.۰۲۸۴۳	گردش سرمایه جاری	C13	۰.۰۰۵۷۹	هزینه‌های مالی به سود خالص
C15	۰.۰۲۴۴۶	هزینه‌های مالی به سود عملیاتی	C32	۰.۰۰۵۳۷	گردش دارایی‌های ثابت
C26	۰.۰۱۹۸۰	حاشیه سود عملیاتی	C19	۰.۰۰۴۳۸	نسبت بدهی جاری به ارزش ویژه
C22	۰.۰۱۹۶۴	نسبت بار مالی وام	C7	۰.۰۰۴۱۰	نسبت پوشش بدهی
C10	۰.۰۱۹۲۴	بازده دارایی ثابت	C28	۰.۰۰۴۱۰	نسبت پوشش بهره
C21	۰.۰۱۵۴۰	نسبت رشد فروش	C17	۰.۰۰۲۶۴	نسبت آنی
C18	۰.۰۱۴۵۸	دوره وصول مطالبات	C20	۰.۰۰۲۵۳	نسبت دارایی‌های جاری
C30	۰.۰۱۳۸۷	نسبت رشد سود	C35	۰.۰۰۲۴۲	بازده سرمایه در گردش
C16	۰.۰۱۳۵۲	حاشیه سود نا ویژه	C14	۰.۰۰۲۲۷	سرمایه در گردش خالص
C31	۰.۰۱۳۴۸	نسبت کالا به سرمایه در گردش	C24	۰.۰۰۱۹۳	نسبت بدهی
C5	۰.۰۱۲۹۴	گردش مجموع دارایی‌ها	C29	۰.۰۰۱۶۴	حاشیه سود ناخالص
C8	۰.۰۱۱۴۰	نسبت P/E	C1	۰.۰۰۱۲۶	بازدهی سرمایه
C12	۰.۰۱۰۶۴	سود به سود نا ویژه	C3	۰.۰۰۰۴۳	نسبت بدهی بلندمدت به ارزش ویژه
C6	۰.۰۰۹۶۰	سنجش سودمندی وام	C9	۰.۰۰۰۰۰	نسبت بدهی به ارزش ویژه
C27	۰.۰۰۹۳۳	نسبت مالکانه	-	-	-

منبع: یافته‌های پژوهشگر

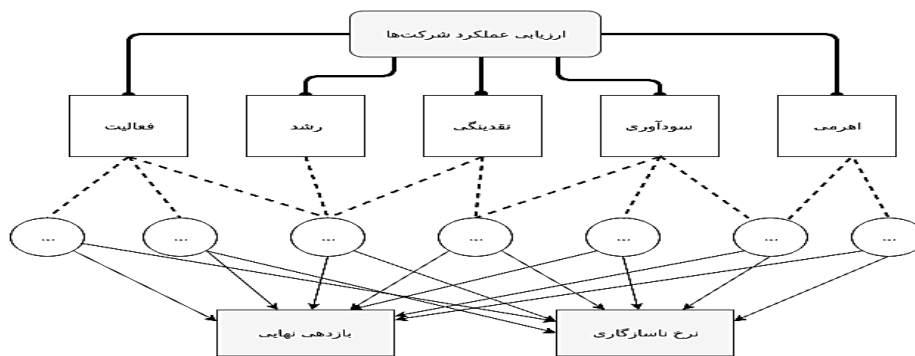
### ۴-۲-۴- تجزیه و تحلیل پرسش دوم

آیا به کارگیری تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) برای تعیین وزن معیارها، باعث ایجاد تفاوت معنادار در بهره‌وری در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران می‌شود؟  
در این بخش از پژوهش برای تعیین وزن معیارها و اولویت‌بندی آن‌ها از فن تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده شده است. مراحل تحلیل سلسله‌مراتبی فازی (FAHP) در زیر تشریح شده است.



### مرحله ۱:

در این مرحله، الگوی سلسله‌مراتبی مدل در روش FAHP در زیر ترسیم شده است.



شکل ۱- الگوی سلسله‌مراتبی مسئله در تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### مرحله ۲: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

در این الگوی تحلیلی ابتدا یک ماتریس مقایسات زوجی برای مقایسه معیارهای موردنظر تشکیل می‌شود. در این مرحله، کارشناسان نظرات خود را در خصوص هر جفت معیار بر روی یک پیوستار مشخص می‌کنند. سپس ترجیحات کارشناسان به اعداد فازی تبدیل می‌شود و یک ماتریس میانگین از نظرات کارشناسان مختلف حاصل می‌گردد. پس از محاسبه میانگین هر سطر، مجموع میانگین‌ها محاسبه شده و بر تعداد معیارهای موردبررسی تقسیم می‌گردد. سپس، با تقسیم میانگین هر سطر بر میانگین کل، وزن نرمال برای متغیر متناظر با آن سطر به دست می‌آید.

در این مرحله با استفاده از نظر متخصصان و کارشناسان بورس اوراق بهادار، پرسشنامه‌ها تکمیل می‌گردد. با بهره‌گیری از طیف‌های فازی مثلثی بر اساس نظرات متخصصان، مقیاس‌های فازی تشکیل شده است. با استفاده از مقیاس رتبه بندی عبارات کلامی به اعداد فازی تبدیل می‌شوند. در جدول ۴ این مقیاس آورده شده است.

جدول ۴- مقیاس رتبه بندی FAHP

اعداد فازی	عبارات کلامی	کد
(۱,۱,۱)	اهمیت یکسان	۱
(۱,۲,۳)	اهمیت خیلی کم	۲

کد	عبارات کلامی	اعداد فازی
۳	اهمیت کم	(۲,۳,۴)
۴	اهمیت متوسط	(۳,۴,۵)
۵	نسبتاً مهم	(۴,۵,۶)
۶	مهم	(۵,۶,۷)
۷	اهمیت خیلی زیاد	(۶,۷,۸)
۸	اهمیت زیاد	(۷,۸,۹)
۹	کاملاً مهم	(۹,۹,۹)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### مرحله ۳: محاسبه میانگین نظرات متخصصان و کارشناسان

در این مرحله، یک ماتریس میانگین از نظرات کارشناسان مختلف حاصل می‌گردد. پس از محاسبه میانگین هر سطر، مجموع میانگین‌ها محاسبه شده و بر تعداد معیارهای مورد بررسی تقسیم می‌گردد. سپس، با تقسیم میانگین هر سطر بر میانگین کل، وزن نرمال برای متغیر متناظر با آن سطر به دست می‌آید. میانگین نظرات متخصصان و کارشناسان در جدول زیر ارائه شده‌اند.

جدول ۵- میانگین نظرات متخصصان و کارشناسان

متغیرها	A			B			C			D			E		
A	۱	۱	۱	۵	۶	۷	۴	۵	۶	۲	۳	۴	۰.۳۳	۰.۵	۱
B	۰.۱۴	۰.۱۷	۰.۲	۱	۱	۱	۴	۵	۶	۱	۲	۳	۷	۸	۹
C	۰.۱۷	۰.۲	۰.۲۵	۰.۱۷	۰.۲	۰.۲۵	۱	۱	۱	۰.۱۱	۰.۱۲	۰.۱۴	۶	۷	۸
D	۰.۲۵	۰.۳۳	۰.۵	۰.۳۳	۰.۵	۱	۷	۸	۹	۱	۱	۱	۰.۱۷	۰.۲	۰.۲۵
E	۱	۲	۳	۰.۱۱	۰.۱۲	۰.۱۴	۰.۱۲	۰.۱۴	۰.۱۷	۴	۵	۶	۱	۱	۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### مرحله ۴: محاسبات تعیین وزن شاخص‌ها و تعیین اولویت نسبت‌های مالی

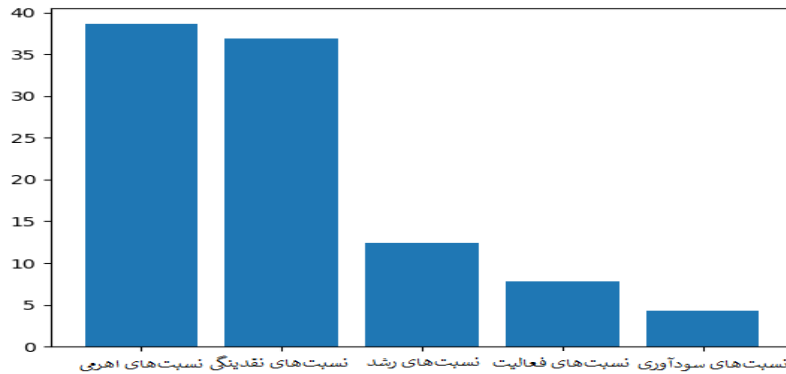
پس از اینکه ترجیحات کارشناسان به اعداد فازی تبدیل شد و یک ماتریس میانگین از نظرات کارشناسان مختلف حاصل گردید، پس از محاسبه میانگین هر سطر، مجموع میانگین‌ها محاسبه شده و بر تعداد معیارهای مورد بررسی تقسیم می‌گردد. سپس، با تقسیم میانگین هر سطر بر میانگین کل، وزن نرمال برای متغیر متناظر با آن سطر به دست می‌آید. وزن‌های به دست آمده از روش FAHP برای نسبت‌های مالی در جدول زیر آمده است:

جدول ۶- وزن‌های به‌دست‌آمده از روش FAHP برای نسبت‌های مالی

وزن نرمال	تعداد نسبت‌ها	
۴.۳۴	۱۰	نسبت‌های سودآوری
۱۲.۳۷	۳	نسبت‌های رشد
۷.۷۹	۷	نسبت‌های فعالیت
۳۶.۸۸	۶	نسبت‌های نقدینگی
۳۸.۶۲	۱۱	نسبت‌های اهرمی
۱۰۰.۰	۳۷	مجموع

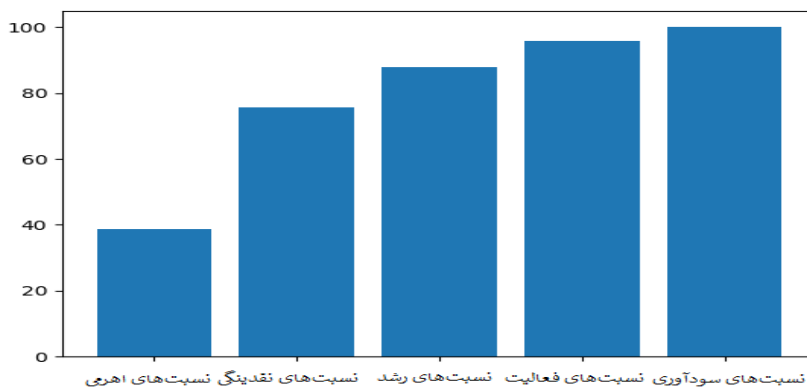
منبع: یافته‌های پژوهشگر

یافته‌های جدول ۶ نشان می‌دهد که؛ نسبت‌های اهرمی با وزن ۳۸.۶۲ درصد رتبه اول، نسبت‌های نقدینگی با وزن ۳۶.۸۸ درصد رتبه دوم، نسبت‌های رشد با ۱۲.۳۷ درصد رتبه سوم، نسبت‌های فعالیت با وزن ۷.۷۹ رتبه چهارم و نسبت‌های سودآوری با وزن ۴.۳۴ درصد رتبه پنجم را دارا هستند. نمودارهای زیر به ترتیب معرف وزن‌های به‌دست‌آمده از فن FAHP برای هرکدام از معیارهای مورد بررسی و وزن‌های تراکمی (از چپ به راست) می‌باشند. در نمودار تراکمی، فاصله زیاد نسبت‌های اهرمی و نسبت‌های نقدینگی از سایر معیارها و همچنین فاصله اندک سایر معیارها از یکدیگر، بیانگر تمایز معنادار این دو نسبت مالی نسبت به سایر معیارهاست.



نمودار ۱- وزن‌های به‌دست‌آمده از فن FAHP

منبع: یافته‌های پژوهشگر



#### نمودار ۲- وزن‌های تراکمی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

#### ۳-۴- ارزیابی وزن‌های به‌دست‌آمده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی

در شکل ۱ دو معیار ارزیابی برای سنجش کارایی تحلیل سلسله‌مراتبی فازی آورده شده است: نرخ ناسازگاری و بازدهی نهایی. در ادامه به بررسی هریک از آن‌ها پرداخته شده است.

#### ۱-۳-۴- نرخ ناسازگاری

به‌منظور وزن دهی به عوامل موردتحقیق (گروه‌بندی نسبت‌های مالی) و زیر مقیاس‌ها (نسبت‌های مالی)، نظرسنجی ماتریس مقایسات زوجی در اختیار کارشناسان قرار گرفت. نظرات کارشناسان با استفاده از میانگین فازی تجمیع گردیده و بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی به وزن دهی عوامل پرداخته شده است. سپس جهت تعیین پایایی نظرسنجی نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها محاسبه گردید. چنانچه نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها کمتر از ۰.۱ باشد قضاوت کارشناسان موردقبول است.

برای به دست آوردن نرخ ناسازگاری ماتریس‌های تحلیل سلسله‌مراتبی از رابطه‌های زیر استفاده گردید: محاسبه بردار سازگاری (CV): عناصر بردار مجموع وزنی، تقسیم بر بردار وزن‌های نسبی برداری حاصل شد که به این بردار، «بردار سازگاری» گفته می‌شود.

محاسبه بزرگ‌ترین مقدار ویژه‌ی ماتریس مقایسات زوجی ( $\lambda_{max}$ ): برای محاسبه بزرگ‌ترین مقدار ویژه‌ی ماتریس مقایسات زوجی، میانگین عناصر بردار سازگاری محاسبه می‌شود. محاسبه شاخص ناسازگاری (CI): شاخص ناسازگاری به‌صورت زیر حساب شد.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

فرمول ۳

پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی  
دوره ۱۵ / پایانی ۵۷ / بهار ۱۴۰۲

محاسبه نرخ ناسازگاری (CR): این نرخ، به ترتیب زیر حساب شد و ۰.۰۹۲۴ به دست آمد:

$$CR = \frac{CI}{IRI} \quad \text{فرمول ۴}$$

در صورتی که نرخ ناسازگاری، کوچکتر یا مساوی ۰.۱ باشد، در مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد و می توان کار را ادامه داد. در غیر این صورت، تصمیم گیرنده باید در مقایسات زوجی تجدیدنظر کند.

#### ۴-۳-۲- بازدهی نهایی

به منظور سنجش اعتبار وزن های به دست آمده توسط تحلیل سلسله مراتبی فازی و تأیید کاربرد عملی آنها در شرایط واقعی، وزن های مذکور بر روی یک ماتریس تصمیم حاوی نسبت های مالی اعمال شده است و سپس با اجرای فن TOPSIS شرکت ها رتبه بندی شده و ده شرکت برتر به عنوان نتیجه تصمیم انتخاب شده اند. جدول ۷ ده شرکت منتخب در این مرحله را به همراه بازدهی آنها در بازه زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ نشان می دهد.

جدول ۷- نتایج اولویت بندی با استفاده از فن TOPSIS و وزن های FAHP

بازدهی	شرکت
۲۴۶.۰۲	دارو سبحان
۳۰۳.۶۳	تجهیزات سدید
۴۵۶.۶۸	هیکو
۷۴.۹۳	مهرکام پارس
۳۷۸.۵۸	پتروشیمی خارک
۱۱۱۱.۵۹	معادن بافق
۵۷۹.۲۶	گاز لوله
۱۶۵.۹۳	معادن روی ایران
۱۶۸.۵۷	شیشه دارویی رازی
۱۳۲۵.۰۷	شیشه قزوین
۴۸۱.۰۲	میانگین

منبع: یافته های پژوهشگر

همان طور که جدول ۷ نشان می دهد، میانگین بازدهی این ده شرکت برابر است با ۴۸۱.۰۲ درصد است که بیشتر از میانگین کل (۲۹۳ درصد) است؛ بنابراین، کارایی تحلیل سلسله مراتبی فازی تأیید می گردد.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی آنها یک کار چالش برانگیز است؛ که انتظار می‌رود با کاهش ابعاد داده‌ها ساده‌تر شود. شناسایی عوامل موثر بر عملکرد واحدهای تجاری برای بسیاری از تصمیم‌گیرندگان و سرمایه‌گذاران امری پیش پا افتاده نیست. در این تحقیق روش‌هایی برای تصمیم‌گیری پیشنهاد شده است؛ که نیاز به دانش و تخصص تخصصی در امور مالی و حسابداری ندارد. هدف از این تحقیق ارزیابی عملکرد شرکت‌ها به منظور کاهش و اولویت بندی داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی (نسبت مالی) بود، لذا از الگوریتم درخت تصمیم‌گیری از نوع CART و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شده است. ابتدا سعی کردیم با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم، نسبت‌های مالی را از نظر قدرت پیش‌بینی آنها در مورد چرخه عمر شرکت‌ها اولویت بندی کنیم. بر اساس نتایج، نسبت کفایت نقد و نسبت بدهی به ارزش ویژه به ترتیب بیشترین و کمترین عامل مرتبط بودند. از دیدگاه نظری، نسبت کفایت نقد، نشانه توانایی یک شرکت برای پوشش تعهدات کوتاه مدت خود در شرایط اضطراری است (افندی و همکاران، ۲۰۱۸) و وجه نقد در مراحل چرخه عمر بسیار مهم است، در حالی که نسبت بدهی به ارزش ویژه، برای ارزیابی اهرم مالی یک شرکت استفاده می‌شود و مشخص می‌کند که چه مقدار از سرمایه‌های کل از طریق بدهی‌ها بدست آمده است، بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که؛ نسبت کفایت نقد و نسبت بدهی به ارزش ویژه به ترتیب بیشترین و کمترین عامل مرتبط در پیش بینی چرخه عمر هستند. همچنین یافته‌ها نشان داد که اعمال وزن‌های به‌دست‌آمده از الگوریتم درخت‌های تصمیم‌گیری منجر به مقادیر بالاتر بازده می‌شود. از این رو، می‌توان نسبت‌های مالی را از نظر قدرت پیش‌بینی آنها در مورد چرخه عمر شرکت‌ها با استفاده از درخت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر رگرسیون اولویت بندی کرد. اولویت بندی نسبت‌های مالی بر اساس تحقیقات دلن و همکاران (۲۰۱۳)، انجام شده است که به دنبال تعیین این بودند که کدام نسبت‌های مالی بیشترین تأثیر را بر عملکرد یک شرکت دارند و بنابراین نسبت‌های مالی را اولویت بندی می‌کنند. بر اساس یافته‌های آنها، سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام و حاشیه سود خالص بیشترین تأثیر را بر عملکرد شرکت دارد. پژوهش حاضر همچنین با یافته‌های عمرانی و همکاران (۲۰۱۹) که از تکنیک FAHP و روش TOPSIS در تحقیقات خود استفاده کردند، همسو است، که استفاده از FAHP برای اولویت بندی نسبت‌های مالی منجر به انتخاب بهتر شرکت‌ها می‌شود.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به سرمایه‌گذاران توصیه می‌شود:

- ۱) در صورت استفاده از نسبت‌های مالی برای پیش‌بینی چرخه عمر شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، به نسبت کفایت نقد بیشتر توجه شود.
- ۲) در زمان ارزیابی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری به نسبت‌های اهرمی بیشتر توجه شود.

همچنین به محققان توصیه می‌شود در تحقیقات آتی:

- (۱) ارزیابی عملکرد شرکتها بر اساس تفکیک صنایع مختلف در بورس، زیرا صنایع بورسی به قدری متنوع هستند که شناخت آنها کمک شایانی به سرمایه گذاران خواهد کرد. هر صنعت دارای زیرمجموعه‌های خاصی است و مقایسه آنها منجر به نتایج بهتر تصمیم‌گیری می‌شود.
- (۲) از رویکردهای آماری جایگزین مانند: رویکرد بیزین به جای رویکرد کلاسیک استفاده شود. رویکردهای آماری غیر از رویکرد کلاسیک می‌تواند برای توسعه تکنیک‌های جدید و همچنین برای پوشش پیشینه نظری بیشتر در مطالعات کاربردی مفید باشد، که به نوبه خود از استحکام روش‌ها و تکنیک‌های پیشنهادی پشتیبانی می‌کند.

#### فهرست منابع

- (۱) آبادیان، مرضیه، هوشنگ شجری (۱۳۹۵)، روش چند شاخصه برای انتخاب سبد سهام بهینه با استفاده از متغیرهای تحلیل بنیادی در شرکت‌های پتروشیمی عضو بورس، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۶، صص ۲۵-۱.
- (۲) پورزمانی، زهرا (۱۳۹۶)، کارایی معیارهای ارزیابی ریسک در تئوری فرامردن پرتفوی در صندوق‌های سرمایه گذاری مشترک در دوران رونق تجاری، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۳۳، سال ۹، صص ۷۹-۶۵.
- (۳) شهدایی، سید محمدعلی (۱۳۹۷)، "ارزشگذاری سهام بر مبنای P/E"، چاپ چهارم، تهران، انتشارات چالش.
- (۴) صیدخانی، رضا، عطاالله محمدی ملقرنی، پیمان امینی، (۱۴۰۰)، بررسی توانمندی جریان‌های نقدی عملیاتی در ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با تأکید بر کیفیت افشا در دوره‌های بحران مالی، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۴۹، سال ۱۳، صص ۱۷۶-۱۴۷.
- (۵) ملکی، الهام السادات، سیدکاظم ابراهیمی، فاطمه جلالی (۱۳۹۸)، تأثیر چرخه عمر شرکتها بر سطح محافظه کاری "فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۴۴، سال ۱۱، صص ۷۸-۵۹.
- (۶) مهران، ساسان، کاوه مهران، غلامرضا کرمی (۱۳۸۳)، استفاده از اطلاعات تاریخی مالی و غیرمالی جهت تفکیک شرکت‌های موفق از ناموفق. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۸، سال ۱۱، صص ۹۲-۷۷.
- (۷) نادری، علی، محسن دستگیر، فرزاد کریمی (۱۴۰۰)، تأثیر چرخه عمر و اختیار توسعه بر نقش تعدیل کننده کیفیت گزارشگری مالی در بهبود تأثیر محدودکننده سیاست تقسیم سود، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۵۰، سال ۱۳، صص ۸۲-۵۵.

- ۸) نصیری، سپیده سادات، غلامرضا سلیمانی امیری (۱۳۹۹)، ارزیابی عملکرد مالی شرکتهای سرمایه گذاری در ایران، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۴۵، سال ۱۲، صص ۱۶۰-۱۳۵.
- 9) Abdel-Basset, M., & Mohamed, R. (2020). "A novel pathogenic TOPSIS- CRITIC model for sustainable supply chain risk management", *Journal of Cleaner Production*, 107, PP 2411-2502.
- 10) Affandi, F., Sunarko, B., Yunanto, A. (2018). "The Impact of Cash Ratio, Debt To Equity Ratio, Receivables Turnover, Net Profit Margin, Return On Equity, and Institutional Ownership To Dividend Payout Ratio", *Journal of Research in Management*, 1, PP 1- 11.
- 11) Akbar, A., Akbar, M., Tang, W., Qureshi, M. A. (2019). "Is bankruptcy risk tied to corporate life-cycle? Evidence from Pakistan", *Sustainability*, 11, 678.
- 12) Ban, A. I., Ban, O. L., Victoria, B., Sabau Popa, D. C., Tuse, D. (2020). "Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS", *Technological and Economic Development of Economy*, 26, PP 808-836.
- 13) Budiarmo, N. S., Subroto, B., Sutrisno, T., Pontoh, W. (2019). "Dividend catering, life-cycle, and policy: Evidence from Indonesia". *Cogent Economics & Finance*, 7, PP 1-15.
- 14) Bulgurcu, B. K. (2012). "Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in the Istanbul Stock Exchange Market". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, PP 1033 – 1040.
- 15) Caro, N. P.; Guardiola, M. & Ortiz, P. (2018). "Classification trees as a tool to predict financial difficulties in Latin American companies through their accounting ratios". *Contaduría y Administración*, 63, issue 1, pp. 25- 26
- 16) Cheng, C. H., Chen, C.T., Huang, S. F. (2012). "Combining fuzzy integral with order weight average (OWA) method for evaluating financial performance in the semiconductor industry". *African Journal of Business Management*, 6, PP 6358-6368.
- 17) Daneshvar Rouyendegh, B., Yildizbasi, A., Yilmaz, I. (2020). "Evaluation of retail industry performance ability through integrated intuitionistic fuzzy TOPSIS and data envelopment analysis approach". *Methodologies and Application*, 24, PP12255-12266.
- 18) Delen, D., Kuzey, C., Uyar, A. (2013). "Measuring firm performance using financial ratios: a decision tree approach". *Expert Systems with Applications*, 40, PP 3970–3983.
- 19) Dickinson, V. (2011). "Cash flow patterns as a proxy for the firm life cycle". *The Accounting Review*, 86, PP 1969-1994.
- 20) Eulaiwi, B., Al-Hadi, A., Hussain, S. M., Al-Yahyaee, K. H. (2018). "Investment Committee, Corporate Cash Holdings, and Corporate Life Cycle". *International Review of Finance*. 20, PP 757-769.
- 21) Houldsworth, E., Marra, M., Brewster, Ch., Brookes, M., Wood, G. (2021). "Performance appraisal and MNEs: The impact of different capitalist archetypes". *International Business Review*, 30, PP1-29.
- 22) Lu, L., Zhi-Hua, S., Wei, Y., Dun, Z., Sai Leung, N., Chong-Fa, C., A-Lin, L. (2018). "A fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) approach to eco-environmental vulnerability assessment for the danjiangkou reservoir area, China". *Ecological Modelling*, 220, PP 3439-3447
- 23) Najadat, H., Al-Daher, I., Alkhatib, Kh. (2020) "Performance Evaluation of Industrial Firms Using DEA and DECORATE Ensemble Method" *The International Arab Journal of Information Technology*, 17, 5, pp 750-757.
- 24) Omidi, M., Min, Q., Moradinaftchali, V., Piri, M. (2019). "The Efficacy of Predictive Methods in Financial Statement Fraud". *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 4, PP 1-12.



- 25) Omrani, S., Jafari, M., Mansori, A. (2019). "Analysis of Financial Performance of Cement Industry Manufacturing Companies in Tehran Stock Exchange Using the FAHP Technique and the TOPSIS Method". independent journal of management & production (ijm&p), 10, PP 512-536.
- 26) Onder, E., Altintas, A. (2017). "Financial Performance Evaluation of Turkish Construction Companies in Istanbul Stock Exchange (BIST)". International Journal of Academic Research in Accounting, 7(3).
- 27) Pätäri, E., Karell, V., Luukka, P., Yeomans, J. S. (2018). "Comparison of the multicriteria decision-making methods for equity portfolio selection: The U.S. evidence". European Journal of Operational Research, Elsevier, 265, PP 655-672.
- 28) Ptak-Chmielewska, A. (2019). "Predicting micro-enterprise failures using data mining techniques". journal of Risk Financial Manag, 12, PP 1-30.
- 29) Staňková, M., Hampel, D. (2018). "Bankruptcy prediction of engineering companies in the EU using classification methods". Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 66, PP 1347-1356.
- 30) Stewart, G. B. (1991). "The Quest for Value: A Guide for Senior Managers, New York: Harper Business Publisher, P 22.
- 31) Yahiaoui, D., Nakhle, S.F., Farndale, E. (2021). "Culture and performance appraisal in multinational enterprises: Implementing French headquarters' practices in the Middle East and North Africa subsidiaries". Human resource management, 60, pp 771-785.
- 32) Yalcin, N., Bayrakdaraglu, A., Kahraman, C. (2012). "Application of fuzzy multi-criteria decision-making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries". Expert Systems with Applications, 39, PP 350-364.
- 33) Yucesan, M., Gul, M. (2020). "Hospital service quality evaluation: an integrated model based on Pythagorean fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS". Methodologies and Application, 24, PP 3237-3255.

## Abstract

<https://doi.org/10.30495/faar.2023.1950300.3424>

### Prediction of Firm's Life cycle and Financial Performance Appraisal using Decision trees Algorithm and Multi-criteria Decision-making Techniques

Zinat Ansari <sup>1</sup>  
Rezvan Hejazi <sup>2</sup>  
Yaghoob Zeraat Kish <sup>3</sup>  
Z. Khani Masoomabadi <sup>4</sup>

Received: 29 / December / 2022

Accepted: 02 / March / 2023

#### Abstract

Optimal selection of a company for investment considering its financial ratios is a challenge that is expected to be somewhat simplified by reducing the amount of data. Accurately recognizing the relative importance of metrics in any company is not easy for many decision-makers and investors. The purpose of this study is to provide methods for decision-making that can be implemented without specialized financial knowledge. For this purpose, a sample of 172 companies listed on the Tehran Stock Exchange as a company-year, during the period 2008-2019 was examined. First, the financial ratios were prioritized using decision tree regression analysis (type CART) to predict the life cycle. The results showed that the cash ratio and Debt to Equity Ratio were the most and the least important factors, respectively. Then, using fuzzy hierarchical analysis (FAHP) and TOPSIS, financial ratios were prioritized to evaluate the Financial Performance of companies that leverage ratios and profitability ratios had the highest and lowest ranks, respectively.

**Keywords:** Life cycle, Performance appraisal, Decision-making

1- Accounting Department, Yasouj Unit, Islamic Free University, Yasouj, Iran Zansari2007@gmail.com

2- Department of Accounting, Khatam University, Tehran, Iran (corresponding author) Hejazi33@gmail.com

3- Research Sciences Unit, Islamic Free University, Tehran, Iran. drzeraatkish@gmail.com

4- Accounting Department, Fasa Unit, Islamic Free University, Fasa, Iran. khanifinance@gmail.com

<http://faar.iauctb.ac.ir>

{ 68 }



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License