

ارزیابی عملکرد با استفاده از نسبت های مالی به شیوه الگوریتم درخت تصمیم گیری

نسرین رضایی^۱

زهرا امیرحسینی^۲

جمشید صالحی صدقیانی^۳

چکیده :

هدف از مقاله حاضر شناسایی مهمترین نسبت های مالی است که می توان از طریق آن عملکرد شرکتها را ارزیابی نمود. بدین منظور کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ به عنوان جامعه آماری پژوهش در نظر گرفته شده و از این میان طبق روش نمونه گیری حذفی سیستماتیک ۱۰۲ شرکت حجم نمونه آماری را تشکیل دادند. این تحقیق از

۱ کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی-مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

۲ استادیار گروه مدیریت، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (مسئول مکاتبات)

Email: z.amirhosseini@qodsiau.ac.ir

۳ استاد دانشکده مدیریت دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش تحقیقی توصیفی از نوع همبستگی است. تجزیه و تحلیل داده ها از روش تحلیل عاملی، مدل یابی معادلات ساختاری و دو الگوریتم معروف درخت تصمیم (CHAID,C&RT) با استفاده از نرم افزارهای SPSS,SMARTPLS,CLEMENTIN صورت پذیرفت. نتایج تحقیق پس از انجام تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که تعداد ۲۴ نسبت از کل ۲۸ نسبت مالی در نظر گرفته شده، در ارزیابی عملکرد شرکت موثر بوده که با استفاده از آنالیز فاکتور اصلی PCA این نسبت ها در ۷ دسته بنا بر وزن هر یک از آنها از واریانس کل دسته بندی گردید. در مرحله بعد جهت بررسی نوع روابط و میزان همبستگی متغیر ها تحلیل عاملی تاییدی در مدل یابی معادلات ساختاری انجام شد و مدل اصلی ارائه گردید. نهایتاً درخت تصمیم گیری ترسیم و نتایج نشان داد که الگوریتم های درخت تصمیم بالاترین دقت را ارائه می کنند و در میان کلیه نسبت ها، نسبت فعالیت بیشترین تاثیر را در ارزیابی عملکرد دارد.

واژه های کلیدی: ارزیابی عملکرد، نسبت های مالی، مدل یابی معادلات ساختاری، الگوریتم درخت تصمیم

مقدمه

ارزیابی عملکرد جزء لاینفک پاسخگویی بوده و از اهمیت زیادی برخوردار است. الگوها و روشهای متعددی جهت ارزیابی عملکرد شرکت ها وجود دارد از جمله روش نسبت های مالی که در این روش از یک سری متغیر ها و نسبت ها استفاده می شود. این متغیر ها و نسبت ها باید به گونه ای شناسایی شوند که نتایج روشهای ارزیابی عملکرد نیاز استفاده کنندگان را برآورده کرده و با بهبود عملکرد باعث تداوم فعالیت های شرکت و استفاده بهینه منابع در سطح خرد و کلان شود. سابقا متدولوژی های متعدد به منظور ارزیابی عملکرد مالی شرکت ها در ارتباط با نسبت های مالی انجام می گرفت به گونه ای که بررسی های اولیه اصولا از تکنیک های آماری سنتی استفاده می کردند اما بررسی های جدیدتر، روش های اتخاذ تصمیم پیشرفته را به کار می گیرند. یکی از معروف ترین این روش ها ترسیم درخت تصمیم می باشد که اغلب به خاطر توان پیشگویانه، توصیفی، شفافیت و سادگی آن ترجیح داده می شود. با افزایش رقابت در عرصه تولید و خدمات، سازمانها به شاخص ها و الگوهایی برای بررسی عملکرد خود نیاز دارند. تعیین عملکرد شرکت با استفاده از نسبت های مالی هنوز ابزار

قدرتمند سنتی برای تصمیم گیرندگان از جمله تحلیلگران تجاری، بستانکاران، سرمایه گذاران و مدیران مالی می باشد. آنالیز نسبت می تواند به سهامداران کمک کند تا سلامت مالی یک شرکت را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. با استفاده از این نسبت های مالی مقایسه هایی در شرکت ها در مورد یک صنعت، بین صنایع یا در محدوده خود شرکت صورت می پذیرد. چنین ابزاری نیز می تواند برای مقایسه عملکرد نسبی شرکت ها با اندازه های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. لذا در پژوهش حاضر به دنبال بررسی و شناسایی مهمترین نسبت های مالی موثر در ارزیابی عملکرد شرکت ها و پاسخ به این سوال هستیم که آیا با استفاده از نسبت های مالی می توان به ارزیابی عملکرد شرکت ها پرداخته و نسبت های مهم مالی را جهت ارزیابی عملکرد شناسایی نماییم. نهایتاً ارائه مدل و الگوی مناسب جهت ارزیابی عملکرد شرکت ها با استفاده از نسبت های مالی موثر مدنظر می باشد.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

استفاده از نسبت های مالی به منظور ارزیابی عملکرد شرکت همواره مورد توجه محققان بوده است، هوریگن (1965) ادعا می کند که توسعه نسبت های مالی می بایست محصول منحصربه فردی از تکامل تدریجی شیوه ها و پروسه های حسابداری در ایالات متحده باشد و نیز بیان می کند که اصل و منشاء نسبت های مالی و کاربرد اولیه آنها به اواخر قرن نوزدهم برمی گردد. نسبت های مالی، که با استفاده از متغیر های به طور معمول یافت شده در صورت های مالی محاسبه می شوند، می توانند منافع و سودهایی از جمله: سنجش عملکرد مدیران، سنجش عملکرد حوزه های در محدوده شرکت، طرح ریزی برای آینده و ... را داشته باشد. در رابطه با نوع، روش های محاسبه و تعداد نسبت های مالی استفاده شده در بررسی های پیشین ارزیابی عملکرد شرکت ها هیچ گونه لیستی که به طور کامل مورد قبول و پذیرفته شده باشد وجود ندارد. برای مثال ملینرو و لاراز (۲۰۰۵) از ۱۶ نسبت، برای کشف الگوهای نسبت مالی در محدوده سازمان های تولیدی و خرده فروش استفاده کردند. سینکا و همکاران (۲۰۰۵) اثبات کردند که اندازه شرکت و کشوری که شرکت در آن واقع شده است بر ساختار نسبت مالی تاثیر می گذارد. های و سان (2006) بر پیش بینی توقیف مالی شرکت های چینی با اعمال

1 Horrigan

2 Molinero, Larraz and Cinca

3 Cinca, etal

4 Sun , Hui

الگوریتم های تکوینی ودرخت تصمیم متمرکز شدند. ونگ و همکاران(۲۰۰۹) ۱ مدل درخت تصمیم را به منظور پیش بینی برگشت های موجودی کالا با استفاده از پنجاه نسبت مالی اجرا نمودند. یو و ون چوان (۲۰۱۰) ۲ برای بررسی اینکه نسبت های مالی تاثیر قدرتمندی بر رشد سود شرکت های لجستیک دارد یا خیر از درخت تصمیم استفاده شد. اویار و اوکوموس (۲۰۱۰) ۳ تاثیر بحران مالی جهانی اخیر بر موسسات اقتصادی صنعتی ترکی را با استفاده از نسبت های مالی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه این شد که شرکت ها در طی دوران بحران به لحاظ مالی ضعیف شده اند.. دورسن دلن و همکاران (۲۰۱۳) ۴ در پژوهشی به برآورد عملکرد شرکت با استفاده از نسبت های مالی به شیوه درخت تصمیم گیری پرداختند ونتایج نشان داد که مهمترین نسبت های مالی به ترتیب نسبت درآمد قبل از مالیات به دارائی خالص، حاشیه سود خالص، نسبت بدهی به دارائی خالص ونسبت رشد فروش می باشند که بالاترین تاثیر را بر عملکرد شرکت دارند.

میرغفوری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی عملکرد مالی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها، از دو تکنیک تحلیل پوششی داده ها و تئوری خاکستری برای ارزیابی عملکرد شرکت مخبرات استانی استفاده نمودند.نتایج اجرای این تکنیک ها به علاوه اجرای روش کارایی متقاطع برای واحدهای کارا امکان رتبه بندی مراکز استانی را فراهم کرده است. علی نژاد ساروکلائی و افشار زیدآبادی(۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی تطبیقی تحلیل صورتهای مالی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پنجرهای و مدل های تحلیل مبتنی بر زمان پرداخته و به این نتیجه رسیدند که روش تحلیل مبتنی بر زمان گذشته نگر به عنوان روش برتر نسبت به روشهای دیگر می باشد و با در نظر گرفتن عامل زمان، اطلاعات مفیدی در مورد روند تغییرات نیز می توان ارائه نمود. کاشانی پور و قاضی زاده (۱۳۷۶)، به شناسایی متغیرها و نسبت های مؤثر در اندازه گیری 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 13 نسبت بانک برای سنجش کارایی شعب، نشان داد چهار نسبت با اهمیت هستند.

1 Wang & etal

2 Yu , Wenjuan

3 Uyar and Okumus

4 Dursun Delen & etal

روش شناسی پژوهش

در تحقیق حاضر از یک متدولوژی دو مرحله ای استفاده شده است. ابتدا با استفاده از آنالیز فاکتوراکتشافی (EFA) ابعاد اساسی نسبت های مالی را تعیین و سپس با استفاده از روشهای نمونه سازی پیشگویانه روابط بالقوه بین عملکرد شرکت و نسبت های مالی را کشف نمودیم. از الگوریتم های درخت تصمیم گیری به منظور بررسی تاثیر نسبت های مالی بر عملکرد شرکت استفاده نمودیم. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش تحقیقی توصیفی و از نوع همبستگی و از جمله تحقیقات پس رویدادی می باشد. به منظور دستیابی به مبانی نظری و پیشینه تحقیق به شیوه کتابخانه ای و جهت جمع آوری اطلاعات و داده های پژوهش از سایت بورس اوراق بهادار تهران و نرم افزار ره آورد نوین استفاده گردید. جامعه آماری کلیه شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ می باشد که از این میان نمونه گیری به روش حذفی سیستماتیک با توجه به اینکه پایان سال مالی کلیه شرکت ها ۲۹ اسفند ماه باشد و در بازه زمانی مورد بررسی تغییر سال مالی نداشته و جز بانک ها، واسطه گری مالی، هلدینگ ها و سرمایه گذاری ها نباشند، صورت پذیرفت و در نهایت با توجه به شرایط مذکور ۱۰۲ شرکت به عنوان نمونه آماری تحقیق انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

سوال های پژوهش

- پژوهش حاضر فاقد فرضیه بوده و دارای سوال پژوهشی می باشد که عبارتند از:
- آیا با استفاده از نسبت های مالی می توان عملکرد شرکت ها را به شیوه درخت تصمیم گیری ارزیابی کرد؟
 - مهمترین نسبت های مالی که بر عملکرد شرکت ها تاثیر دارد کدامند؟
 - مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد شرکت ها چیست؟

متغیرهای پژوهش

متغیر وابسته تحقیق حاضر عملکرد شرکت است که از طریق بازده حقوق صاحبان سهام (سود خالص تقسیم بر حقوق صاحبان سهام) و بازده دارایی ها (سود خالص تقسیم بر کل داراییها) سنجیده

می شود. متغیر مستقل عبارت است از مهمترین نسبت های مالی (نسبت های نقدینگی، بدهی، کارایی، سودآوری، رشد و ساختار دارایی) که به شرح زیر قابل محاسبه می باشند:

• نسبت های نقدینگی

- نسبت جاری : $\text{نسبت جاری} = \frac{\text{بدهی های جاری}}{\text{دارائی های جاری}}$
- نسبت سریع : $\text{نسبت سریع} = \frac{\text{بدهی های جاری} \div (\text{موجودی کالا} - \text{دارائی های جاری})}{\text{بدهی های جاری}}$
- نسبت نقد : $\text{نسبت نقد} = \frac{\text{بدهی های جاری} \div (\text{سرمایه گذاری های کوتاه مدت} + \text{پول نقد})}{\text{بدهی های جاری}}$

• نسبت های بدهی

- نسبت مجموع بدهیها به مجموع دارایی ها : $\text{نسبت مجموع بدهیها به مجموع دارایی ها} = \frac{\text{مجموع بدهی ها}}{\text{مجموع دارایی ها}}$
- نسبت بدهی های جاری به مجموع بدهی ها : $\text{نسبت بدهی های جاری به مجموع بدهی ها} = \frac{\text{بدهی های جاری}}{\text{مجموع بدهی ها}}$
- حقوق صاحبان سهام به جمع کل بدهی ها : $\text{حقوق صاحبان سهام به جمع کل بدهی ها} = \frac{\text{جمع حقوق صاحبان سهام}}{\text{مجموع بدهی ها}}$
- نسبت پوشش بهره : $\text{نسبت پوشش بهره} = \frac{\text{هزینه بهره}}{\text{سود قبل از بهره و مالیات}}$

• نسبت های کارایی

- نسبت گردش دارائی: $\text{نسبت گردش دارائی} = \frac{\text{مجموع دارائی ها}}{\text{فروش}}$
- نسبت گردش دارائی های جاری : $\text{نسبت گردش دارائی های جاری} = \frac{\text{جمع دارائی های جاری}}{\text{فروش}}$
- نسبت گردش دارایی ثابت: $\text{نسبت گردش دارایی ثابت} = \frac{\text{خالص دارائی های ثابت}}{\text{فروش}}$
- نسبت گردش دارائی های بلند مدت : (دارایی جاری-دارایی کل) دارائی های بلند مدت \div فروش
- نسبت گردش حسابهای دریافتنی: $\text{نسبت گردش حسابهای دریافتنی} = \frac{\text{حسابهای دریافتنی}}{\text{فروش}}$
- نسبت گردش موجودی کالا: $\text{نسبت گردش موجودی کالا} = \frac{\text{موجودی کالا}}{\text{بهای تمام شده کالای فروش رفته}}$
- نسبت گردش سرمایه در گردش : (بدهی های جاری - دارائیهای جاری) \div فروش
- نسبت گردش حقوق صاحبان سهام: $\text{نسبت گردش حقوق صاحبان سهام} = \frac{\text{جمع حقوق صاحبان سهام}}{\text{فروش}}$

• نسبت های سودآوری

- نسبت سود ناخالص به فروش: $\text{نسبت سود ناخالص به فروش} = \frac{\text{سود ناخالص (بهای تمام شده کالای فروش رفته - فروش)}}{\text{فروش}}$
- نسبت سود قبل از مالیات : $\text{نسبت سود قبل از مالیات} = \frac{\text{سود قبل از مالیات} + \text{هزینه مالی (سود عملیاتی)}}{\text{فروش}}$
- نسبت سود خالص : $\text{نسبت سود خالص} = \frac{\text{سود خالص (سود و زیان ویژه پس از کسر مالیات)}}{\text{فروش}}$
- نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام : $\text{نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام} = \frac{\text{جمع حقوق صاحبان سهام}}{\text{سود قبل از مالیات}}$

مالیات

نسبت هزینه های عمومی و اداری به فروش : $\text{نسبت هزینه های عمومی و اداری به فروش} = \frac{\text{فروش}}{\text{هزینه های عمومی و اداری}}$

• نسبت های ساختار دارائی

نسبت دارائی جاری به مجموع دارائی ها مجموع دارائی ها ÷ دارایی جاری
 نسبت دارائی بلندمدت به مجموع دارائی ها : مجموع دارائی ها ÷ دارایی بلندمدت
 نسبت نقدینگی به دارائی های جاری : دارائی های جاری ÷ سرمایه گذاری های بلند مدت +
 پول نقد

• نسبت های رشد

نرخ رشد دارائی ها : پ $t-1$ مجموع دارائی ها ÷ (مجموع دارائی ها $t-1$ - مجموع دارائی ها t)
 نرخ رشد سود خالص : پ $t-1$ درآمد خالص ÷ (درآمد خالص $t-1$ - درآمد خالص t)
 نرخ رشد فروش : پ $t-1$ فروش ÷ (فروش $t-1$ - فروش t)

تجزیه و تحلیل

درخت تصمیم گیری یکی از ابزارهای قوی و متداول برای دسته بندی و پیش بینی می باشد و به تولید قانون می پردازد . مهمترین هدف از انجام دسته بندی، به دست آوردن مدلی برای پیش بینی می باشد. درختان تصمیم معمولاً رو شهای استفاده شده در استخراج داده ها هستند. بریمن ، فریدمن ، آلشن و استون ۱ در سال ۱۹۸۴ درختان طبقه بندی و رگرسیون را بنا نهادند. اگرچه الگوریتم های درخت تصمیم خاص زیادی وجود دارد اما الگوریتم های ID3, C4.5, C5.0 , QUEST , CHAID , C&RT معمولاً پرکاربردترین آنها هستند. ما نیز در این بررسی از الگوریتم های CHAID , C&RT استفاده نمودیم. C&RT یک الگوریتم درخت تصمیم دودویی می باشد که قادر به پردازش متغیر های هدف یا پیش بینی های مطلق یا پیوسته است و به طور بازگشتی کار می کند، داده ها به دو زیرمجموعه تقسیم می شوند تا اسناد را در هر زیرمجموعه همگن تر از زیرمجموعه پیشین تهیه کنند؛ دو زیرمجموعه دوباره از هم جدا می شوند تا معیار همگنی یا برخی دیگر از معیار های متوقف کننده جبران شوند. CHAID یک تکنیک درخت تصمیم می باشد که بر اساس آزمایش معناداری تنظیم شده است و کاربرد اصلی آن برای تقطیع یا رشد درخت است. این الگوریتم می تواند برای پیش بینی به همان روش آنالیز رگرسیون و طبقه بندی و نیز کشف تعادل بین متغیر ها به کار برده شود. علاوه بر این در این تحقیق از تحلیل فاکتور اکتشافی (EFA) به

منظور تعیین و اعتبار بخشی ابعاد اساسی نسبت های مالی اتخاذ شده است به منظور تعیین ابعاد اساسی، آنالیز فاکتور مولفه اصلی مورد استفاده قرار گرفت. در تحلیل فاکتور اکتشافی ۱ پژوهشگر به دنبال بررسی داده های 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 می تواند ساختار ساز، مدل ساز یا فرضیه ساز باشد.

آنالیز فاکتوری به روش مولفه های اصلی (PCA) داده های معین را به مجموعه مولفه های خطی در محدوده داده ها تفکیک می کند و نشان می دهد که چگونه یک متغیر با آن مولفه هم بخشی می کند. در PCA برآورد ماتریس ضرایب همبستگی بدست می آید. با محاسبه مقادیر ویژه این ماتریس مقادیر بزرگتر از یک جدا شده و برای آنها بردارهای ویژه محاسبه می گردد.

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

در اینجا $U^T U = I_{m \times m}$ و $V^T V = I_{n \times n}$ ، $X_{m \times n} = U_{m \times n} S_{m \times n} V_{n \times n}^T$ می باشد (I: ماتریس هویت، U و V: قائم) $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$ مقدار مشخصه های ماتریس کوواریانس و $\lambda_1 \geq \lambda_2 \dots \geq 0$ به ترتیب طبقه بندی شدند. تعیین مناسب و درخور بودن اندازه داده ها قبل از آنالیز آنها حیاتی و مهم می باشد.

شاخص کفایت نمونه (KMO)^۲، سنجش بسندگی نمونه برداری و آزمایش کرویت بارتلت به منظور بررسی بسندگی اندازه نمونه مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص نسبت همبستگی مجذور با همبستگی جزئی مجذور بین متغیرها را نشان می دهد. مقادیر KMO بین ۱ و ۰ می باشد. هر مقدار نزدیک به ۱ حاکی از این است که الگوهای همبستگی متراکم و فشرده بوده و از این رو آنالیزی بایست منجر به فاکتورهای معتبر و مجزا شود^۳. در صورتی که این مقدار بین ۱ و ۰٫۵ قرار گیرد، اندازه نمونه کافی در نظر گرفته می شود. مقادیر KMO بین ۷ و ۸ خوب، مقادیر بین ۸ و ۹ بسیار خوب و مقادیر بالای ۹ بسیار عالی می باشد^۴.

1 Exploratory Factor Analysis

2 Kaiser–Meyer–Olkin

3 Field, 2005

4 Kaiser ; 1974

یافته های پژوهش

۷-۱ آزمون نرمال بودن داده ها

ابتدا برای بررسی نرمال بودن مولفه های ابعاد الگو از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. چون مقدار سطح معنی داری در تمامی متغیرها بیشتر از مقدار خطای ۰/۰۵ می باشد پس فرض صفر رد نمی شود، یعنی کلیه نسبت ها نرمال می باشند.

۷-۲ آزمون کفایت اندازه نمونه

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

جدول ۱_ بررسی کفایت نمونه

شاخص کفایت نمونه برداری (KMO)	کای دو	سطح معناداری
۰/۸۸۵	۳۱۴۹/۰۶۹	۰,۰۰۰

با توجه به اینکه شاخص مورد نظر (KMO) بزرگ تر از ۰/۶ و نتیجه آزمون کرویت بارتلت در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار است. به عبارتی تعداد نمونه بسنده بوده و انجام تحلیل عاملی مجاز می باشد.

چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر

اکنون با استفاده از چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر به تعیین نسبت های اثرگذار به عملکرد شرکت می پردازیم. به عبارتی نسبت هایی که بر عملکرد شرکت تاثیری نمی گذارند از فرایند تحلیل عاملی حذف می شوند. بدین منظور ابتدا عدد اشتراکات مربوط به نسبت ها را مشخص می نماییم تا آن نسبت هایی که اعداد اشتراک کمتر از ۰,۵ دارند غیر مجاز شناخته شده و از مجموع نسبت ها حذف می شوند و مابقی وارد چرخش واریماکس می گردد. نتایج اشتراکات در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲_ عدد اشتراکات مربوط به کلیه نسبت ها

نتیجه	عدد اشتراکات	متغیرهای تحقیق
مجاز	0. 976	نسبت سریع
مجاز	0. 981	نسبت جاری
مجاز	0. 924	نسبت وجه نقد
مجاز	0. 675	نسبت گردش موجودی کالا
غیر مجاز	0. 136	نسبت گردش حسابهای دریافتنی
غیر مجاز	0. 264	نسبت گردش سرمایه در گردش
مجاز	0. 981	نسبت گردش دارایی ها
مجاز	0. 752	نسبت گردش حقوق صاحبان سهام
مجاز	0. 979	نسبت گردش دارایی های ثابت
مجاز	0. 985	نسبت گردش دارایی های بلند مدت
مجاز	0. 97	نسبت گردش دارایی های جاری
مجاز	0. 523	نسبت سود ناخالص به فروش
مجاز	0. 91	نسبت سود قبل از مالیات
مجاز	0. 915	نسبت سود خالص
مجاز	0. 983	نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام
مجاز	0. 983	نسبت گردش دارایی های خالص
مجاز	0. 983	نسبت سود خالص به مجموع دارایی ها
مجاز	0. 584	نسبت هزینه های عمومی اداری به فروش خالص
مجاز	0. 961	نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی ها
مجاز	0. 892	نسبت نقدینگی به دارایی جاری
مجاز	0. 961	نسبت دارایی های بلند مدت به مجموع دارایی ها
مجاز	0. 408	نسبت بدهی های جاری به جمع بدهی ها
مجاز	0. 978	نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی ها
مجاز	0. 661	نسبت مجموع بدهی ها به مجموع دارایی ها
غیر مجاز	0. 407	نسبت پوشش بهره
مجاز	0. 831	نرخ رشد دارایی ها
مجاز	0. 807	نرخ رشد سود خالص
غیر مجاز	0. 255	نرخ رشد فروش

جدول اشتراکات نشان دهنده نامناسب بودن نسبت گردش حسابهای دریافتی، نسبت سرمایه در گردش، نسبت پوشش بهره و نرخ رشد فروش در فرآیند تحلیل عاملی است، چرا که عدد اشتراکات این نسبتها کمتر از ۰/۵ می باشد. بنابراین این نسبتها از فرآیند تحلیل عاملی حذف می شوند، به عبارتی جزء نسبت های مالی اثرگذار بر عملکرد شرکت نمی باشند. بعد از حذف این دسته از متغیرها چرخش واریماکس صورت پذیرفت تا عوامل اصلی مشخص و دسته بندی صورت گیرد.

جدول ۳_ کل واریانس تبیین شده بعد از چرخش واریماکس

مقادیر ویژه			عوامل اثرگذار
درصد تجمعی	درصد واریانس	کل	
36.068	36.068	8.656	1
50.495	14.427	3.463	2
61.151	10.656	2.558	3
69.966	8.815	2.115	4
77.404	7.439	1.785	5
83.152	5.747	1.379	6
87.487	4.335	1.04	7
91.04	3.553	0.853	8
93.774	2.733	0.656	9
95.6	1.826	0.438	10
96.933	1.332	0.32	11
98.119	1.186	0.285	12
99.127	1.009	0.242	13
99.562	0.435	0.104	14
99.693	0.13	0.031	15
99.805	0.113	0.027	16
99.875	0.07	0.017	17
99.935	0.059	0.014	18
99.975	0.04	0.01	19
99.988	0.013	0.003	20
99.996	0.008	0.002	21
100	0.004	0.001	22
100	1.16E-05	2.79E-06	23
100	-1.56E-17	-3.74E-18	24

جدول ۴_ دسته بندی عوامل اصلی بعد از چرخش واریماکس

مجموع مجذور بارهای چرخش یافته			عامل اصلی
درصد تجمعی	درصد واریانس	کل	
35. 658	35. 658	8. 558	1
48. 758	13. 1	3. 144	2
58. 257	9. 499	2. 28	3
67. 244	8. 987	2. 157	4
75. 839	8. 596	2. 063	5
82. 178	6. 339	1. 521	6
87. 487	5. 309	1. 274	7

همان گونه که نتیجه چرخش واریماکس در جدول ۴ نشان می دهد تمامی نسبت ها در ۷ عامل اصلی دسته بندی گردیده است. به عبارتی کلیه نسبت های موثر بر عملکرد شرکت براساس وزن اشان نسبت به واریانس کل به ۷ عامل اصلی دسته بندی شده اند. مجموع مجذور بارهای چرخش یافته هر عامل مشخص شده است. میزان واریانس تبیین شده نشان می دهد که تمامی نسبت ها که در ۷ عامل اصلی خلاصه شده اند در حدود ۸۷,۵ درصد واریانس کل عوامل را تبیین می کند و آن را پوشش میدهد.

تحلیل مؤلفه اصلی PCA

بعد از انجام چرخش واریماکس با روش نرمال کردن کایزر نوبت به تحلیل مؤلفه اصلی می رسد. برای دسته بندی نسبت ها در عوامل اصلی می توان از بارهای عاملی استفاده کرد. این نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵_ بارهای عاملی نسبت‌ها

مولفه‌های اصلی							نسبت‌ها
7	6	5	4	3	2	1	
						0.993	نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام
						0.993	نسبت گردش دارایی‌های خالص
						0.992	نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها
						0.991	نسبت گردش دارایی‌های بلند مدت
						0.991	نسبت گردش دارایی‌ها
						0.984	نسبت گردش دارایی‌های جاری
						0.984	نسبت گردش دارایی‌های ثابت
						0.869	نسبت گردش حقوق صاحبان سهام
						0.82	نسبت گردش موجودی کالا
					0.99		نسبت جاری
					0.988		نسبت سریع
					0.983		نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی‌ها
				0.944			نسبت سود قبل از مالیات
				0.921			نسبت سود خالص
				0.67			نسبت هزینه‌های عمومی اداری به فروش خالص
			0.983				نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی‌ها
			-0.983				نسبت دارایی‌های بلند مدت به مجموع دارایی‌ها
		0.937					نسبت وجه نقد
		0.934					نسبت نقدینگی به دارایی جاری
	-0.917						نرخ رشد دارایی‌ها
	0.739						نرخ رشد سود خالص
0.781							نسبت بدهی‌های جاری به جمع بدهی‌ها
-0.504							نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها
0.501							نسبت سود ناخالص به فروش

جدول ۵ بارهای عاملی مربوط کلیه نسبت های موثر بر عملکرد که به هفت عامل اصلی دسته بندی شدند را نشان می دهد. براساس بارگیری نسبت ها در هر عامل، عوامل را به فعالیت؛ نقدینگی؛ حاشیه سود؛ ساختار دارائی؛ وجه نقد؛ نرخ رشد و دیون مالی طبقه بندی و نامگذاری می شوند.

عامل یک (فعالیت): این مهمترین عامل می باشد که $35/65\%$ از کل واریانس را پوشش می دهد و این بدان معناست که عواملی که تحت این عامل بارگیری شده اند مهمترین نسبت های تاثیر گذار بر عملکرد شرکت می باشند. نسبت گردش دارایی های خالص، نسبت گردش دارایی های بلند مدت، نسبت گردش دارایی ها، نسبت گردش دارایی های جاری، نسبت گردش دارایی های 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 دارایی ها عامل اول را تشکیل می دهند.

عامل دو (نقدینگی): این عامل $31/1\%$ از کل واریانس را توضیح می دهد و این عامل نیز دارای فاکتور هایی است که جزء مهمترین نسبت های تاثیر گذار بر عملکرد شرکت به حساب می آیند. متغیرهای بارگیری شده در این عامل همگی مثبت بوده و توانایی شرکت برای پرداخت بدهی ها را پیش بینی می کند. این عامل شامل نسبت جاری، نسبت سریع و نسبت حقوق صاحبان سهام به بدهی ها می باشد.

عامل سه (حاشیه سود): نسبت سود قبل از مالیات به فروش، نسبت سود خالص به فروش و نسبت هزینه های عمومی اداری به فروش خالص عامل سوم را تشکیل می دهند که این عامل $9/5\%$ از کل واریانس را توضیح می دهد. این عامل نشان می دهد که تا چه اندازه یک شرکت هزینه هایش را بررسی و کنترل می کند.

عامل چهار (ساختار دارایی): نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی ها و نسبت دارایی های بلند مدت به مجموع دارایی ها عامل چهارم را تشکیل می دهند که این عامل $8/98\%$ از کل واریانس را توضیح می دهد. در حالیکه نسبت دارایی جاری به مجموع دارایی ها به طور مثبت در این عامل بارگیری شده، نسبت دارایی بلند مدت به مجموع دارایی ها مقدار بارگیری بالایی منفی می باشد ($0/389-$). این ناشی از این واقعیت است که اندازه دارایی بلند مدت و دارایی های جاری به شکل معکوس بر یکدیگر اثر می گذارند. وقتی درصد یکی از آنها افزایش یابد، در صد دیگری کاهش می یابد.

عامل پنج (وجه نقد): نسبت وجه نقد و نسبت نقدینگی به دارایی جاری عامل پنجم را تشکیل می دهند که این عامل $8/6\%$ از کل واریانس را توضیح می دهد.

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 تاثیر گذاری بر عملکرد شرکت‌ها می‌باشد.

برازش مدل

با توجه به شاخص نیکویی برازش مدل می‌توان به این سوال پاسخ داد که آیا با استفاده از نسبت‌های مالی می‌شود عملکرد مالی شرکت را ارزیابی کرد یا خیر. با توجه به مقدار سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ شده است، می‌توان نتیجه گرفت مدل تحلیل عاملی مناسب و مورد تایید 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 عنوان شده می‌توان عملکرد مالی شرکت را ارزیابی کرد.

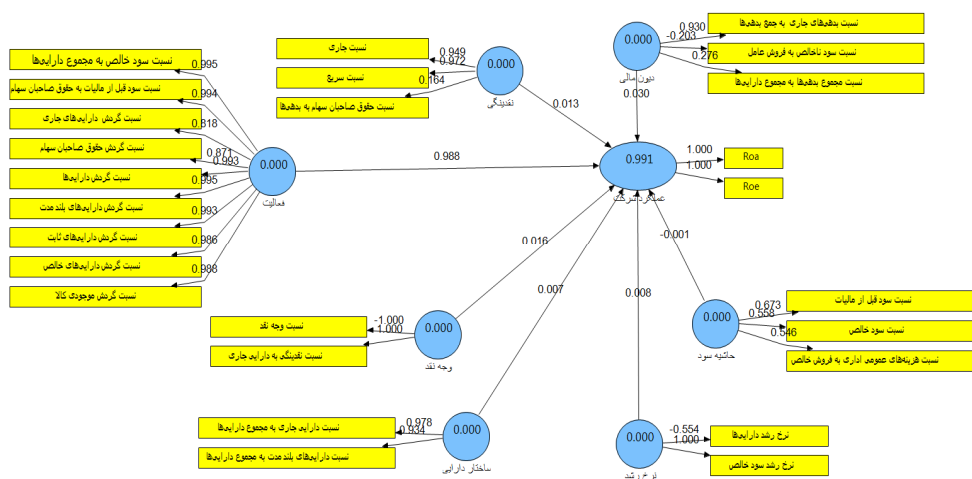
جدول ۶_ شاخص‌های برازش مدل

نتیجه	.Sig	df	Chi-Square
تایید مدل	۰,۰۰۰	۸۷	۲۱۷,۵۵۵

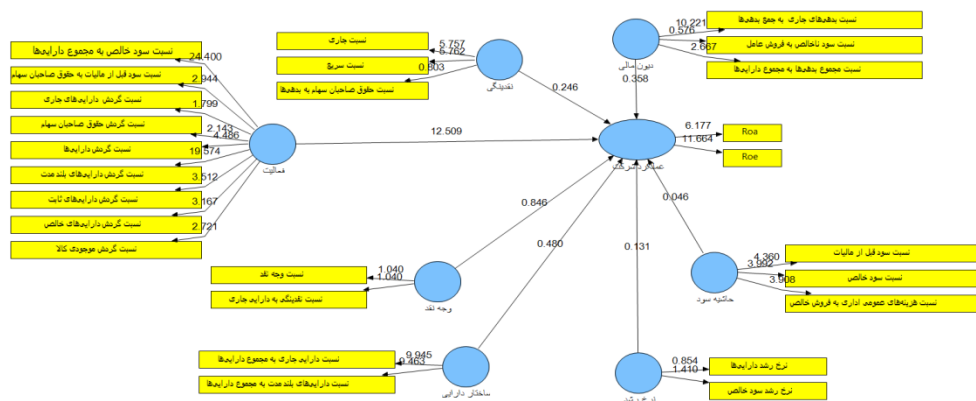
اعتبار سنجی مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌یابی معادلات ساختاری

به منظور اطمینان یافتن از صحت مدل‌های اندازه‌گیری متغیرهای برون‌زا که شامل ۷ عامل بدست 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 تاییدی

استفاده میکنیم. تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی ارتباط بین متغیرهای مکنون (عامل های بدست آمده) و متغیرهای مشاهده شده (سوالات) به کار برده می شود و بیانگر مدل اندازه گیری است. ۱. مشخص می کند که کدام متغیرها با کدام عامل و همچنین کدام عامل با کدامیک از عامل ها همبسته است. نمودار ۱ و ۲ مدل اصلی پژوهش را بر اساس ضرایب استاندارد و در حالت قدر مطلق معناداری نشان می دهد. این مدل در واقع تمامی معادلات اندازه گیری و معادلات ساختاری را با استفاده از آماره t ، آزمون می کند. بر طبق این مدل، ضریب مسیر در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار می باشد اگر مقدار آماره t از $1/96$ بیشتر باشد.



نمودار ۱_ مدل اصلی در حالت تخمین ضرایب استاندارد



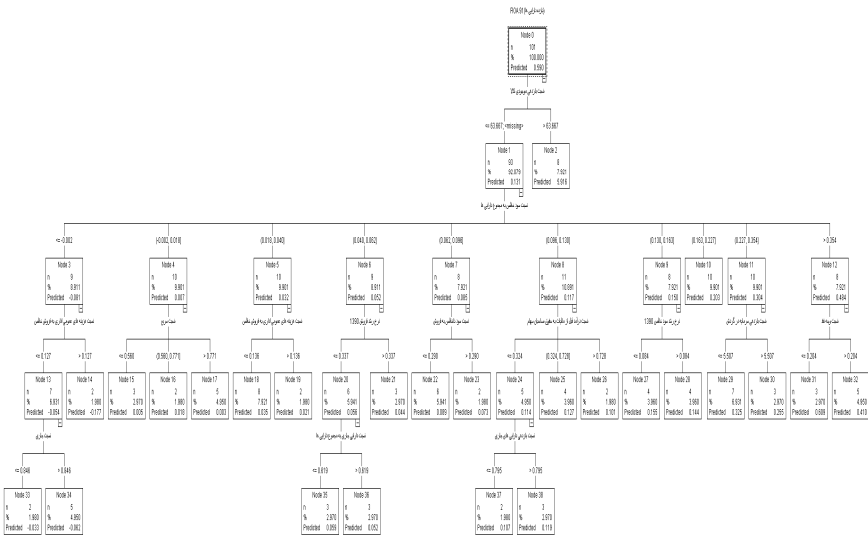
نمودار ۲_ مدل اصلی در حالت قدر مطلق معناداری (T-Value)

همانگونه که نمودار ۲ نشان می دهد عامل یک یعنی عامل فعالیت که شامل ۹ تا از نسبت های 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 تاثیر دارد و با توجه به نمودار ۱، مقدار ضریب بتا ۰/۹۸۸ نشان دهنده تاثیر مثبت این عامل بر عملکرد شرکت می باشد. 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، می باشد که همگی کوچکتر از مقدار بحرانی ۱/۹۶ در سطح اطمینان ۹۵٪ است. بنابراین هیچ یک از عوامل نام برده بر عملکرد شرکت تاثیر ندارد. مقدار ضریب تعیین ۰/۹۹ نشان می دهد که کلیه متغیر های مستقل توانسته اند که ۹۹٪ از تغییرات عملکرد شرکت را توضیح دهند.

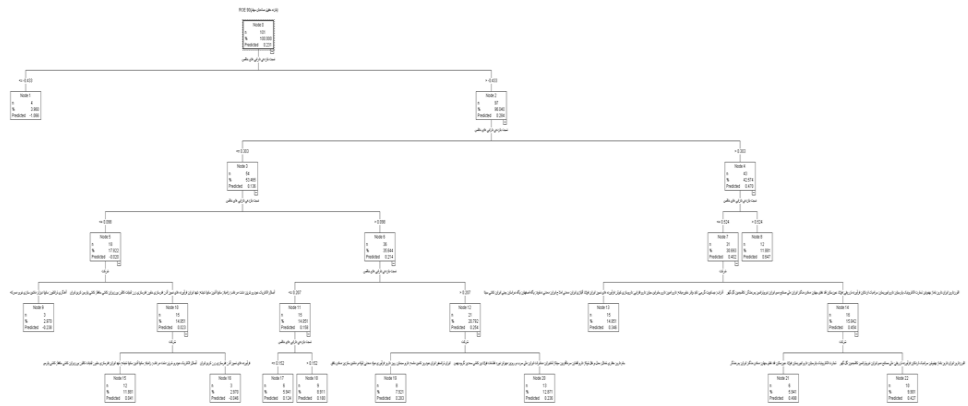
الگوریتم درخت تصمیم گیری

در تحقیق حاضر الگوریتم های درخت تصمیم برای شناسایی بهترین مدل طبقه بندی استفاده شده است. دو نوع الگوریتم درخت تصمیم به کار گرفته شده عبارتند از CHAID, C&RT. این الگوریتم ها برای بازده دارایی و بازده حقوق صاحبان سهام با استفاده از نمونه های متوقف شده به منظور تعیین اینکه مدل های ما در دنیای واقعی با داده ها تا چه اندازه خوب کار می کنند، آزمایش

می شوند. الگوریتم CHIDE درخت تصمیم گیری در نمودار ۳ و الگوریتم C&RT در نمودار ۴ آمده است.



نمودار ۳_ درخت تصمیم گیری CHAID



نمودار ۴_ درخت تصمیم گیری C&RT

نتیجه گیری و بحث

در پژوهش حاضر ابتدا با استفاده از پیشینه تحقیق معمول ترین نسبت های مالی را که دارای تاثیر چشم گیری بر عملکرد شرکت می باشند شناسایی کردیم و سپس با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی ابعاد اساسی نسبت های مالی شرکت ها را اعتبار بخشیدیم و بعد از اعتبار سنجی مدل های اندازه گیری و مدل یابی معادلات ساختاری به منظور کشف روابط بین عوامل موثر بر عملکرد شرکت که در مرحله تحلیل عاملی اکتشافی مشخص گردید و تشکیل درخت تصمیم گیری استفاده نمودیم. با توجه به برازش مدل انجام شده در پاسخ به سوال اول پژوهش "آیا با استفاده از نسبت های مالی می توان عملکرد شرکت را ارزیابی نمود؟" می توان بیان نمود که شاخص نیکویی برازش مدل نشان می دهد که نسبت های مالی منتخب در این تحقیق توانایی ارزیابی عملکرد شرکت را دارند. همچنین در پاسخ به سوال دوم تحقیق که به دنبال شناسایی مهمترین نسبت های مالی اثر گذار بر عملکرد شرکت است، می توان اذعان نمود که با توجه به آنالیز درخت رگرسیون که بخشی از وظایف درخت تصمیم است تحت عنوان اعتبار سنجی مدل های اندازه گیری و مدل یابی معادلات ساختاری مشخص گردید که از بین هفت عامل شناسایی شده توسط تحلیل عاملی اکتشافی، عامل فعالیت که خود شامل نسبت های گردش دارایی های خالص، دارایی های بلند مدت، مجموع دارایی ها، دارایی های جاری و دارایی های ثابت، حقوق صاحبان سهام، موجودی کالا، نسبت سود خالص به مجموع دارایی ها و نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام می باشد، بیشترین تاثیر را عملکرد شرکت دارند. در نهایت تحلیل عاملی تاییدی و الگوریتم های درخت تصمیم گیری مدل مناسب برای ارزیابی عملکرد شرکت را در پاسخ به سوال سوم پژوهش نشان می دهد. نتایج بدست آمده از این تحقیق موافق با نتایج تحقیقات کاشانی پور و قاضی زاده (۱۳۷۶) و دورسن دلن و همکاران (۲۰۱۳) می باشد. بطور کلی با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش پیشنهاد می گردد که سازمانها با تمرکز به این نسبت ها مخصوصا نسبت های عنوان شده در عامل فعالیت در زمینه بهبود عملکرد اقدام نمایند.

منابع

۱. ایران زاده، سلیمان. نوروزی، داوود. بابایی هروی، صادق. ۱۳۹۰. بررسی سیستم های ارزیابی عملکرد کارکنان با استفاده از مدل درخت فازی. فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی. سال ششم. شماره ۱۷.

۲. بهنام پور، ناصر. ابراهیم حاجی زاده، شهریار. سمنانی، فرید زایری. ۱۳۹۲. معرفی الگوریتمهای مدل رده بندی درختی و کاربرد آن در تعیین عوامل مؤثر بر ابتال به سرطان مری در استان گلستان. دوفصلنامه کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی گلستان. دوره ۱. شماره ۲.
۳. فضلی مقصودی، حسن. مومنی، حسین. ۱۳۹۲. مقایسه و بررسی الگوریتم های داده کاوی درخت تصمیم و ماشین بردار پشتیبان برای تشخیص نفوذ. همایش ملی مهندسی کامپیوتر و توسعه پایدار با محوریت شبکه های کامپیوتری، مدل سازی و امنیت سیستمها. مشهد. ۱۳۸۸.
۴. کاشانی پور، محمد. قاضی زاده، مصطفی. ۱۳۸۷. شناسایی متغیرها و نسبت های مؤثر در اندازه گیری کارایی شعب بانک. دو ماهنامه علمی-پژوهشی دانشور رفتار. دانشگاه شاهد. سال پانزدهم. شماره ۳۲.
۵. میرغفوری، سید حبیب اله. شفیع رودپشتی، میثم. ندافی، غزاله. ۱۳۹۱. ارزیابی عملکرد مالی با رویکرد تحلیل پوششی داده ها (مورد شرکت های مخابرات استانی). فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره شانزدهم.
۶. علی نژاد ساروکلائی، مهدی. افشار زیدآبادی، فاطمه. ۱۳۹۳. بررسی تطبیقی تحلیل صورتهای مالی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل تحلیل پنجره ای و مدل های تحلیل مبتنی بر زمان (مدل خروجی محور CCF). فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال هفتم، شماره بیست و یکم.
- 7- Alfaro, E, Garcia, N, Gamez, M, & Elizondo, D. 2008. "Bankruptcy forecasting: An empirical comparison of AdaBoost and neural networks". Decision Support Systems, 45(1), 110-122.
- 8- Chen, W. S & Du, Y. K. 2009, "Using neural networks and data mining techniques for the financial distress prediction model". Expert Systems with Applications, 36, 4075-4086.
- 9- Cinca, C. S, Molinero, C. M & Larraz, J. L. G. 2005, "Country and size effects in financial ratios: A European perspective". Global Finance Journal, 16, 26-47.
- 10- Delen, D, Oztekin, A & Tomak, L. 2012, "An analytic approach to better understanding and management of coronary surgeries". Decision Support Systems, 52, 698-705.
- 11- Delen, D. Kuzey, C. & Uyar, A. 2013, "Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach". Social and Behavioral Sciences, 3970-3983.

- 12-Fuller, C. M, Biros, D. P & Delen, D. 2011,” An investigation of data and text mining methods for real world deception detection”. Expert Systems with Applications, 38, 8392-8398.
- 13-Holsapple, C. W., & Wu, J. 2011,” An elusive antecedent of superior firm Performance”The knowledge management factor. Decision Support Systems, 52(1), 271-283.
- 14-Ho, C. T., & Wu, Y.-S. 2006, ”Benchmarking performance indicators for banks, Benchmarking”. An International Journal, 13(1/2), 147-159.
- 15-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, Elsevier sciencedirect, Economics and Finance, pp. 1099-1106.