

The Estimation of the Financial Performance of Companies Using Tree Decision Making Algorithm

Nasrin Rezaei¹

Zahra Amirhosseini²

Abstract

The purpose of this study is to identify the most important financial ratios by which company's performance can be evaluated. Therefore, the total of accepted companies in Tehran Stock Exchange which were active in 2011-2014 are considered as statistical population of the research through which 102 companies were taken as the statistical sample based on systematic elimination sampling method. From the view point of exploratory and functional purpose, the research method is descriptive and interconnection including post-eventual researches. The analysis of data is accomplished by factorial analysis, structural equations modeling and two algorithms using CHAID, C&RT software, SPSS, SMARTPLS, CLEMENTIN decision tree. After explanatory, factorial analysis, the results of research show that the number of 24 ratios from the total of considered 28 financial ratios is effective in evaluation of company's performance which these ratios are classified in seven categories in terms of weight of each of them from total variance by using of main factor analysis PCA. In the next stage, for studying the type of relations and the amount of variant interconnection, confirmatory factorial analysis is performed in structural equations modeling and the main model presented. Finally, the results and drawing decision tree indicate that decision tree algorithms are presented the best prediction with the highest accuracy and among the sum of ratios; activity ratio has the most effect on performance evaluation.

Keywords: Performance evaluation, financial ratios, structural equations modeling, decision making tree

JEL: M41, G10, C35

-
1. Department of Management, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Corresponding Author
 - 2 . Assistant Professor, Department of Management, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Correspondence Author, Email: z.amirhosseini@qodsiau.ac.ir

<http://jfm.alzahra.ac.ir/>

ارزیابی عملکرد با استفاده از نسبت‌های مالی به شیوه الگوریتم درخت تصمیم‌گیری^۱

نسرین رضایی^۲، زهرا امیرحسینی^۳

چکیده

هدف مقاله شناسایی مهم‌ترین نسبت‌های مالی است که می‌توان از طریق آن عملکرد شرکت‌ها را ارزیابی نمود، بنابراین کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ جامعه آماری پژوهش می‌باشد و طبق روش نمونه‌گیری حذفی سیستماتیک ۱۰۲ شرکت حجم نمونه آماری را تشکیل دادند. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش پژوهشی توصیفی از نوع همبستگی است. تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل عاملی، مدل‌یابی معادلات ساختاری و دو الگوریتم معروف درخت تصمیم (CHAID, C&RT) با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS, SMARTPLS, CLEMENTIN صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که تعداد ۲۴ نسبت از کل ۲۸ نسبت مالی، در ارزیابی عملکرد شرکت مؤثر بوده که با استفاده از آنالیز فاکتور اصلی PCA این نسبت‌ها در ۷ دسته بنا بر وزن آن‌ها از واریانس کل دسته‌بندی گردید. در مرحله بعد جهت بررسی نوع روابط و میزان همبستگی متغیرها تحلیل عاملی تأییدی در مدل‌یابی معادلات ساختاری انجام و مدل اصلی ارائه گردید. در نهایت درخت تصمیم‌گیری ترسیم و نتایج نشان داد که الگوریتم‌های درخت تصمیم بالاترین دقت را ارائه می‌کنند و در میان کلیه نسبت‌ها، نسبت فعالیت بیشترین تأثیر را در ارزیابی عملکرد دارد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی عملکرد، نسبت‌های مالی، مدل‌یابی معادلات ساختاری، الگوریتم درخت تصمیم
طبقه‌بندی موضوعی: M41, G10, C35

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/jfm.2017.9855.1090

۲. دانش آموخته گروه مدیریت؛ واحد علوم و تحقیقات تهران؛ دانشگاه آزاد؛ تهران، ایران.

۳. استادیار گروه مدیریت، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. نویسنده مسئول. Email: z.amirhosseini@qodsiau.ac.ir

مقدمه

ارزیابی عملکرد جزء لاینفک پاسخگویی بوده و از اهمیت زیادی برخوردار است. الگوها و روش‌های متعددی جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌ها وجود دارد از جمله روش نسبت‌های مالی که در این روش از یک سری متغیرها و نسبت‌ها استفاده می‌شود. این متغیرها و نسبت‌ها باید به گونه‌ای شناسایی شوند که نتایج روش‌های ارزیابی عملکرد نیاز استفاده‌کنندگان را برآورده کرده و با بهبود عملکرد باعث تداوم فعالیت‌های شرکت و استفاده بهینه منابع در سطح خرد و کلان شود. پیشتر متدولوژی‌های متعدد به منظور ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها در ارتباط با نسبت‌های مالی انجام می‌گرفت به گونه‌ای که بررسی‌های نخست اصولاً از تکنیک‌های آماری سنتی استفاده می‌کردند اما بررسی‌های جدیدتر، روش‌های اتخاذ تصمیم پیشرفته را به کار می‌گیرند. یکی از معروف‌ترین این روش‌ها ترسیم درخت تصمیم می‌باشد که اغلب به خاطر توان پیش‌گویانه، توصیفی، شفافیت و سادگی آن ترجیح داده می‌شود. با افزایش رقابت در عرصه تولید و خدمات، سازمان‌ها به شاخص‌ها و الگوهای برای بررسی عملکرد خود نیاز دارند. (پورزنوب و همکاران، ۲۰۱۲)^۱ تعیین عملکرد شرکت با استفاده از نسبت‌های مالی هنوز ابزار قدرتمند سنتی برای تصمیم‌گیرندگان از جمله تحلیلگران تجاری، بستانکاران، سرمایه‌گذاران و مدیران مالی می‌باشد. آنالیز نسبت می‌تواند به سهامداران کمک کند تا سلامت مالی یک شرکت را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. با استفاده از این نسبت‌های مالی مقایسه‌هایی در شرکت‌ها در مورد یک صنعت، بین صنایع یا در محدوده خود شرکت صورت می‌پذیرد. چنین ابزاری نیز می‌تواند برای مقایسه عملکرد نسبی شرکت‌ها با اندازه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش‌های زیادی در رابطه با سنجش عملکرد شرکت‌ها و عوامل مؤثر بر آن صورت پذیرفته است حتی برخی از این پژوهش‌ها به شناسایی نسبت‌های مالی مؤثر بر عملکرد شرکت‌ها پرداخته‌اند؛ اما از جمله نقاط ضعف پژوهش‌های گذشته این بوده که در اغلب این پژوهش‌های فرض‌های سنتی ملاک قرار گرفته است. به همین دلیل پژوهشگران در این مقاله بر آن شدند تا با استفاده از مدل‌های و روش‌های نوین تر به بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد شرکت‌ها بپردازیم و از میان این روش‌ها تصمیم به استفاده از رویکرد الگوریتم درخت تصمیم جهت بررسی عوامل مؤثر و در نهایت ارائه مدل گرفتیم. بنابراین در پژوهش حاضر به دنبال بررسی و شناسایی مهم‌ترین نسبت‌های مالی مؤثر در ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و پاسخ به این پرسش هستیم

که آیا با استفاده از نسبت‌های مالی می‌توان به ارزیابی عملکرد شرکت‌ها پرداخته و نسبت‌های مهم مالی را جهت ارزیابی عملکرد شناسایی نماییم. در نهایت ارائه مدل و الگوی مناسب جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی مؤثر مدنظر می‌باشد.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

شاخص‌های ارزیابی عملکرد شرکت‌ها به دودسته سنتی و معیارهای مبتنی بر ارزش تقسیم می‌شوند. استفاده از معیارهای سنتی ارزیابی عملکرد تا مدت زیادی در بازار سرمایه رایج بود تا این که معیارهای مبتنی بر ارزش مطرح شدند. در این پژوهش از روش‌هایی که در آن‌ها از اطلاعات حسابداری برای ارزیابی عملکرد استفاده می‌شود همچون نسبت بازده دارایی‌ها و بازده حقوق صاحبان سهام بکار گرفته شده است. استفاده از نسبت‌های مالی به منظور ارزیابی عملکرد شرکت همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. هوریگن (۱۹۶۵)^۱ ادعا می‌کند که توسعه نسبت‌های مالی می‌بایست محصول منحصربه‌فردی از تکامل تدریجی شیوه‌ها و پروسه‌های حسابداری در ایالات متحده باشد و نیز بیان می‌کند که اصل و منشأ نسبت‌های مالی و کاربرد نخست آن‌ها به اواخر قرن نوزدهم برمی‌گردد. نسبت‌های مالی که با استفاده از تغییرهای به‌طور معمول یافت شده در صورت‌های مالی محاسبه می‌شوند، می‌توانند منافع و سودهایی از جمله: سنجش عملکرد مدیران، سنجش عملکرد حوزه‌های در محدوده شرکت، طرح‌ریزی برای آینده و ... را داشته باشد (چن و همکاران، ۲۰۰۹). در رابطه با نوع، روش‌های محاسبه و تعداد نسبت‌های مالی استفاده شده در بررسی‌های پیشین ارزیابی عملکرد شرکت‌ها هیچ‌گونه فهرستی که به‌طور کامل مورد قبول و پذیرفته شده باشد وجود ندارد برای مثال سینکا و همکاران (۲۰۰۵)^۲ از ۱۶ نسبت، برای کشف الگوهای نسبت مالی در محدوده سازمان‌های تولیدی و خرده‌فروش استفاده کردند. آنان اثبات کردند که اندازه شرکت و کشوری که شرکت در آن واقع شده است بر ساختار نسبت مالی تأثیر می‌گذارد. سان و های (۲۰۰۶)^۴ بر پیش‌بینی توقیف مالی شرکت‌های چینی با اعمال الگوریتم‌های تکوینی و درخت تصمیم متمرکز شدند. ونگ و همکاران (۲۰۰۹)^۵ مدل درخت تصمیم را به منظور

1. Horrigan
2. Chen,etal
3. Cinca,etal
4. Sun, Hui
5. Wang & etal

پیش‌بینی برگشت‌های موجودی کالا با استفاده از پنجاه نسبت مالی اجرا نمودند. یو و ون چوان (۲۰۱۰)^۱ برای بررسی اینکه نسبت‌های مالی تأثیر قدرتمندی بر رشد سود شرکت‌های لجستیک دارد یا خیر از درخت تصمیم استفاده شد. اویار و اوکوموس (۲۰۱۰)^۲ تأثیر بحران مالی جهانی اخیر بر مؤسسه‌های اقتصادی صنعتی ترکی را با استفاده از نسبت‌های مالی موردبررسی قراردادند و نتیجه این شد که شرکت‌ها در طی دوران بحران به لحاظ مالی ضعیف شده‌اند. دِلن و همکاران (۲۰۱۳)^۳ در پژوهشی به برآورد عملکرد شرکت با استفاده از نسبت‌های مالی به شیوه درخت تصمیم‌گیری پرداختند و نتایج نشان داد که مهم‌ترین نسبت‌های مالی به ترتیب نسبت درآمد قبل از مالیات به دارایی خالص، حاشیه سود خالص، نسبت بدهی به دارایی خالص و نسبت رشد فروش می‌باشند که بالاترین تأثیر را بر عملکرد شرکت دارند. شائوت و یوسف (۲۰۱۴)^۴ در پژوهشی روش‌ها و تکنیک‌های ارزیابی عملکرد را موردبررسی قراردادند. آنان در پژوهش خود روش‌های کلاسیک مانند رتبه‌بندی را در کنار سایر روش‌های نوین مانند مدیریت بر مبنای هدف؛ روش‌های فازی و تصمیم‌گیری‌های چند معیاره مورد بررسی قراردادند. سینگ (۲۰۱۵) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد و تأثیر آن بر کسب‌وکار تجاری پرداخت. وی بیان می‌دارد که موفقیت شرکت‌ها بستگی به استفاده از روش‌های مناسب ارزیابی درست عملکرد شرکت دارد و علاوه بر این و طبق سناریوهای نوین کسب‌وکار تجاری بایستی به عملکرد کارکنان نیز در ارزیابی عملکرد شرکت توجه داشت.

سرلک و عظیم زاده آران (۱۳۹۴) در تحلیلی به مقایسه ده نسبت‌های مالی از نسبت‌های نقدینگی، سودآوری، فعالیت و بدهی در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران و استامبول پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که شرکت‌های عضو بورس استامبول در نسبت‌های نقدینگی، بدهی و فعالیت بهترند ولی شرکت‌های عضو بورس تهران در نسبت‌های سودآوری به مراتب وضعیت مناسب‌تری نسبت به یکدیگر دارند. رضا قره‌باغ و محمدی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر الگوهای تأمین مالی بر عملکرد مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تهران پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌های سهام محور به دلیل هزینه‌های مالی پایین‌تر نسبت به میانگین صنعت در دوران رکود اقتصادی از عملکرد بهتری از نظر حفظ نقدینگی برخوردارند. علی نژاد ساروکلانی و افشار زیدآبادی (۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی تطبیقی تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های

-
1. Yu , Wenjuan
 2. Uyar and Okumus
 3. Delen & etal
 4. Shaout & Yousif

پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پنجره‌های و مدل‌های تحلیل مبتنی بر زمان پرداخته و به این نتیجه رسیدند که روش تحلیل مبتنی بر زمان گذشته‌نگر به عنوان روش برتر نسبت به روش‌های دیگر می‌باشد و با در نظر گرفتن عامل زمان، اطلاعات مفیدی در مورد روند تغییرات نیز می‌توان ارائه نمود.

صادقی و غنی ورز (۱۳۹۴) به پیش‌بینی عملکرد مالی شرکت‌های بورسی با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم پرداخته. آنان از یک روش تجزیه و تحلیل دومارحله‌ای استفاده کردند. در ابتدا بعدهای اساسی نسبت‌های مالی را مشخص نموده و با استفاده از تکنیک آماری PCA نسبت‌های مالی که دارای بیشترین بار عاملی بودند انتخاب می‌گردد و در مرحله دوم با استفاده از تکنیک درخت تصمیم به کشف روابط بالقوه بین عملکرد شرکت و نسبت‌های مالی پرداخته می‌شود و نشان دادند که این رویکرد می‌تواند روش مناسبی جهت پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها به کار گرفته شود. پیری و زارعی (۱۳۹۲) در پژوهشی به ضرورت کاربرد تکنیک نوین الگوریتم درخت تصمیم به عنوان یکی از روش‌های برتر داده کاوی در ارزیابی عملکرد واحدهای تجاری پرداخته و به این نتیجه دست یافتند که الگوریتم درخت تصمیم برای ارزیابی عملکرد مناسب‌تر است چراکه از فرضیه‌های غیرواقعی تکنیک‌های سنتی آزاد است و مدیران می‌توانند با استفاده از این تکنیک عملکرد خود را نسبت به سال‌های گذشته ارزیابی کنند و در صورت لزوم عملکرد خود را اصلاح کنند. میرغفوری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی عملکرد مالی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها، از دو تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و تئوری خاکستری برای ارزیابی عملکرد شرکت مخابرات استانی استفاده نمودند. نتایج اجرای این تکنیک‌ها به علاوه اجرای روش کارایی متقاطع برای واحدهای کارا امکان رتبه‌بندی مراکز استانی را فراهم کرده است. کاشانی پور و قاضی‌زاده (۱۳۸۷)، به شناسایی متغیرها و نسبت‌های مؤثر در اندازه‌گیری کارایی شعب بانک با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که یکی از اجزاء مهم ارزیابی عملکرد سنجش کارایی سازمان است. نظرخواهی در مورد ۱۳ نسبت بانک برای سنجش کارایی شعب، نشان داد چهار نسبت بااهمیت هستند.

روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر از یک متدولوژی دومارحله‌ای استفاده شده است. ابتدا با استفاده از آنالیز فاکتور اکتشافی (EFA) ابعاد اساسی نسبت‌های مالی را تعیین و سپس با استفاده از روش‌های نمونه‌سازی پیش‌گویانه روابط بالقوه بین عملکرد شرکت و نسبت‌های مالی را کشف نمودیم. از

الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری به منظور بررسی تأثیر نسبت‌های مالی بر عملکرد شرکت استفاده نمودیم. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش، پژوهشی توصیفی و از نوع همبستگی و از جمله پژوهش‌های پس رویدادی می‌باشد. به منظور دستیابی به مبانی نظری و پیشینه پژوهش به شیوه کتابخانه‌ای و جهت جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های پژوهش از سایت بورس اوراق بهادار تهران و نرم‌افزار ره‌آورد نوین استفاده گردید. جامعه آماری کلیه شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ می‌باشد که از این میان نمونه‌گیری به روش حذفی سامانمند با توجه به اینکه پایان سال مالی کلیه شرکت‌ها ۲۹ اسفندماه باشد و در بازه زمانی موردبررسی تغییر سال مالی نداشته و جز بانک‌ها، واسطه‌گری مالی، هلدینگ‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها نباشند، صورت پذیرفت و در نهایت با توجه به شرایط مذکور ۱۰۲ شرکت به عنوان نمونه آماری پژوهش انتخاب و موردبررسی قرار گرفت.

متغیر وابسته پژوهش حاضر عملکرد شرکت است که از طریق بازده حقوق صاحبان سهام (سود خالص تقسیم بر حقوق صاحبان سهام) و بازده دارایی‌ها (سود خالص تقسیم بر کل دارایی‌ها) سنجیده می‌شود. متغیر مستقل عبارت است از مهم‌ترین نسبت‌های مالی (نسبت‌های نقدینگی، بدهی، کارایی، سودآوری، رشد و ساختار دارایی) که به شرح زیر قابل محاسبه می‌باشند:

- نسبت‌های نقدینگی

نسبت جاری: بدهی‌های جاری ÷ دارایی‌های جاری

نسبت سریع: بدهی‌های جاری ÷ (موجودی کالا - دارایی‌های جاری)

نسبت نقد: بدهی‌های جاری ÷ (سرمایه‌گذاری‌های کوتاه‌مدت + پول نقد)

- نسبت‌های بدهی

نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها: مجموع دارایی‌ها ÷ مجموع بدهی‌ها

نسبت بدهی‌های جاری به مجموع بدهی‌ها: مجموع بدهی‌ها ÷ بدهی‌های جاری نسبت

حقوق صاحبان سهام به جمع کل بدهی‌ها: مجموع بدهی‌ها ÷ جمع حقوق صاحبان سهام

نسبت پوشش بهره: هزینه بهره ÷ سود قبل از بهره و مالیات

- نسبت‌های کارایی

نسبت گردش دارایی: مجموع دارایی‌ها ÷ فروش

نسبت گردش دارایی‌های جاری: جمع دارایی‌های جاری ÷ فروش نسبت گردش دارایی

ثابت: خالص دارایی‌های ثابت ÷ فروش

- نسبت گردش دارائی‌های بلندمدت: (دارایی جاری-دارایی کل) دارائی‌های بلندمدت ÷ فروش
- نسبت گردش حساب‌های دریافتی: حساب‌های دریافتی ÷ فروش
- نسبت گردش موجودی کالا: موجودی کالا ÷ بهای تمام‌شده کالای فروش رفته
- نسبت گردش سرمایه در گردش: (بدهی‌های جاری- دارائی‌های جاری) ÷ فروش
- نسبت گردش حقوق صاحبان سهام: جمع حقوق صاحبان سهام ÷ فروش
- نسبت‌های سودآوری
 - نسبت سود ناخالص به فروش: فروش ÷ سود ناخالص (بهای تمام‌شده کالای فروش رفته-فروش)
 - نسبت سود قبل از مالیات: فروش ÷ سود قبل از مالیات+هزینه مالی (سود عملیاتی)
 - نسبت سود خالص: فروش ÷ سود خالص (سود و زیان ویژه پس از کسر مالیات)
 - نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام: جمع حقوق صاحبان سهام ÷ سود قبل از مالیات
 - نسبت هزینه‌های عمومی واداری به فروش: فروش ÷ هزینه‌های عمومی واداری
- نسبت‌های ساختار دارائی
 - نسبت دارائی جاری به مجموع دارائی‌ها: مجموع دارائی‌ها ÷ دارایی جاری
 - نسبت دارائی بلندمدت به مجموع دارائی‌ها: مجموع دارائی‌ها ÷ دارایی بلندمدت
 - نسبت نقدینگی به دارائی جاری: دارائی‌های جاری ÷ سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت + پول نقد
- نسبت‌های رشد
 - نرخ رشد دارائی‌ها: $\frac{\text{مجموع دارائی‌ها}_t}{\text{مجموع دارائی‌ها}_{t-1}} - 1$
 - نرخ رشد سود خالص: $\frac{\text{درآمد خالص}_t}{\text{درآمد خالص}_{t-1}} - 1$
 - نرخ رشد فروش: $\frac{\text{فروش}_t}{\text{فروش}_{t-1}} - 1$

پرسش‌های پژوهش

- پژوهش حاضر فاقد فرضیه بوده و دارای پرسش پژوهشی می‌باشد که عبارت‌اند از:
- آیا با استفاده از نسبت‌های مالی می‌توان عملکرد شرکت‌ها را به شیوه درخت تصمیم‌گیری ارزیابی کرد؟
- مهم‌ترین نسبت‌های مالی که بر عملکرد شرکت‌ها تأثیر دارد کدامند؟
- مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها چیست؟

تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

درخت تصمیم‌گیری یکی از ابزارهای قوی و متداول برای دسته‌بندی و پیش‌بینی می‌باشد و به تولید قانون می‌پردازد. مهم‌ترین هدف از انجام دسته‌بندی، به دست آوردن مدلی برای پیش‌بینی می‌باشد. درختان تصمیم به طور معمول روش‌های استفاده‌شده در استخراج داده‌ها هستند. بریمن، فریدمن، آلشن و استون در سال ۱۹۸۴ درختان طبقه‌بندی و رگرسیون را بنا نهادند. اگرچه الگوریتم‌های درخت تصمیم خاص زیادی وجود دارد اما الگوریتم‌های ID3, C4.5, C5.0, C&RT, CHAID, QUEST به طور معمول پرکاربردترین آن‌ها هستند. ما نیز در این بررسی از الگوریتم‌های CHAID, C&RT استفاده نمودیم. C&RT یک الگوریتم درخت تصمیم دودویی می‌باشد که قادر به پردازش متغیرهای هدف یا پیش‌بینی‌های مطلق یا پیوسته است و به‌طور بازگشتی کار می‌کند، داده‌ها به دو زیرمجموعه تقسیم می‌شوند تا اسناد را در هر زیرمجموعه همگن‌تر از زیرمجموعه پیشین تهیه کنند؛ دو زیرمجموعه دوباره از هم جدا می‌شوند تا معیار همگنی یا برخی دیگر از معیارهای متوقف‌کننده جبران شوند. CHAID یک تکنیک درخت تصمیم می‌باشد که بر اساس آزمایش معناداری تنظیم شده است و کاربرد اصلی آن برای تقطیع یا رشد درخت است. این الگوریتم می‌تواند برای پیش‌بینی به همان روش آنالیز رگرسیون و طبقه‌بندی و نیز کشف تعادل بین متغیرها به‌کاربرده شود. علاوه بر این در این پژوهش از تحلیل فاکتور اکتشافی (EFA) به منظور تعیین و اعتباربخشی ابعاد اساسی نسبت‌های مالی اتخاذشده است به منظور تعیین ابعاد اساسی، آنالیز فاکتور مؤلفه اصلی مورد استفاده قرار گرفت. در تحلیل فاکتور اکتشافی^۲ پژوهشگر به دنبال بررسی داده‌های تجربی به منظور کشف و شناسایی شاخص‌ها و نیز روابط بین آن‌هاست. به بیان دیگر تحلیل اکتشافی علاوه بر آنکه ارزش تجسسی یا پیشنهادی دارد می‌تواند ساختار ساز، مدل‌ساز یا فرضیه‌ساز باشد.

آنالیز فاکتوری به روش مؤلفه‌های اصلی (PCA) داده‌های معین را به مجموعه مؤلفه‌های خطی در محدوده داده‌ها تفکیک می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه یک متغیر با آن مؤلفه هم‌بخشی می‌کند. در PCA برآورد ماتریس ضرایب همبستگی به دست می‌آید. با محاسبه مقادیر ویژه این ماتریس مقادیر بزرگ‌تر از یک جداشده و برای آن‌ها بردارهای ویژه محاسبه می‌گردد.

$$S_{n \times n} = \left(\frac{1}{n} \right) X^T X$$

-
1. Breiman, Friedman, Olshen, and Stone
 2. Exploratory Factor Analysis

در اینجا $V^T V = I_{n \times n}$ و $U^T U = I_{m \times m}$ ، $X_{m \times n} = U_{m \times n} S_{m \times n} V_{n \times n}^T$ می‌باشد (ماتریس همیت، U و V : قائم) $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ مقدار مشخصه‌های ماتریس کوواریانس و $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n \geq 0$ به ترتیب طبقه‌بندی شدند. تعیین مناسب و درخور بودن اندازه داده‌ها قبل از آنالیز آن‌ها حیاتی و مهم می‌باشد. شاخص کفایت نمونه (KMO)، سنجش بسندگی نمونه‌برداری و آزمایش کرویت بارتلت به منظور بررسی بسندگی اندازه نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص نسبت همبستگی مجذور با همبستگی جزئی مجذور بین متغیرها را نشان می‌دهد. مقادیر KMO بین ۰ و ۱ می‌باشد. هر مقدار نزدیک به ۱ حاکی از این است که الگوهای همبستگی مترکم و فشرده بوده و از این رو آنالیز می‌بایست منجر به فاکتورهای معتبر و مجزا شود. در صورتی که این مقدار بین ۰/۵ و ۱ قرار گیرد، اندازه نمونه کافی در نظر گرفته می‌شود. مقادیر KMO بین ۰/۷ و ۸ خوب، مقادیر بین ۸ و ۹ بسیار خوب و مقادیر بالای ۹ بسیار عالی است.

۱- آزمون نرمال بودن داده‌ها

ابتدا برای بررسی نرمال بودن مؤلفه‌های ابعاد الگو از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. چون مقدار سطح معنی‌داری در تمامی متغیرها بیشتر از مقدار خطای ۰/۰۵ می‌باشد پس فرض صفر رد نمی‌شود، یعنی کلیه نسبت‌ها نرمال می‌باشند.

۲- آزمون کفایت اندازه نمونه

به منظور بررسی وجود شرایط لازم برای انجام تحلیل عاملی از شاخص کفایت نمونه استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول آمده است.

جدول ۱. بررسی کفایت نمونه

| مقدار معناداری | کای دو | شاخص کفایت نمونه‌برداری (KMO) |
|----------------|----------|-------------------------------|
| ۰/۰۰۰ | ۳۱۴۹/۰۶۹ | ۰/۸۸۵ |

با توجه به اینکه شاخص مورد نظر (KMO) بزرگ‌تر از ۰/۶ و مقدار معناداری آزمون در سطح اطمینان ۹۵٪ کوچک‌تر از سطح خطا ۰/۰۵ است، بنابراین تعداد نمونه بسنده بوده و انجام تحلیل عاملی مجاز می‌باشد.

۳- چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر

اکنون با استفاده از چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر به تعیین نسبت‌های اثرگذار به عملکرد شرکت می‌پردازیم. به عبارتی نسبت‌هایی که بر عملکرد شرکت تأثیری نمی‌گذارند از فرایند تحلیل عاملی حذف می‌شوند. بدین منظور ابتدا عدد اشتراک‌های مربوط به نسبت‌ها را مشخص می‌نماییم تا آن نسبت‌هایی که اعداد اشتراک کمتر از ۰/۵ دارند غیرمجاز شناخته‌شده و از مجموع نسبت‌ها حذف می‌شوند و مابقی وارد چرخش واریماکس می‌گردد. نتایج اشتراک‌های در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. عدد اشتراک‌های مربوط به کلیه نسبت‌ها

| نتیجه | عدد اشتراک‌های | متغیرهای پژوهش |
|---------|----------------|--|
| مجاز | ۰/۹۷۶ | نسبت سریع |
| مجاز | ۰/۹۸۱ | نسبت جاری |
| مجاز | ۰/۹۲۴ | نسبت وجه نقد |
| مجاز | ۰/۶۷۵ | نسبت گردش موجودی کالا |
| غیرمجاز | ۰/۱۳۶ | نسبت گردش حساب‌های دریافتی |
| غیرمجاز | ۰/۲۶۴ | نسبت گردش سرمایه در گردش |
| مجاز | ۰/۹۸۱ | نسبت گردش دارایی‌ها |
| مجاز | ۰/۷۵۲ | نسبت گردش حقوق صاحبان سهام |
| مجاز | ۰/۹۷۹ | نسبت گردش دارایی‌های ثابت |
| مجاز | ۰/۹۸۵ | نسبت گردش دارایی‌های بلندمدت |
| مجاز | ۰/۹۷ | نسبت گردش دارایی‌های جاری |
| مجاز | ۰/۵۲۳ | نسبت سود ناخالص به فروش |
| مجاز | ۰/۹۱ | نسبت سود قبل از مالیات |
| مجاز | ۰/۹۱۵ | نسبت سود خالص |
| مجاز | ۰/۹۸۳ | نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام |
| مجاز | ۰/۹۸۳ | نسبت گردش دارایی‌های خالص |
| مجاز | ۰/۹۸۳ | نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها |
| مجاز | ۰/۵۸۴ | نسبت هزینه‌های عمومی اداری به فروش خالص |
| مجاز | ۰/۹۶۱ | نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی‌ها |
| مجاز | ۰/۸۹۲ | نسبت نقدینگی به دارایی جاری |

| | | |
|--|-------|---------|
| نسبت دارایی‌های بلندمدت به مجموع دارایی‌ها | ۰/۹۶۱ | مجاز |
| نسبت بدهی‌های جاری به جمع بدهی‌ها | ۰/۴۰۸ | مجاز |
| نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها | ۰/۹۷۸ | مجاز |
| نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها | ۰/۶۶۱ | مجاز |
| نسبت پوشش بهره | ۰/۴۰۷ | غیرمجاز |
| نرخ رشد دارایی‌ها | ۰/۸۳۱ | مجاز |
| نرخ رشد سود خالص | ۰/۸۰۷ | مجاز |
| نرخ رشد فروش | ۰/۲۵۵ | غیرمجاز |

جدول اشتراک‌های نشان‌دهنده‌ی نامناسب بودن نسبت گردش حساب‌های دریافتی، نسبت سرمایه در گردش، نسبت پوشش بهره و نرخ رشد فروش در فرآیند تحلیل عاملی است، چراکه در عدد اشتراک‌ها این نسبت‌ها کمتر از ۰/۵ می‌باشد؛ بنابراین این نسبت‌ها از فرآیند تحلیل عاملی حذف می‌شوند، به عبارتی جزء نسبت‌های مالی اثرگذار بر عملکرد شرکت نمی‌باشند. بدین ترتیب به پرسش دوم پژوهش پاسخ داده‌شده و مهم‌ترین نسبت‌های اثرگذار بر عملکرد شرکت مشخص گردید. بعد از حذف این دسته از متغیرها چرخش واریماکس صورت پذیرفت تا عوامل اصلی مشخص و دسته‌بندی صورت گیرد.

جدول ۳. کل واریانس تبیین شده بعد از چرخش واریماکس

| مقادیر ویژه | | | عوامل اثرگذار |
|-------------|--------------|-------|---------------|
| درصد تجمعی | درصد واریانس | کل | |
| ۳۶/۰۶۸ | ۳۶/۰۶۸ | ۸/۶۵۶ | ۱ |
| ۵۰/۴۹۵ | ۱۴/۴۲۷ | ۳/۴۶۳ | ۲ |
| ۶۱/۱۵۱ | ۱۰/۶۵۶ | ۲/۵۵۸ | ۳ |
| ۶۹/۹۶۶ | ۸/۸۱۵ | ۲/۱۱۵ | ۴ |
| ۷۷/۴۰۴ | ۷/۴۳۹ | ۱/۷۸۵ | ۵ |
| ۸۳/۱۵۲ | ۵/۷۴۷ | ۱/۳۷۹ | ۶ |
| ۸۷/۴۸۷ | ۴/۳۳۵ | ۱/۰۴ | ۷ |
| ۹۴/۰۴ | ۳/۵۵۳ | ۰/۸۵۳ | ۸ |
| ۹۳/۷۷۴ | ۲/۷۳۳ | ۰/۶۵۶ | ۹ |
| ۹۵/۶ | ۱/۸۲۶ | ۰/۴۳۸ | ۱۰ |
| ۹۶/۹۳۳ | ۱/۳۳۲ | ۰/۳۲ | ۱۱ |

| | | | |
|--------|-------------|-------------|----|
| ۹۸/۱۱۹ | ۱/۱۸۶ | ۰/۲۸۵ | ۱۲ |
| ۹۹/۱۲۷ | ۱/۰۰۹ | ۰/۲۴۲ | ۱۳ |
| ۹۹/۵۶۲ | ۰/۴۳۵ | ۰/۱۰۴ | ۱۴ |
| ۹۹/۶۹۳ | ۰/۱۳ | ۰/۰۳۱ | ۱۵ |
| ۹۹/۸۰۵ | ۰/۱۱۳ | ۰/۰۲۷ | ۱۶ |
| ۹۹/۸۷۵ | ۰/۰۷ | ۰/۰۱۷ | ۱۷ |
| ۹۹/۹۳۵ | ۰/۰۵۹ | ۰/۰۱۴ | ۱۸ |
| ۹۹/۹۷۵ | ۰/۰۴ | ۰/۰۱ | ۱۹ |
| ۹۹/۹۸۸ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۰۳ | ۲۰ |
| ۹۹/۹۹۶ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۰۲ | ۲۱ |
| ۱۰۰ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۱ | ۲۲ |
| ۱۰۰ | ۰/۰۰۰۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۰۰۰۶ | ۲۳ |
| ۱۰۰ | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۲ | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۳ | ۲۴ |

جدول ۴. دسته‌بندی عوامل اصلی بعد از چرخش واریماکس

| مجموع مجذور بارهای چرخش یافته | | | عامل اصلی |
|-------------------------------|--------------|-------|-----------|
| درصد تجمعی | درصد واریانس | کل | |
| ۳۵/۶۵۸ | ۳۵/۶۵۸ | ۸/۵۵۸ | ۱ |
| ۴۸/۷۵۸ | ۱۳/۱۰ | ۳/۱۴۴ | ۲ |
| ۵۸/۲۵۷ | ۹/۴۹۹ | ۲/۲۸۰ | ۳ |
| ۶۷/۲۴۴ | ۸/۹۸۷ | ۲/۱۵۷ | ۴ |
| ۷۵/۸۳۹ | ۸/۵۹۶ | ۲/۰۳۶ | ۵ |
| ۸۲/۱۷۸ | ۶/۳۳۹ | ۱/۵۲۱ | ۶ |
| ۸۷/۴۸۷ | ۵/۳۰۹ | ۱/۲۷۴ | ۷ |

همان‌گونه که نتیجه چرخش واریماکس در جدول ۴ نشان می‌دهد تمامی نسبت‌ها در ۷ عامل اصلی دسته‌بندی گردیده است. به عبارتی کلیه نسبت‌های مؤثر بر عملکرد شرکت بر اساس وزنشان نسبت به واریانس کل به ۷ عامل اصلی دسته‌بندی شده‌اند. مجموع مجذور بارهای چرخش یافته هر عامل مشخص شده است. میزان واریانس تبیین شده نشان می‌دهد که تمامی نسبت‌ها که در ۷ عامل اصلی خلاصه شده‌اند در حدود ۸۷/۵ درصد واریانس کل عوامل را تبیین می‌کند و آن را پوشش می‌دهد.

۴- تحلیل مؤلفه اصلی PCA

بعد از انجام چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر نوبت به تحلیل مؤلفه اصلی می‌رسد. برای دسته‌بندی نسبت‌ها در عوامل اصلی می‌توان از بارهای عاملی استفاده کرد. این نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. بارهای عاملی نسبت‌ها

| مؤلفه‌های اصلی | | | | | | | نسبت‌ها |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | |
| | | | | | | ۰/۹۹۳ | نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام |
| | | | | | | ۰/۹۹۳ | نسبت گردش دارایی‌های خالص |
| | | | | | | ۰/۹۹۲ | نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها |
| | | | | | | ۰/۹۹۱ | نسبت گردش دارایی‌های بلندمدت |
| | | | | | | ۰/۹۹۱ | نسبت گردش دارایی‌ها |
| | | | | | | ۰/۹۸۴ | نسبت گردش دارایی‌های جاری |
| | | | | | | ۰/۹۸۴ | نسبت گردش دارایی‌های ثابت |
| | | | | | | ۰/۸۶۹ | نسبت گردش حقوق صاحبان سهام |
| | | | | | | ۰/۸۲ | نسبت گردش موجودی کالا |
| | | | | | ۰/۹۹ | | نسبت جاری |
| | | | | | ۰/۹۸۸ | | نسبت سریع |
| | | | | | ۰/۹۸۳ | | نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها |
| | | | | ۰/۹۴۴ | | | نسبت سود قبل از مالیات |
| | | | | ۰/۹۲۱ | | | نسبت سود خالص |
| | | | | ۰/۶۷ | | | نسبت هزینه‌های عمومی اداری به فروش خالص |
| | | | ۰/۹۸۳ | | | | نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی‌ها |
| | | | ۰/۹۸۳ | | | | نسبت دارایی‌های بلندمدت به مجموع دارایی‌ها |
| | | ۰/۹۳۷ | | | | | نسبت وجه نقد |
| | | ۰/۹۳۴ | | | | | نسبت نقدینگی به دارایی جاری |
| | ۰/۹۱۷ | | | | | | نرخ رشد دارایی‌ها |
| | - | | | | | | |
| | ۰/۷۳۹ | | | | | | نرخ رشد سود خالص |
| ۰/۷۸۱ | | | | | | | نسبت بدهی‌های جاری به جمع بدهی‌ها |
| -۰/۵۰۴ | | | | | | | نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها |
| ۰/۵۰۱ | | | | | | | نسبت سود ناخالص به فروش |

جدول ۵ بارهای عاملی مربوط کلیه نسبت‌های مؤثر بر عملکرد که به هفت عامل اصلی دسته‌بندی شدند را نشان می‌دهد. بر اساس بارگیری نسبت‌ها در هر عامل، عوامل را به فعالیت؛ نقدینگی؛ حاشیه سود؛ ساختار دارایی؛ وجه نقد؛ نرخ رشد و دیون مالی طبقه‌بندی و نام‌گذاری می‌شوند.

عامل یک (فعالیت): این مهم‌ترین عامل می‌باشد که ۳۵/۶۵٪ از کل واریانس را پوشش می‌دهد و این بدان معناست که عواملی که تحت این عامل بارگیری شده‌اند مهم‌ترین نسبت‌های تأثیرگذار بر عملکرد شرکت می‌باشند. نسبت گردش دارایی‌های خالص، نسبت گردش دارایی‌های بلندمدت، نسبت گردش دارایی‌ها، نسبت گردش دارایی‌های جاری، نسبت گردش دارایی‌های ثابت، نسبت گردش حقوق صاحبان سهام، نسبت گردش موجودی کالا و نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام و سود خالص به مجموع دارایی‌ها عامل نخست را تشکیل می‌دهند.

عامل دو (نقدینگی): این عامل ۳۱/۱٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد و این عامل نیز دارای فاکتورهایی است که جزء مهم‌ترین نسبت‌های تأثیرگذار بر عملکرد شرکت به حساب می‌آیند. متغیرهای بارگیری شده در این عامل همگی مثبت بوده و توانایی شرکت برای پرداخت بدهی‌ها را پیش‌بینی می‌کند. این عامل شامل نسبت جاری، نسبت سریع و نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها می‌باشد.

عامل سه (حاشیه سود): نسبت سود قبل از مالیات به فروش، نسبت سود خالص به فروش و نسبت هزینه‌های عمومی اداری به فروش خالص عامل سوم را تشکیل می‌دهند که این عامل ۹/۵٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد. این عامل نشان می‌دهد که تا چه اندازه یک شرکت هزینه‌هایش را بررسی و کنترل می‌کند.

عامل چهار (ساختار دارایی): نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی‌ها و نسبت دارایی‌های بلندمدت به مجموع دارایی‌ها عامل چهارم را تشکیل می‌دهند که این عامل ۸/۹۸٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد. درحالی‌که نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی‌ها به‌طور مثبت در این عامل بارگیری شده، نسبت دارایی بلندمدت به مجموع دارایی‌ها مقدار بارگیری بالای منفی می‌باشد (۰/۳۸۹-). این ناشی از این واقعیت است که اندازه دارایی بلندمدت و دارایی‌های جاری به شکل معکوس بر یکدیگر اثر می‌گذارند. وقتی درصد یکی از آن‌ها افزایش یابد، در صد دیگری کاهش می‌یابد.

عامل پنج (وجه نقد): نسبت وجه نقد و نسبت نقدینگی به دارایی جاری عامل پنجم را تشکیل می‌دهند که این عامل ۸/۶٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد.

عامل شش (نرخ رشد): نرخ رشد دارایی‌ها و نرخ رشد سود خالص عامل ششم را تشکیل می‌دهند. این عامل ۶/۳۴٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد و مقدار کم و ضعیفی می‌باشد. نرخ رشد دارایی‌ها اطلاعات مربوط به افزایش دارایی در سال جاری نسبت به سال گذشته را ارائه

می‌نماید که طبق نتایج این بررسی مقداری منفی به دست آمده است و نرخ رشد سود تفاوت نرخ‌های رشد سود در سال جاری نسبت به سال قبل را اندازه‌گیری می‌کند.

عامل هفت (بدهی): نسبت بدهی‌های جاری به جمع بدهی‌ها، نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها و نسبت سود ناخالص به فروش عامل هفتم را تشکیل می‌دهند که این عامل ۵/۳۱٪ از کل واریانس را توضیح می‌دهد که کمترین مقدار واریانس می‌باشد و عامل بسیار ضعیفی در تأثیرگذاری بر عملکرد شرکت‌ها می‌باشد.

۵- برازش مدل

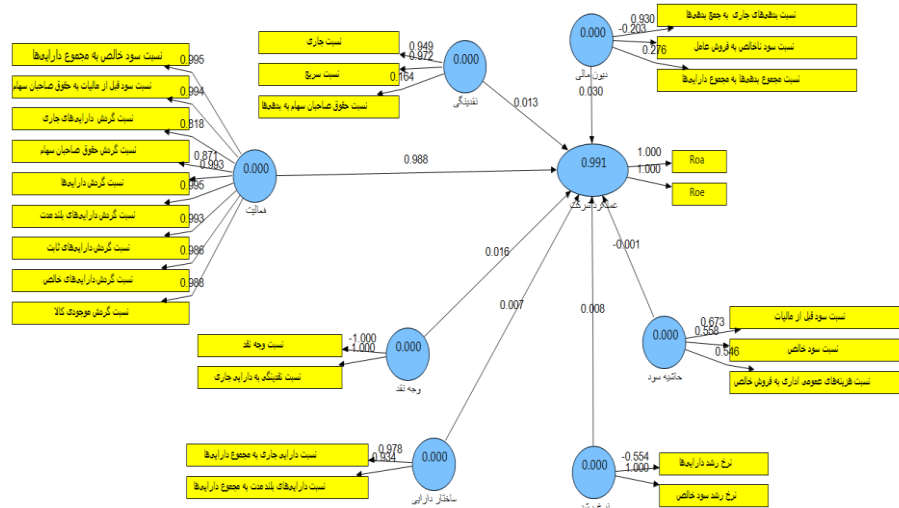
با توجه به شاخص نیکویی برازش مدل می‌توان به این پرسش پاسخ داد که آیا با استفاده از نسبت‌های مالی می‌شود عملکرد مالی شرکت را ارزیابی کرد یا خیر. با توجه به مقدار معناداری کمتر از ۰/۰۵ شده است، می‌توان نتیجه گرفت مدل تحلیل عاملی مناسب و مورد تأیید می‌باشد به عبارتی داده‌های این پژوهش با ساختار عاملی و زیربنای نظری تحقیق برازش مناسبی دارد و بیانگر این واقعیت است که با استفاده از نسبت‌های مالی عنوان‌شده می‌توان عملکرد مالی شرکت را ارزیابی کرد.

جدول ۶. شاخص‌های برازش مدل

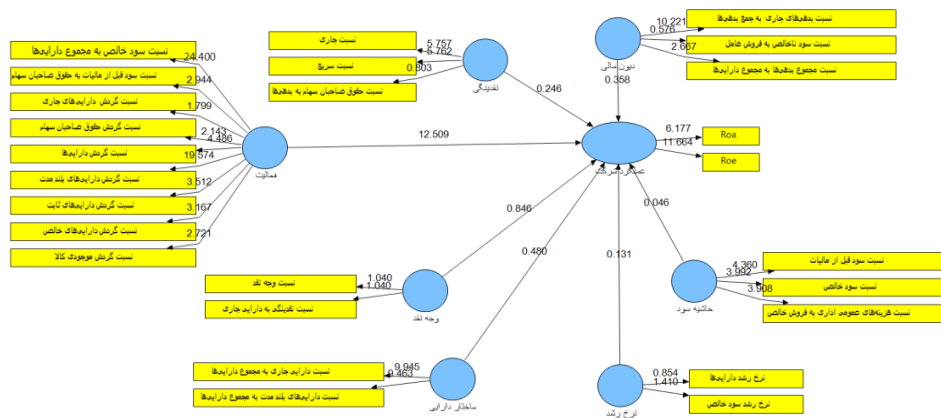
| آماره کای-دو | درجه آزادی | مقدار معناداری | نتیجه |
|--------------|------------|----------------|-----------|
| ۲۱۷/۵۵ | ۸۷ | ۰/۰۰۰۰ | تأیید مدل |

۶- اعتبار سنجی مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌یابی معادلات ساختاری

به منظور اطمینان یافتن از صحت مدل‌های اندازه‌گیری متغیرهای برون‌زا که شامل ۷ عامل به دست آمده از چرخش واریماکس (حاشیه سود، دیون مالی، ساختار دارایی، فعالیت، نرخ رشد، نقدینگی، وجه نقد) و متغیرهای درون‌زا که همان عملکرد شرکت است از تحلیل عاملی تأییدی استفاده می‌کنیم. تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ارتباط بین متغیرهای مکنون (عامل‌های به دست آمده) و متغیرهای مشاهده شده (پرسش‌ها) به کار برده می‌شود و بیانگر مدل اندازه‌گیری است. مشخص می‌کند که کدام متغیرها با کدام عامل و همچنین کدام عامل با کدام یک از عامل‌ها همبسته است. نمودار ۱ و ۲ مدل اصلی پژوهش را بر اساس ضرایب استاندارد و در حالت قدر مطلق معناداری نشان می‌دهد. این مدل در واقع تمامی معادلات اندازه‌گیری و معادلات ساختاری را با استفاده از آماره t ، آزمون می‌کند. بر طبق این مدل، ضریب مسیر در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار می‌باشد اگر مقدار آماره t از ۱/۹۶ بیشتر باشد.



نمودار ۱. مدل اصلی در حالت تخمین ضرایب استاندارد



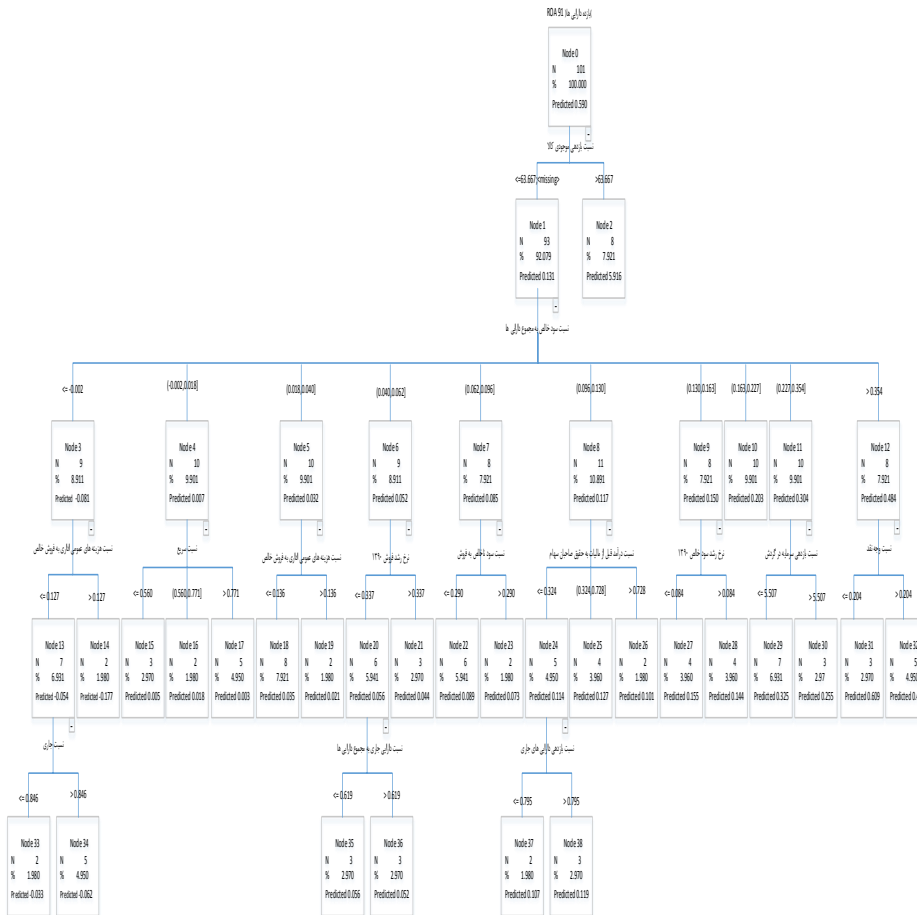
نمودار ۲. مدل اصلی در حالت قدر مطلق معناداری (|T-Value|)

همان گونه که نمودار ۲ نشان می‌دهد عامل یک یعنی عامل فعالیت که شامل ۹ تا از نسبت‌های مالی است دارای مقدار آماره تی برابر با ۱۲/۵۰۹ است که بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است، بنابراین با اطمینان ۹۵٪ این عامل بر عملکرد شرکت تأثیر دارد و با توجه به نمودار ۱، مقدار ضریب بتا ۰/۹۸۸ نشان‌دهنده تأثیر مثبت این عامل بر عملکرد شرکت می‌باشد. آماره تی مابقی عوامل به ترتیب نقدینگی ۰/۲۴۶، حاشیه سود ۰/۰۴۶، ساختار دارایی ۰/۴۸۰، وجه نقد ۰/۸۴۷، نرخ رشد ۰/۱۳۱، بدهی ۰/۳۵۸، می‌باشد که همگی کوچک‌تر از مقدار بحرانی ۱/۹۶ در سطح اطمینان

۹۵٪ است؛ بنابراین هیچ‌یک از عوامل نام‌برده بر عملکرد شرکت تأثیر ندارد. مقدار ضریب تعیین ۹۹٪ نشان می‌دهد که کلیه متغیرهای مستقل توانسته‌اند که ۹۹٪ از تغییرات عملکرد شرکت را توضیح دهند.

۷- الگوریتم درخت تصمیم‌گیری

در پژوهش حاضر به منظور پاسخ‌دهی به پرسش سوم پژوهش، الگوریتم‌های درخت تصمیم برای شناسایی بهترین مدل طبقه‌بندی استفاده شده است. دو نوع الگوریتم درخت تصمیم به کار گرفته شده عبارت‌اند از CHAID, C&RT. این الگوریتم‌ها برای بازده دارایی و بازده حقوق صاحبان سهام با استفاده از نمونه‌های متوقف شده به منظور تعیین اینکه مدل‌های ما در دنیای واقعی با داده‌ها تا چه اندازه خوب کاری کنند، آزمایش می‌شوند. الگوریتم CHIDE درخت تصمیم‌گیری در نمودار ۳ و الگوریتم C&RT در نمودار ۴ آمده است.



نمودار ۳. درخت تصمیم‌گیری CHAID

نتیجه‌گیری و بحث

در پژوهش حاضر ابتدا با استفاده از پیشینه معمول‌ترین نسبت‌های مالی را که دارای تأثیر چشم‌گیری بر عملکرد شرکت می‌باشند شناسایی کردیم و سپس با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی ابعاد اساسی نسبت‌های مالی شرکت‌ها را اعتبار بخشیدیم و بعد از اعتبار سنجی مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌یابی معادلات ساختاری به منظور کشف روابط بین عوامل مؤثر بر عملکرد شرکت که در مرحله تحلیل عاملی اکتشافی مشخص گردید و تشکیل درخت تصمیم‌گیری استفاده نمودیم. با توجه به برازش مدل انجام‌شده در پاسخ به پرسش نخست پژوهش "آیا با استفاده از نسبت‌های مالی می‌توان عملکرد شرکت را ارزیابی نمود؟" می‌توان بیان نمود که شاخص نیکویی برازش مدل نشان می‌دهد که نسبت‌های مالی منتخب در این پژوهش توانایی ارزیابی عملکرد شرکت را دارند. همچنین در پاسخ به پرسش دوم پژوهش که به دنبال شناسایی مهم‌ترین نسبت‌های مالی اثرگذار بر عملکرد شرکت است، می‌توان اذعان نمود که با توجه به آنالیز درخت رگرسیون که بخشی از وظایف درخت تصمیم است تحت عنوان اعتبار سنجی مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌یابی معادلات ساختاری مشخص گردید که از بین هفت عامل شناسایی‌شده توسط تحلیل عاملی اکتشافی، عامل فعالیت که خود شامل نسبت‌های گردش دارایی‌های خالص، دارایی‌های بلندمدت، مجموع دارایی‌ها، دارایی‌های جاری و دارایی‌های ثابت، حقوق صاحبان سهام، موجودی کالا، نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها و نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام می‌باشد، بیشترین تأثیر را بر عملکرد شرکت دارند. در نهایت تحلیل عاملی تأییدی و الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری ترسیم‌شده در بالا مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد شرکت را در پاسخ به پرسش سوم پژوهش نشان می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش موافق با نتایج پژوهش‌های کاشانی پور و قاضی‌زاده (۱۳۸۷) و دین و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد. با توجه به پرسش نخست پژوهش پیشنهاد می‌گردد که شرکت‌ها جهت سنجش ارزیابی عملکرد خود از الگوریتم درخت تصمیم استفاده نمایند چراکه این روش به دلیل اینکه فرضیه‌های غیرواقعی روش‌های سنتی بکار نمی‌گیرد نسبت به سایر روش‌ها مناسب‌تر می‌باشد. علاوه بر این با توجه به نتیجه به‌دست‌آمده از پرسش دوم پژوهش به مدیران پیشنهاد می‌گردد با توجه به اینکه نسبت‌های فعالیت بیشترین تأثیر را بر عملکرد شرکت دارند بنابراین توجه بیشتر به این نسبت در میان کلیه نسبت‌های مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌طور کلی با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش پیشنهاد می‌گردد که سازمان‌ها با تمرکز به این نسبت‌ها مخصوصاً نسبت‌های عنوان‌شده در عامل فعالیت در زمینه بهبود عملکرد اقدام نماید.

منابع

- Behnampour, N.; Hajizadeh, E; Semnani, Sh. & Zayeri, F. (2013). "The Introduction and Application of Classification Tree Model for Determination of Risk Factor for Esophageal Cancer in Golestan Province", *Hakim Jorjani J.* 1 (2) PP. 38-46 (In Persian)
- Breiman, L. Friedman, J. H. Olshen, R. A. & Stone, C. J. (1984). "Classification and regression trees". New York: Chapman & Hall/CRC.
- Chen, W. S & Du, Y. K. (2009). "Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model". *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 2, PP. 4075-4086.
- Cinca, C. S, Molinero, C. M & Larraz, J. L. G. (2005). "Country and size effects in financial ratios: A European perspective". *Global Finance Journal*, Vol. 16, No. 1, PP. 26-47.
- Delen, D. Kuzey, C. & Uyar, A. (2013). "Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach". *Expert Systems with Applications*, Vol. No. 2, PP. 3970-3983.
- Fazli Maghsodi, H. & Momeni, H. (2013). "Comparison Data mining Algorithms and SVM" *National conference in computer engineering, modeling and systems support*. Mashhad. Iran. (In Persian)
- Habibollah Mirghafoori, S. Shafiee Roodposhti, M. & Naddafi, Gh (2012). "Financial Performance Evaluating with Grey Theory and Data Envelopment Analysis Technique Two Step approach (Case Study: Province Telecommunication Companies)." *Management Research in Iran*. Vol. 16, Issue 4, Pp 189-205. (In Persian)
- Horrigan, James O. (1965). "Some empirical bases of financial ratio analysis". *The Accounting Review*, Vol. 40, No. 3, PP. 558-568.
- Iranzadeh, S. Norouzi, D. & Babaiei Heravi, S. (2011). A survey on employees performance Appraisal system by Using the Fuzzy Tree Model, *Journal of Industrial Management*, 6. Vol 17. PP. 115-132. (In Persian)
- Kashani por, M. & Ghazi zadeh, M. (2009). "Identify variables and effective ratio in measuring the bank performance". *Daneshvar Raftar*. Vol. 15, No. 32, pp. 93-108. (In Persian)
- Piri, P. & Zarei M. (2013). "Using the Fuzzy Tree Model in Business performance apprecial". *Second International Conference in Accounting, Financial and management*. Tehran, Iran. http://www.civilica.com/Paper-CAFM02-CAFM02_467.html (In Persian)
- Prozanb, M. Cristina, A. & Danescu, T. (2012). "The role of the risk management and of the activities of internal control in supplying useful information through the accounting and fiscal reports", *Procedia Economics and Finance*, Vol. 3, PP. 1099-1106.

- Rezagharehbagh, R. & Mohammadi, P. (2015). "Impact of Financing Approach on Corporate's Financial Performance in Economic Fluctuations (Case Study of Automotive Industry)". *Journal of Financial Management Strategy*. Vol 3, Issue 1, PP. 51-70 (In Persian)
- Sadeghi, H. & Ghanivarzaneh, F. (2015). "Forecasting Financial Performance in Tehran Stock Exchange: Using the Fuzzy Tree Model And ROE" *First International accounting and management in third dedicade*. Rasht. Iran. http://www.civilica.com/Paper-AMTM01-AMTM01_436.html
- Sarlak, N. & Azimzadeh, S. (2015). "The Analytical Comparison of Financial Ratios of Listed Companies in Tehran and Istanbul Stock Exchanges". *Journal of Financial Management Strategy*. Vol 3, Issue 3, PP. 129-148 (In Persian)
- Sarokolaie, a. m. & Afshar, Z. F. (2014). "Investigating financial ratio in tehran stock exchange using CCR". *Financial Knowlage of Securities Analysis*. Vol. 7, Issue 21, Pp 57-70. (In Persian)
- Shaout, A. Yousif, M.K. (2014). "Performance Evaluation Methods and Techniques Survey". *International Journal of Computer and Information Technology*, Vol. 3, No. 5, PP.966-979
- Singh, P. (2015). "Performance Appraisal and it's Effectiveness in Modern Business Scenarios". *The SIJ Transactions on Industrial, Financial & Business Management (IFBM)*, Vol. 3, No. 4, PP. 36-4
- Sun, J. & Hui, X-F. (2006). "An application of decision tree and genetic algorithms for financial ratios' dynamic selection and financial distress prediction". In *Proceedings of the fifth international conference on machine learning and cybernetics*, Dalian, 13-16 August.
- Wang, H. Jiang, Y. & Wang, H. (2009). "Stock return prediction based on baggingdecision tree". In *Proceedings of 2009 IEEE international conference on grey systems and intelligent services*, November 10-12, Nanjing, China.
- Yu, G. & Wenjuan, G. (2010). "Decision tree method in financial analysis of listed logistics companie". In *2010 International conference on intelligent computation technology and automation*.