



## پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم

مهدی صالحی<sup>۱</sup>

لاله فرخی پیلهرود<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۲

### چکیده

بسیاری از موارد بحران‌های مالی مربوط به شرکت‌های سهامی عام بوده که در حال افزایش است. بسیاری از سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان در مورد پیش‌بینی بحران مالی به خصوص زمانی که مدیریت سود رخ می‌دهد مشکلاتی دارند. تحقیقات اخیر به شناسایی عوامل و فاکتورهای مرتبط با مدیریت سود می‌پردازد. بنابراین از طریق آن قادر به تعیین ارتباط میان این عوامل و دستکاری سود هستند. به منظور کاهش ریسک بحران‌های مالی ناشی از آن و کمک به سرمایه‌گذاران برای اجتناب از زیان‌های بزرگ در بازار سهام لازم است تا مدلی برای پیش‌بینی مدیریت سود توسعه یابد. هدف اصلی این تحقیق بررسی دقت پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم‌گیری و مقایسه آن با مدل‌های خطی است. برای این منظور نه‌متغیر تأثیرگذار بر مدیریت سود به عنوان متغیرهای مستقل و ارقام تعهدی اختیاری، به عنوان متغیر وابسته مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق از چهار صنعت کشاورزی، دارویی، نساجی و فرآورده‌های نفتی، تعداد ۳۶ شرکت مورد بررسی قرار گرفت. از روش رگرسیون کمترین مربعات جهت مدل خطی و از شبکه عصبی پیشخور تعمیم یافته و درخت تصمیم‌گیری Cart, C5.0 جهت بررسی از

۱- دانشیار گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، (نویسنده اصلی)  
Mehdi.salehi@um.ac.ir

۲- کارشناس ارشد حسابداری، دانشگاه پیام نور قشم، قشم، ایران

طریق تکنیک‌های داده کاوی استفاده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم گیری در پیش بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق تر و دارای سطح خطای کمتری است. در رابطه با ارتباط بین متغیرهای وابسته با متغیر مستقل نیز می‌توان گفت، مدیریت سود با متغیرهای اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل ، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل یا آستانه عملکرد و ریسک در چهار روش مدل‌های خطی، شبکه عصبی، درخت‌های C5.0 و Cart دارای بیشترین ارتباط است.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت سود، شبکه عصبی، درخت تصمیم گیری.

## ۱- مقدمه

در عصر پس از انرون، واژه مدیریت سود به عنوان یکی از حیاتی‌ترین مسائل در نظر گرفته شده است و توجه بیشتری را به خود جلب کرده است. مدیریت سود عبارت است از فرآیند انجام اقدامات عمومی در محدوده اصول پذیرفته شده حسابداری که سبب رسیدن به سطح سود مورد نظر می‌شود (الجیفری، ۲۰۰۷). بنا به گفته برگستالرو اماس (۱۹۹۸)، مدیریت سود عموماً در برگیرنده محدوده وسیعی از اقداماتی است که بر سود اثر می‌گذارد و محدوده وسیعی از اقدامات عملیاتی، سرمایه‌گذاری و تأمین مالی واقعی تا اقدامات دفتری محضی را در بر می‌گیرد که فقط بر معیارهای حسابداری سنجش سود تأثیر می‌گذارد. اقلام تعهدی سود از یک سو به مدیران اجازه می‌دهند تا سود را طوری محاسبه کنند که گویای ارزش واقعی بنگاه اقتصادی باشد و از سوی دیگر این اقلام به مدیران اختیار می‌دهند تا از انعطاف‌پذیری روش‌ها و اصول پذیرفته شده حسابداری سوء استفاده کرده و محتوای اطلاعاتی سود را مخدوش کنند (چی فونگ تسایی وین جونگ چیو، ۲۰۰۹). بعبارت دیگر، مدیریت سود یعنی اینکه مدیرمی تواند رویه ای از حسابداری را انتخاب نماید که به هدف خاصی دست یابد (اسکات، ویلیام، ۲۰۰۷). بنابراین، مدیریت سود زمانی رخ می‌دهد که مدیران در گزارشگری مالی و در سازماندهی معاملات از قضاوت استفاده کرده و گزارشات مالی را تغییر دهند به گونه ای که برخی از ذینفعان نسبت به عملکرد اقتصادی شرکت گمراه شوند یا نتایج قراردادهایی تحت تأثیر قرار دهند که به اعداد حسابداری وابسته هستند (هلی و والن، ۱۹۹۹). هلی و والن (۱۹۹۹) بیان می‌کنند که «مدیریت سود هنگامی رخ می‌دهد که مدیران از قضاوت‌های شخصی خود در گزارشگری مالی استفاده کنند و ساختار معاملات را جهت تغییر گزارشگری مالی دستکاری نمایند. این هدف یا به قصد گمراه کردن برخی از صاحبان سود در خصوص عملکرد اقتصادی شرکت یا تأثیر بر نتایج قراردادهایی است که انعقاد آن‌ها منوط به دستیابی به سود شخصی است.

به هر حال مدیریت سود، بر خلاف تقلب، مستلزم انتخاب رویه‌های حسابداری و برآوردهایی است که مطابق اصول پذیرفته شده حسابداری هستند. مدیریت سود معمولاً به یکی از دو روش زیر صورت می‌گیرد:

- ۱) روش‌های حسابداری تعهدی<sup>۱</sup> (زمان شناخت درآمد و هزینه): بکارگیری این روش، آسان تر، ارزان تر و کشف آن توسط حسابرس سخت تر است.
- ۲) تغییر روش حسابداری<sup>۲</sup> (فایفو به لایفو): بکارگیری روش دوم، نسبتاً گران، قابل مشاهده و کشف آن توسط حسابرس آسان تر است.

از هر دو روش می‌توان برای افزایش یا کاهش سود استفاده کرد مشروط به اینکه پرهزینه نباشد.

پژوهش‌های تئوری حسابداری اثباتی حاکی از آن است که روش‌های حسابداری تعهدی اختیاری به عنوان ابزاری برای مدیریت سود مورد استفاده قرار گرفته است. هیلی (۱۹۸۵) دریافت که برای مدیران انتقال سود بین دوره‌ها از طریق تغییر رویه‌ها از طریق ارقام تعهدی پرهزینه تر است.

شرکت‌ها به ندرت رویه‌های حسابداری خود را سالانه تغییر می‌دهند. برای نمونه، تغییر به روش استهلاک خط مستقیم در یک سال معمولاً با تغییر به روش مانده نزولی مضاعف در سال‌های بعد همراه نیست. به نظر می‌رسد مدیران انعطاف پذیری بیشتری برای تغییر ارقام تعهدی دارند. آن‌ها می‌توانند شناسایی فروش را تسریع کنند یا به تأخیر بیندازند و مخارج تعمیرات را سرمایه ای یا هزینه کنند (الجیفری، ۲۰۰۷).

مدیران می‌توانند سود را با استفاده از روش‌های متنوعی دستکاری نمایند، ابزارهای مورد استفاده در رابطه با مدیریت سود، عبارت‌اند از: الف) دستکاری ارقام تعهدی اختیاری که تأثیر مستقیمی بر جریان‌ات نقد ندارند. به عنوان نمونه می‌توان به عدم تحقق شرایط استقراض و تغییر در میزان هزینه مطالبات مشکوک الوصول و همچنین تأخیر در کنار گذاشتن دارایی‌های ثابتی که عمر مفید آن‌ها پایان یافته، اشاره کرد. ب) دستکاری رویدادهای مالی واقعی که باعث تغییر در جریان‌ات نقد و حتی در بعضی موارد باعث تغییر یافتن ارقام تعهدی می‌شود مانند کاهش دادن هزینه‌های تبلیغات به منظور بالا بردن سود (رویچو و وهاری، ۲۰۰۴).

برای پیش بینی مدیریت سود از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. روش مرسوم در این مورد استفاده از مدل‌های خطی می‌باشد. روش‌های دیگر استفاده از تکنولوژی داده کاوی مانند شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم گیری است که قادر به ایجاد مدل‌های پیش بینی است. توسعه تکنولوژی‌های کامپیوتری و تکنیک‌های یادگیری اتوماتیک می‌تواند تصمیم گیری را آسان تر و بسیار کارا تر سازد. در دامنه یادگیری ماشینی جایی که همیشه کامپیوترها تصمیم می‌گیرند و یا برای گرفتن تصمیم درست پیشنهادهایی را ارائه می‌دهند، رویکردهای زیادی از تکنیک‌های تصمیم گیری وجود دارند؛ از قبیل درخت‌های تصمیم، شبکه‌های عصبی مصنوعی و ... درخت تصمیم شیوه ای برای ارائه پایگاه قانون و در واقع یک روش بازنمایی دانش می‌باشد (گوکسیو، ۲۰۰۵).

شبکه عصبی مصنوعی<sup>۳</sup> یک سامانه پردازشی داده‌ها است که از مغز انسان ایده گرفته و پردازش داده‌ها را به عهده پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی سپرده که به صورت شبکه‌ای به هم پیوسته و موازی با یکدیگر رفتار می‌کنند تا یک مسئله را حل نمایند. در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه نویسی، ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نورون عمل کند. که به این ساختار داده

نورون گفته می‌شود. بعد با ایجاد شبکه‌ای بین این نورون‌ها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه را آموزش می‌دهند. استفاده از شبکه‌های عصبی به عنوان ابزاری در تصمیمات مالی روبه افزایش است. شمارزبادی از تحقیقات به توانایی شبکه عصبی در پیش بینی عملکرد مالی پرداخته‌اند. اعتقاد بر این است که شبکه عصبی وسیله خوبی برای پیش بینی عملکرد مالی است. ازدلائل آن می‌توان به برخی موارد ذیل اشاره کرد:

- مقیاس آن عددی است.
  - نیازی به مفروضات توزیع داده در داده‌های ورودی نیست.
  - نوعی تکنیک داده کاوی افزایشی است.
  - شبکه‌های عصبی فاقد مدل تخمین زنده هستند (مونیکا لام، ۲۰۰۴)
- لذا استفاده از شبکه‌های عصبی می‌تواند به توسعه مدل پیش بینی مدیریت سود کمک شایانی نماید. با وجود مزایا، شبکه عصبی دارای معایبی است از آن جمله:
- شبکه عصبی تضمینی برای تعیین راه حل بهینه ندارد.
  - شبکه عصبی ممکن است دارای مشکل بیش برازشی باشند.
  - شبکه عصبی توضیحی در خصوص رفتارها ارائه نمی‌کند (چی فونگ تسایی وین جونگ چیو، ۲۰۰۹).

مشکلات فوق الذکر از طریق تعیین تعداد گره‌ها و استفاده از درخت تصمیم قابل حل است. این تحقیق تلاش می‌نماید تا از تکنیک شبکه عصبی برای پیش بینی مدیریت سود و ارزیابی توانایی و قابلیت اجرای مدل شبکه عصبی استفاده نماید. سپس با استفاده از داده‌های خروجی اصلاح شده شبکه عصبی به عنوان یک ترکیب مهندسی دوره‌گه برای شناسایی قوانین تصمیم مفید به منظور شناسایی پیش بینی مدیریت سود استفاده نماید.

درخت تصمیم گیری نیز از نسل جدید تکنیک‌های داده کاوی بشمار می‌آید که به عنوان یک ابزار برای پشتیبانی از تصمیم است که از درختان برای مدل کردن استفاده می‌کند.

رویکرد درخت تصمیم در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد دارد از جمله: شناسایی الگوها، طبقه بندی الگوها، کلاسه بندی، سیستم‌های پشتیبان تصمیم گیری، سیستم‌های خبره و غیره (پانگ هانگ، ۱۹۹۸). زیرا در مقایسه با سایر متدها از جمله ماکزیمم احتمال سریع‌ترین می‌باشد. بویژه در شرایطی که فضای نمونه بزرگ است علاوه بر این مهیا کردن داده آسان و درک آن نیز برای افراد غیر فنی آسان تر است. مزیت دیگر آن این است که هر دو نوع داده عددی و رتبه ای را می‌تواند طبقه بندی کند. درخت تصمیم بطور موفقیت آمیزی در زمینه‌های مدیریت مالی (در تبادلات و معاملات)، اطلاعات بازار بورس، بررسی اداری، مدیریت قوانین کسب و کار (آنالیز کیفیت پروژه، مدیریت

کیفیت محصول، مطالعه امکان سنجی، بانکداری و بیمه (بررسی و پیش بینی ریسک)، علوم محیطی (تجزیه و تحلیل کیفیت محیط، تجزیه و تحلیل منابع یکپارچه، بررسی فاجعه)، تصمیم گیری در تشخیص و انتخاب درمان مناسب و غیره بکار می‌رود (گوکسیو، ۲۰۰۵). مزیت اصلی رویکرد درخت تصمیم نشان دادن راه حل‌ها است (وانگ، ۲۰۰۶). درخت تصمیم سه چیز را نشان می‌دهد:

- هر گره داخلی، که یک صفت را آزمایش می‌کند.
- هر شاخه، که مطابق با ارزش صفت می‌باشد.
- هر گره برگ، که یک کلاس را نشان می‌دهد (میچل، ۱۹۹۷).

یکی از معایب درخت تصمیم بی ثباتی آن می‌باشد. درخت تصمیم با بوجود آمدن اندک اغتشاشی در داده آموزشی همانند طبقه بندی کننده بی ثبات عمل می‌کند. ساختار درخت تصمیم با تغییر جزئی در مجموعه داده‌ها ممکن است به کلی دگرگون شود و در مواردی که تصمیمات رقمی (عددی) مورد نیاز است. این نوع درخت تصمیم غیرقابل استفاده می‌شود. جهت غلبه بر این مشکل بعضی از دانش پژوهان درخت تصمیم فازی را پیشنهاد کرده‌اند (میچل، ۱۹۹۷).

## ۲- فرضیه تحقیق

دقت پیش بینی شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم گیری از مدل‌های خطی درپیش بینی مدیریت سود بالاتر است.

## ۳- پیشینه تحقیق

فونگ تسایی و جونگ چيو (۲۰۰۹) به بررسی پیش بینی مدیریت سود از طریق شبکه عصبی و درخت تصمیم پرداختند. هدف اصلی تحقیق آنان بررسی کاربرد شبکه‌های عصبی برای پیش بینی روبه بالا یا پایین بودن مدیریت سود می‌باشد. ازداده‌های بورس اوراق بهادار و ۱۱ متغیر ورودی که براساس عوامل مرتبط بامدیریت سود در تحقیقات پیشین (TEJ) تایوان بوده، استفاده گردید. پس از ۵ مرحله اعتبارسنجی، نتایج تحقیق صحت پیش بینی سود رو به بالا ۸۱،۰۸ درصدرا نشان داد. همچنین آنان از مدل درخت تصمیم استفاده کردند که بوسیله روش آموزش و آزمون شده بود. در ایجاد درخت تصمیم آنان دریافتند که چندین قانون در Cart و C5.0 موارد پیش بینی رو به بالای مدیریت سود وجود دارد. یعنی، مدیریت سود با احتمال بیشتری، زمانی رخ می‌دهد که شرکت‌ها در شرایط مشابهی مانند عملکرد پایین شرکت، تداوم سود بالا و سهام در دست مردم به میزان ۱۰ درصد افزایش یا کاهش می‌یابد.

چی و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بورس اوراق بهادار تایوان به پیش بینی مدیریت سود با استفاده از ترکیب مدل شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم‌گیری پرداختند و در تحقیق خود از ۸ متغیر مستقل به نام‌های اثرات نظارت خارج از شرکت، آستانه عملکرد، حساسیت عملکرد، اندازه شرکت، اهرم بدهی، عملکرد شرکت، کنترل متوسط اثر برگشت پذیری و تحصیل و فعالیت مالی استفاده کردند.

پژوهش‌های زیادی درخصوص هر یک از متغیرهای تحقیق و مدیریت سود به تنهایی صورت گرفته که به برخی از آنها اشاره شده است.

والاس داوید سون و بایو وی یونگ (۲۰۰۷) محرک‌های مدیران در مدیریت سود را مورد ارزیابی قرار دادند. مدیرانی که نزدیک به زمان بازنشستگی هستند، تمایل بیشتری به راهبردهای حداکثرکننده سود خواهند داشت. آنان دریافتند که شرکت‌هایی که مدیران ارشد آنان نزدیک به دوران بازنشستگی هستند اقلام تعهدی اختیاری بالاتری در سال قبل از تغییر را خواهند داشت، همین طور شرکت‌هایی که برنامه پاداش بزرگ‌تری دارند از اقلام تعهدی اختیاری بالاتری برخوردار می‌باشند.

برگستر سروفیلیپین (۲۰۰۶) محرک‌های مدیران و مدیریت سود را بررسی نمودند. یافته‌های آنان حاکی از استفاده از اقلام تعهدی اختیاری به منظور دستکاری سود گزارش شده در شرکت‌ها می‌است که بطور بالقوه کلیه مزایا و طرح پاداش مدیران بر مبنای ارزش سهام یا اختیار خرید سهام است.

یودووسان (۲۰۰۶) مدیریت سود را در آستانه انتشار سهام جدید بوسیله شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و عرضه به سهامداران همان شرکت را مورد بررسی قرار دادند یافته‌های تجربی آنان نشان می‌دهد که شرکت‌های چینی در دوره ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۲ برای بدست آوردن مقررات و شرایط مورد لزوم به سختی در آستانه، سود را مدیریت کرده‌اند.

بکوپاگن (۲۰۰۶)، ارتباط میان حساسیت در پرداخت بابت عملکرد (pps) و عملکرد شرکت را مورد بررسی قرار دادند. آنان اظهار نمودند که pps هنگامی که مدیران عملکرد بسیار بالایی داشته باشند به بیشترین حد خود می‌رسد. آنان دریافتند که ارتباط بین حقوق مالکانه پیش بینی شده بر مبنای درصد پاداش و بازده دارایی‌های تعدیل شده صنعت، هنگامی که عملکرد شرکت مسیر پایین روبرو متوسط داشته، منفی و هنگامی که عملکرد، مسیر رو به بالایی داشته باشد، مثبت است. در ایران حجازی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی دقت پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم‌گیری و مقایسه آن با مدل‌های خطی پرداختند. برای این منظور از یازده متغیر تأثیرگذار بر مدیریت سود به عنوان متغیرهای مستقل و اقلام تعهدی اختیاری به

عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم در پیش بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق تر و دارای سطح خطای کمتری است. ضمناً مدیریت سود با متغیرهای اقلام تعهدی اختیاری و غیراختیاری دوره قبل و عملکرد شرکت، اندازه، تداوم سود در هر دو روش دارای بیشترین ارتباط است.

چالاکتی و یوسفی (۱۳۹۱) به پیش بینی مدیریت سود با استفاده از درخت تصمیم گیری پرداختند. در پژوهش آن‌ها درصد مالکیت سهامداران نهادی، نسبت بدهی، اندازه شرکت، مالیات بر درآمد، تغییر پذیری فروش، تغییر پذیری سود، وجوه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، نسبت کیفیت سود، گردش مجموع دارایی‌ها، بازده فروش، بازده سرمایه گذاری و بازده حقوق صاحبان سهام متغیرهای مستقل و اقلام تعهدی اختیاری، متغیر وابسته می‌باشد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که بالاترین میزان دقت پیش بینی برای درخت تصمیم گیری ۷/۷۴٪ می‌باشد.

کردستانی، معصومی و بقایی (۱۳۹۲) با استفاده از متغیرهای موجود در ادبیات مدیریت سود و بکارگیری مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی سطح مدیریت سود پیش‌بینی شده است. شبکه با استفاده از اطلاعات سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۷ مورد آزمون و آموزش قرار گرفت و در نهایت ساختار مطلوب با دقت ۹۴٪ در مرحله آموزش و ۶۹٪ در مرحله آزمون انتخاب شد.

#### ۴- تعریف عملیاتی متغیرهای تحقیق و نحوه محاسبه آن‌ها

در تحقیقاتی که بر پایه همبستگی و روابط علت و معلولی می‌باشند؛ متغیرها به دو دسته تفکیک می‌شوند. یک دسته متغیرهای مستقل و دسته دیگر متغیرهای وابسته هستند. این نوع طبقه بندی بدلیل کاربرد کلی، سادگی و اهمیت ویژه ای که در مفهومی کردن و طرح ریزی پژوهش و همچنین تهیه گزارش نتایج آن دارد بسیار مفید و ارزنده است. تعریف عملیاتی و نحوه محاسبه متغیرهای این تحقیق بر اساس طبقه بندی یاد شده، به شرح ذیل می‌باشد:

۴-۱- متغیر مستقل: متغیرهای مستقل تحقیق شامل نه متغیر به شرح ذیل است:

متغیر ۱: نسبت به اعضای غیر موظف هیات مدیره

این متغیر نشان دهنده نسبت اعضای غیر موظف هیات مدیره به کل اعضای هیات مدیره است.

متغیر ۲: حساسیت در پرداخت بابت عملکرد<sup>۴</sup>

$$PPS_{in} = 1, (ROE_{in} - ROE_{mn}) \times (COM_{in} - COM_{mn}) > 0$$



در غیر این صورت  $PPS_{in} = 0$

$ROE_{in}$ : نرخ بازده حقوق صاحبان سهام در شرکت  $i$  در ابتدای سال  $n$

$COM_{in}$ : پاداش مدیر در شرکت  $i$  در ابتدای سال  $n$

$COM_{mn}$  و  $ROE_{mn}$ : میانه متغیرها در ابتدای سال  $n$

متغیر ۳: فعالیت تأمین مالی  $(SHARVAR)^5$

$SHARVAR_{in} = 1$  زمانی که سهام در دست مردم به میزان  $10\%$  در شرکت  $i$  از پایان سال قبل تا

انتهای سال مورد نظر افزایش یا کاهش یابد. در غیر این صورت  $SHARVAR_{in} = 0$

متغیر ۴: آستانه عملکرد  $(THOD)^6$

$$THOD_{in} = NDA_{iq} - NDA_{iq-4}$$

$NDA_{iq}$ : میزان ارقام تعهدی غیر اختیاری براساس سال قبل در شرکت  $i$  در انتهای سال  $q$

متغیر ۵: نسبت اهرمی  $(LEV)^7$

$$LEV_{iq} = \frac{TL_{iq}}{TA_{iq}}$$

$TL_{iq}$ : کل بدهی در شرکت  $i$  در پایان سال  $q$

$TA_{iq}$ : کل دارایی در شرکت  $i$  در پایان سال  $q$

متغیر ۶: ریسک شرکت  $^8$

$$RISK_{iq} = \beta_{iq}$$

$\beta_{iq}$ : ریسک شرکتی در هر سال که به صورت روزانه از طریق بورس اوراق بهادار به دست می‌آید.

متغیر ۷: ارقام تعهدی اختیاری قبلی  $(DA_{in-1})$

$$DA_{in-1} = DA_{iq-3}$$

$DA_{iq-3}$ : میزان ارقام تعهدی اختیاری در شرکت  $i$  در پایان سال مشابه  $q$  در سال پیش بینی.

متغیر ۸: اندازه شرکت<sup>۹</sup>

محققان معیارهای گوناگونی را برای اندازه شرکتها در نظر گرفته‌اند. در این تحقیق جهت وارد نمودن اندازه شرکتها در الگوی آزمون فرضیات از لگاریتم ارزش دفتری کل داراییها استفاده می‌شود.

$$SIZE_{in} = \ln(Assets)$$

متغیر ۹: عملکرد شرکت<sup>۱۰</sup> (CFO)

$$CFO_{in} = \frac{\sum_{p=q-3}^q OCF_{ipn}}{ASSETS_{inq-4}}$$

$\sum_{p=q-3}^q OCF_{ipn}$ : جمع وجه نقد ناشی از میزان فعالیت شرکت i در انتهای سال n  
 $ASSETS_{inq-4}$ : جمع داراییهای شرکت i در همان تاریخ سال قبل

#### ۴-۲- متغیر وابسته (اقدام تعهدی اختیاری)

پیش فرض آزمون فرضیه مطرح شده، تعیین متغیر مدیریت سود است. از آنجایی که از اقدام تعهدی اختیاری از صورت‌های مالی قابل تشخیص نیستند، لذا بایستی آن‌ها را با استفاده از یک مدل تخمین زد. مدل‌های مختلفی در این زمینه ارائه شده‌اند. دکو، اسلوان و سوئینی (۱۹۹۵) طی تحقیقی عملکرد پنج مدل موجود در این فرضیه یعنی مدل هیلی (۱۹۸۵)، مدل دی آنجلو (۱۹۸۶)، مدل جونز (۱۹۹۱)، مدل جونز تعدیل شده (۱۹۹۵) و مدل صنعت (۱۹۹۵) را بررسی نموده‌اند و ویژگی‌ها و قدرت آزمون این مدل‌ها را درباره اقدام تعهدی اختیاری، ارزیابی کرده‌اند. در تمام این مدل‌ها، کل اقدام تعهدی به صورت رابطه ۱ محاسبه شده و سپس با استفاده از فرمولی که در هر مدل برای برآورد بخش غیر اختیاری اقدام تعهدی پیشنهاد شده، این بخش را تخمین زده و با کم کردن از کل اقدام تعهدی، بخش اختیاری را برآورد می‌کنند.

کل اقدام تعهدی  $(TA_{i,t})$ :

(۱)

$$TA_{i,t} = \Delta CA_{i,t} - \Delta CASH_{i,t} - \Delta CL_{i,t} + \Delta DCL_{i,t} - DEP_{i,t}$$

$\Delta CA_{i,t}$ : تغییر در دارایی‌های جاری در سال t

$\Delta CASH_i$ : تغییر در وجه نقد و معادل وجه نقد در سال t

$\Delta CL_i$ : تغییر در بدهی‌های جاری در سال t

$\Delta DCL_i$ : تغییر در بدهی‌های جاری غیر عملیاتی در سال  $t$

$DEP_i$ : هزینه استهلاک در سال  $t$

طبق نتایج به دست آمده مدل جونز تعدیل شده، قویترین آزمون مدیریت سود را فراهم می‌کند. با استفاده از مدل تعدیل شده جونز فرمول ۲، اقلام تعهدی اختیاری ( $\varepsilon_{i,t}$ ) محاسبه می‌شوند:

(۲)

$$\frac{TA_{i,t}}{A_{i,t-1}} = \alpha \left( \frac{1}{A_{i,t-1}} \right) + \beta_1 \left( \frac{\Delta REV_{i,t} - \Delta REC_{i,t}}{A_{i,t-1}} \right) + \beta_2 \left( \frac{PPE_{i,t}}{A_{i,t-1}} \right) + \varepsilon_{i,t}$$

$A_{i,t-1}$ : کل دارایی‌ها تا پایان سال  $t-1$

$\Delta REV_{i,t}$ : تغییر در درآمدهای عملیاتی بین سال  $t$  و  $t-1$

$\Delta REC_{i,t}$ : تغییر در خالص حساب‌های دریافتی بین سال  $t$  و  $t-1$

$PPE_{i,t}$ : ناخالص دارایی‌های ثابت مشهود در پایان سال  $t$

$TA_{i,t}$ : کل اقلام تعهدی در سال  $t$

$\varepsilon_{i,t}$ : باقی مانده، که نشان دهنده بخش اختیاری کل اقلام تعهدی شرکت است.

$\alpha$  و  $\beta$  پارامترهای خاص صنعت هستند که از طریق رگرسیون OLS در دوره مشاهده تخمین زده می‌شوند.

در نهایت اقلام تعهدی اختیاری تفاوت میان TA و NDA است.

## ۵- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش داده‌های مالی طبقه بندی شده و حسابرسی شده شرکت‌های فعال پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۳ است که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- (۱) شرکت‌ها سال مالی خود را طی دوره‌های مورد نظر تغییر نداده باشند.
- (۲) در طی سال‌های مورد نظر خرید و فروش سهام آن‌ها قطع نشده باشند.
- (۳) جزء نهادهای مالی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بیمه ای نباشند.
- (۴) اطلاعات مالی مورد نیاز شامل صورت‌های مالی و یادداشت‌های همراه برای محاسبه متغیرهای تحقیق برای شرکت‌های مربوط در قلمرو زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۳ در دسترس باشد.

۵) شرکت‌ها از تاریخ ۱۳۸۲/۱۲/۲۹ در لیست شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران باشد.

۶) جزء یکی از صنایع کشاورزی، دارویی، نساجی و فرآورده‌های نفتی باشد. جامعه آماری تحقیق از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ به صورت سالیانه می‌باشد، اما با توجه به اینکه جهت محاسبه ارقام تعهدی، داده‌های دو سال قبل نیاز است، جامعه آماری از سال ۱۳۸۳ عنوان گردید.

در نتیجه اعمال ملاحظات و شرایط مطرح شده در نمونه گیری حذفی سیستماتیک ۳۶ شرکت از جامعه آماری جهت آزمون فرضیه انتخاب شدند. دوره تحقیق ۸ سال متوالی می‌باشد. بنابراین حجم نهایی نمونه برای فرضیه ۲۸۸ می‌باشد. برای جمع آوری داده‌ها در این تحقیق از نرم افزارهای ره آورد نوین و تدبیر پرداز و همچنین سایت کدال استفاده گردید.

#### ۶- آزمون فرضیه

آزمون فرضیه در این تحقیق با سه روش رگرسیون، شبکه عصبی و درخت تصمیم گیری انجام می‌شود. ابتدا از آزمون رگرسیون به روش کمترین مربعات (OLS) استفاده می‌شود که در آن آزمون‌های لازم جهت اطمینان از برقراری فرضیه و اعتبار مدل رگرسیونی انجام می‌شود. این آزمون‌ها از طریق نرم افزار Eviews و در سطح اطمینان ۹۵٪ اجرا می‌شود و بعد فرضیه از شبکه عصبی پیشخور تعمیم یافته از نرم افزار R2013aMatlab مورد آزمون قرار می‌گیرد. برای آزمون فرضیه در روش درخت تصمیم گیری نیز از دو الگوریتم Cart, C5.0 در نرم افزار clementine12.0 استفاده شده است.

#### ۷- نتایج تجزیه و تحلیل آزمون فرضیه‌های پژوهش

در جدول ۱ شاخص‌های مرکزی و پراکندگی مربوط به متغیرهای تحقیق نشان داده شده است. میانگین ارقام تعهدی اختیاری حاکی از مدیریت سود منفی در میان شرکت‌های نمونه آماری است. همانطور که در جدول همبستگی<sup>۱۱</sup> دیده می‌شود، متغیر ارقام تعهدی اختیاری به عنوان متغیر وابسته با متغیرهای حساسیت در پرداخت بابت عملکرد و فعالیت تأمین مالی و نسبت اهرمی و ریسک و ارقام اختیاری دوره قبل رابطه مستقیم و با متغیرهای نسبت اعضای غیر موظف و آستانه عملکرد و اندازه و عملکرد شرکت رابطه معکوس دارد. علاوه بر این، ضرایب بیانگر همبستگی بسیار اندک متغیرهای مستقل می‌باشد.

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	میان	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
اقدام تعهدی اختیاری	-۰/۲۱۵۵	-۰/۲۴۰۰	-۲/۳۶۵۰	۲/۵۱۰۰	۰/۲۹۵۴	-۰/۲۶۳۲	۸/۰۵۴۲
نسبت اعضای غیر موظف	۰/۵۸۴۶	۰/۵۰۰۰	۰	۱	۰/۱۵۴۸	-۰/۵۴۲۳	۴/۵۴۱۵
حساسیت در پرداخت بابت عملکرد	۰/۰۶۷۴	۰	۰	۱	۰/۱۸۹۵	۴/۰۲۱۵	۳۶/۳۵۲۳۱
فعالیت تأمین مالی	۰/۰۶۲۵	۰	۰	۱	۰/۱۵۶۸	۵/۶۵۳۲	۲۷/۵۴۱۵
آستانه عملکرد	۰/۰۵۲۱	۰/۰۹۵۱	-۲۰/۵۳۱۴	۲۶/۰۶۵۴	۳/۵۴۲۱	۰/۶۲۴۴	۱۰۵/۳۶۱۵
نسبت اهرمی	۰/۷۲۳۵	۰/۷۵۴۱	۰/۰۰۰۰	۰/۹۶۵۱	۰/۱۸۵۴	-۰/۶۵۲۴	۵/۶۴۱۴
ریسک شرکت	۷/۲۵۶۴	۸/۲۱۵۴	۰/۰۰۰۰	۲۹/۲۳۵۱	۶/۲۶۵۴	۱/۴۴۴۸	۶/۵۴۱۴
اقدام اختیاری دوره قبل	-۰/۴۱۸۷	-۰/۲۵۵۰	-۲۲/۵	۱/۷۶۴۰	۱/۵۶۸۳	-۱۳/۰۷۵۴	۱۸۵/۲۵۶۵
اندازه شرکت	۱۰/۵۴۸۰	۱۲/۵۴۴۷	۹/۲۵۴۰	۱۶/۲۴۰۰	۰/۹۵۱۱	-۲/۳۵۵۴	۸/۴۴۱۰
عملکرد شرکت	۰/۳۴۱۷	۰/۳۵۲۱	-۰/۳۰۰۶۴	۱/۸۶۵۶	۰/۴۲۱۱	۱/۸۵۶۴	۱۴/۶۵۱۸

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۲- همبستگی متغیرهای تحقیق

نام متغیر	OUT	PPS	SHARVAR	THOD	LEV	RISK	DAI	SIZE	CFO	DA
OUT	۱	-۰/۰۱۵۹	۰/۲۴۵۴	۰/۱۴۵۰	۰/۱۰۶۸	-۰/۰۲۵۴	-۰/۰۸۹۵	-۰/۱۹۶۴	-۰/۰۰۶۵	-۰/۲۴۴۸
PPS	-۰/۰۰۹۵	۱	۰/۱۰۵۸	-۰/۰۲۵۴	۰/۰۴۳۶	۰/۱۴۸۵	۰/۰۰۸۵	۰/۱۵۴۴	-۰/۱۶۵۴	۰/۰۰۸۶
SHARVAR	۰/۰۴۵۷	۰/۰۷۵۴	۱	۰/۰۳۵۴	۰/۰۴۵۶	۰/۱۲۵۶	-۰/۰۴۹۸	۰/۱۲۶۴	۰/۰۷۲۵	۰/۰۶۳۲
THOD	۰/۰۰۹۸	-۰/۰۰۴۲	۰/۰۱۶۴	۱	-۰/۰۳۵۷	-۰/۰۱۲۴	۰/۶۴۹۵	-۰/۰۶۷۰	۰/۲۸۶۷	-۰/۶۶۵۰
LEV	۰/۰۷۷۵	۰/۰۵۲۳	۰/۰۱۷۹	-۰/۰۳۵۷	۱	-۰/۱۶۶۸	۰/۰۴۶۳	-۰/۰۶۱۲	-۰/۱۱۱۹	۰/۰۴۱۸
RISK	-۰/۰۰۳۲۱	۰/۰۴۸۳	۰/۱۴۶۶	-۰/۰۱۲۴	-۰/۱۶۶۸	۱	۰/۰۱۴۱	۰/۱۴۲۶	-۰/۰۱۳۷	۰/۱۰۳۶
DAI	-۰/۰۸۴۳	۰/۰۰۰۲	-۰/۰۳۰۱	۰/۶۴۹۵	۰/۰۴۶۳	۰/۰۱۴۱	۱	-۰/۱۶۰۷	-۰/۰۸۷۳	۰/۰۴۳۲
SIZE	-۰/۱۷۴۶	۰/۰۱۹۱	۰/۱۰۲۳	-۰/۰۶۷۰	-۰/۰۶۱۲	۰/۱۴۲۶	-۰/۱۶۰۷	۱	۰/۱۵۱۱	-۰/۰۴۸۰
CFO	-۰/۰۷۸۴	-۰/۰۰۲۵	۰/۰۶۵۶	۰/۲۸۶۷	-۰/۱۱۱۹	-۰/۰۱۳۷	-۰/۰۸۷۳	۰/۱۵۱۱	۱	-۰/۴۳۶۱
DA	-۰/۰۶۷۱	۰/۰۲۸۸	۰/۰۵۳۰	-۰/۶۶۵۰	۰/۰۴۱۸	۰/۱۰۳۶	۰/۰۳۶۸	-۰/۰۳۵۴	-۰/۷۵۲۱	۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

آماره آزمون JB از رابطه ۳ محاسبه می‌شود:

H0: جملات خطا به طور نرمال توزیع می‌شوند

H1: (۳) جملات خطا به طور نرمال توزیع نمی‌شوند

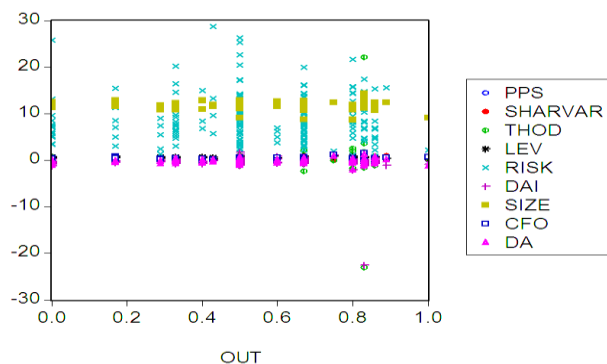
جدول ۳- آزمون نرمال بودن (جارک-برا)

متغیر	Jarque-Bera	Probability
DA	۷۹/۰۰۶۴۳	۰/۰۰۰۰
OUT	۲۰/۶۵۴۸۸	۰/۰۰۰۲۶۴
PPS	۷۲۵۴/۶۳۲۱	۰/۰۰۰۰
SHARVAR	۴۲۵۶/۲۱۵۳	۰/۰۰۰۰
THOD	۶۲۲۱۴/۳۶۵۴	۰/۰۰۰۰
LEV	۳۵/۰۰۲۶۵	۰/۰۰۰۰
RISK	۷۲/۰۶۵۴	۰/۰۰۰۰
DAI	۲۹۵۲۰/۱۵۴۰	۰/۰۰۰۰
SIZE	۱۶۸/۴۵۴۲	۰/۰۰۰۰
CFO	۵۴۸/۰۰۵۴	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به اینکه احتمال آماره JB کمتر از ۰.۵٪ گردید، لذا توزیع پسماندهای رگرسیون نرمال نیست. به عبارت دیگر فرض  $H_0$  پذیرفته نمی‌شود و نتیجه می‌گیریم که جملات خطا در رگرسیون مرتبط با هریک از متغیرها به طور نرمال توزیع نشده است. با این وجود بر اساس قضیه حد مرکزی ضرایب در داده‌هایی با مشاهدات بالا، حتی اگر توزیع اجزا نرمال نباشد، نرمال هستند (گرین<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۲).

جهت اطمینان از وجود همسانی واریانس از نمودار اسکاتر پلات استفاده شد. تغییرات باقیمانده حول خط صفر به صورت تصادفی بود و تغییر منظمی (سیستماتیک) در آن دیده نشد. بنابراین، همسانی واریانس برای داده‌ها برقراری باشد. به عبارت دیگر، عدم وجود الگوی مشخص در نمودارها، نشانگر همسانی واریانس و مناسب بودن رگرسیون انجام شده است.



شکل ۱- نمودار اسکاتر<sup>۱۳</sup>

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

جدول ۴- نتایج حاصل از روش رگرسیونی

Dependent variable: DA Method: Least Squares Sample: 1 288 Included observations: 288				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob
C	0.077312	0.690087	0.403946	0.5780
OUT	0.030669	0.256455	0.109844	0.8596
PPS	0.199576	0.362082	0.630771	0.6051
SHARVAR	0.774674	0.250484	2.992101	0.0012
THOD	-0.805503	0.037299	-25.654781	0.0000
LEV	-0.289550	0.269500	-1.305511	0.2500
RISK	0.010068	0.019884	2.093354	0.0243
DAI	0.895634	0.045370	18.970215	0.0000
SIZE	-0.052682	0.067054	-0.502551	0.5900
CFO	-0.208418	0.209895	-0.594008	0.3618
R-squared 0.883719		Mean dependent var-0.376347		
Adjusted R- squared 0.8805		S.D. dependent var 1.669481		
S.E of regression 0.625034		Akaike info criterio 1.951574		
Sum squared resid 78.74971		Schwarz criterion 2.100914		
Log likelihood-195.3082		F-Statistic 149.9680		
Durbin-Watson stat 1.751132		Prob(F-Statistic) 0.000000		

منبع: یافته‌های پژوهشگر

آزمون دوربین- واتسون<sup>۱۴</sup>: با توجه به مقدار بدست آمده آماره دوربین - واتسون در این تحقیق ۱/۷۵ که نزدیک به ۲ است، می‌توان نتیجه بر عدم خودهمبستگی گرفت.

آزمون فریش برای بررسی هم خطی در مدل کاربرد دارد به طوری که اگر  $R^2$  در مدل بالا باشد و رگرسیون نیز معنا دار باشد اما آماره  $t$  برای تک تک متغیرها نشان دهنده بی معنی بودن آن‌ها باشد مدل دارای مشکل هم خطی می‌باشد. در این مدل با توجه به بالا بودن  $R^2$  و معنی دار بودن کل رگرسیون و همچنین معنی دار بودن بعضی از متغیرهای توضیحی، می‌توان گفت که مدل دارای مشکل هم خطی نمی‌باشد.

ضریب تعیین به ما می‌گوید که قدرت توجیه کنندگی رگرسیون چقدر است و هر چه به یک نزدیک‌تر باشد، قدرت توجیه کنندگی رگرسیون بالاتر است. نتایج نشان می‌دهد که ضریب تعیین تعدیل شده رگرسیون به میزان ۰,۸۸ می‌باشد یعنی ۸۸٪ تغییرات تابع تولید به متغیرهای انتخابی ما بستگی دارد و تنها ۱۲٪ باقیمانده به آن متغیرهایی که ما لحاظ نکرده‌ایم، بستگی دارد. نتایج تحلیل واریانس رگرسیون، که بر اساس آماره  $F$  در خصوص آن تصمیم گیری می‌شود؛ بصورت رابطه ۴ می‌باشد:

(۴) الگوی رگرسیونی معنی دار نیست  $H_0 = 0$

الگوی رگرسیونی معنی دار است  $H_1 \neq 0$

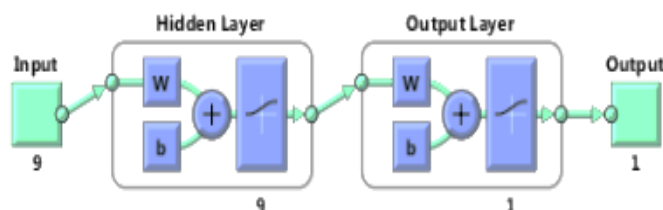
سطح معنا داری آماره  $F$  کمتر از سطح خطای آزمون ۵٪ است. پس در نتیجه فرض  $H_0$  فوق رد می‌شود و رگرسیون برآورد شده بلحاظ آماری معنادار و روابط بین متغیرهای تحقیق خطی می‌باشد. ضرایب متغیرهای مستقل نوع، شدت و معنی داری ارتباط هر یک از متغیرهای مستقل وارد شده به الگوی رگرسیونی با متغیر وابسته را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل آماری برای ضرایب متغیرهای مستقل، ضریب بدست آمده برای متغیرهای CFO, SIZE, LEV, PPS, OUT که ارتباط بین نسبت اعضای غیر موظف، حساسیت در پرداخت بابت عملکرد، نسبت اهرمی، اندازه و عملکرد شرکت با ارقام تعهدی اختیاری را نشان می‌دهد بلحاظ آماری معنادار نیست، زیرا که سطح معناداری آن بالاتر از ۰,۰۵ است. ضرایب برآورد شده برای متغیرهای SHARVAR, THOD, RISK و DAI معنادار می‌باشد که حاکی از رابطه مستقیم و معنادار بین فعالیت تأمین مالی و ریسک و ارقام اختیاری دوره قبل با مدیریت سود و رابطه معکوس و معنادار بین آستانه عملکرد با مدیریت سود است.

شبکه عصبی پیشخور تعمیم یافته با یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و یک لایه پنهان که هر کدام شامل گره‌های ورودی، گره‌های خروجی و گره‌های پنهان می‌باشد، جهت طراحی شبکه عصبی مورد استفاده قرار گرفته است. تعداد لایه‌های پنهان با استفاده از آزمون و خطا بدست آمده است. نتایج حاصل از دو لایه پنهان نیز تفاوت قابل توجهی نسبت به یک لایه پنهان نداشته است.



بنابراین در این تحقیق از یک لایه پنهان استفاده گردید. گره‌های ورودی همان متغیرهای تحقیق می‌باشد. تعداد گره‌های لایه پنهان مشخص نبوده، لذا گره‌های پنهان از ۱ گره تا ۲۰ گره مورد آزمون قرار گرفت. تعداد دفعاتی (اپاک<sup>۱۵</sup>) که مرحله آموزش تکرار می‌شود نیز به صورت پیش فرض سیستم ۱۰۰۰ بوده، لذا شبکه‌های عصبی از ۱ تا ۲۰ گره پنهان با اپاک ۱۰۰۰ بررسی شده است. برای انتقال اطلاعات در آکسون‌ها نیز از تابع انتقال سیگموئید استفاده شده است. شبکه با ضریب یادگیری ۰/۰۶ که سرعت تطبیق وزن‌های میان نرون‌ها را کنترل می‌نماید یا به عبارتی طول گام‌ها را در هر بار اصلاح پارامترهای شبکه مشخص می‌کند، استفاده شده است. با مفروضات فوق تعداد ۲۰ شبکه با استفاده از داده‌های آموزش طراحی گردید. داده‌های سال ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸ و ۸۹ شرکت‌های نمونه جهت آموزش و داده‌های سال ۹۰، ۹۱ و ۹۲ جهت آزمون استفاده گردید.

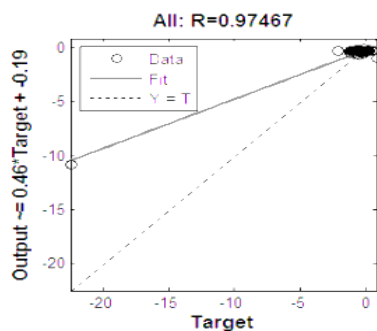
Neural Network



نمودار ۲- شبکه عصبی مورد استفاده

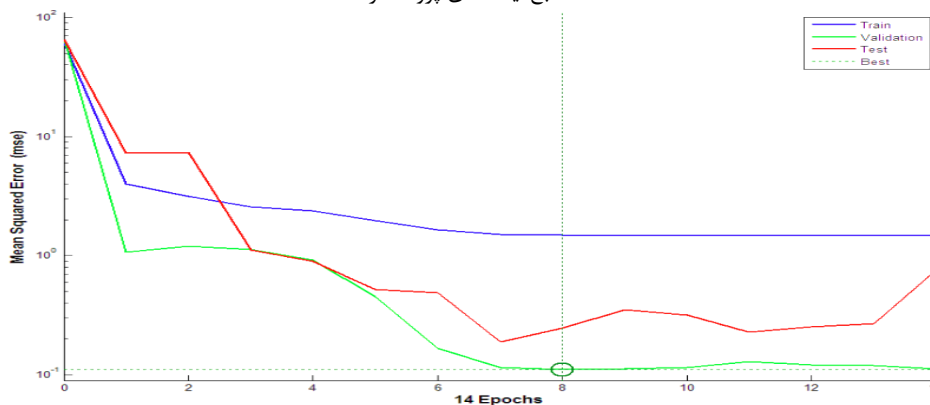
منبع: یافته‌های پژوهشگر

به منظور مقایسه نتایج شبکه عصبی و روش رگرسیون، از معیار میانگین مربع خطا (mse)<sup>۱۶</sup> استفاده شد. با بررسی‌های انجام شده ۹ گره پنهان دارای کمترین خطا است که میانگین مجذور خطای (mse) آن عدد ۰,۰۸۰۶ و مقدار R آن نیز ۰/۹۷۴۷ می‌باشد که نشان دهنده قدرت توضیح دهنده بالایی مدل و تاییدی بر قابلیت استفاده از نتایج حاصل از آن است. فرضیات و نتایج به کار برده شده از مدل سازی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی پیشخور تعمیم یافته در جدول ۵ خلاصه شده است:



نمودار ۳- ضریب همبستگی کل شبکه عصبی

منبع: یافته‌های پژوهشگر



نمودار ۴- روند تغییرات خطای mse شبکه

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۵- پارامترهای مختلف بکاربرده شده در مدل شبکه عصبی

شبهه عصبی پیشخور تعمیم یافته	نوع شبهه
۹	تعداد نرون در لایه مخفی
سیگموئید	تابع انتقال
۱۰۰۰	دوره یادگیری
۰/۰۶	میزان نرخ یادگیری
۰/۰۸۰۶	میانگین مجذور خطا
۰/۹۷۴۷	میزان ضریب همبستگی کل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در درخت تصمیم گیری فیلد اول به دو فیلد با تعداد نمونه‌های مختلف و نیز درصدهای پیش بینی متفاوت تقسیم می‌شود. هر دسته غیر برگ خود به دسته‌های دیگر با تعداد نمونه‌های مختلف و درصدهای پیش بینی متفاوت تقسیم می‌شوند. این مراحل آنقدر ادامه داده می‌شود که به گره‌های نهایی که برگ گفته می‌شود، برسیم. بهترین شاخه و نتیجه نهایی آن که برگ نامیده می‌شود، با توجه به درصد اهمیت متغیرهای مستقل انتخاب می‌شود. میزان اهمیت در متغیرهای مستقل در پیش بینی مدیریت سود با استفاده از دو روش مذکور درخت تصمیم گیری در جدول ۶ آورده شده است:

جدول ۶- اهمیت متغیرهای مستقل در درخت تصمیم گیری

نام متغیر	اهمیت	نام متغیر	اهمیت
THOD	۰/۲۹۱	CFO	۰/۲۵۷
DAI	۰/۲۵۳	OUT	۰/۲۳۶
SIZE	۰/۲۱۴	THOD	۰/۲۰۴
OUT	۰/۰۸۷	RISK	۰/۱۲۶
PPS	۰/۰۷۳	LEV	۰/۰۸۹
RISK	۰/۰۶۵	DAI	۰/۰۳۷
SHARVAR	۰/۰۵۴	PPS	۰/۰۱۳
LEV	۰/۰۱۹	SHARVAR	۰/۰۰۷
CFO	۰	SIZE	۰/۰۰۴

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول سمت چپ، اهمیت متغیرهای مستقل در مدل درخت C5.0 و جدول سمت راست نیز اهمیت آن‌ها را در درخت Cart نشان می‌دهد.

با توجه به جدول ۶، متغیرهای با اهمیت و مؤثر در درخت C5.0 شامل آستانه عملکرد (THOD)، اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI)، اندازه شرکت (SIZE)، نسبت اعضای غیر موظف (OUT)، حساسیت در پرداخت بابت عملکرد (PPS) و ریسک (RISK) است. همچنین با بررسی متغیرهای با اهمیت در درخت Cart که شامل عملکرد شرکت (CFO)، نسبت اعضای غیر موظف (OUT)، آستانه عملکرد (THOD)، ریسک (RISK)، نسبت اهرمی (LEV) و اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI) است، می‌توان نتیجه گرفت که اگر مقدار CFO بزرگ‌تر از ۰/۶۰۳، OUT کوچک‌تر مساوی ۰/۵۴۳ و THOD بزرگ‌تر از ۰/۴۲۶- و RISK کوچک‌تر مساوی ۰/۴۰ و DAI

هم کوچک‌تر مساوی ۰/۴۶۴ باشد، آنگاه با دقت ۰/۸۹۳ می‌توان پیش بینی کرد که شرکت با توجه به داده‌های موجود در سال آینده دست به مدیریت سود خواهد زد. بررسی انجام شده در درخت C5.0 نیز حاکی از وجود دقت ۰/۹۰۱ در پیش بینی مدیریت سود می‌باشد.

#### ۸- بحث و نتیجه گیری

نتایج آزمون‌های مدل خطی و شبکه عصبی و درخت تصمیم گیری نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم گیری در پیش بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق‌تر و دارای سطح خطای کمتری است که این یافته با نتیجه رضوان حجازی و همکاران در سال ۱۳۹۱ و تحقیقات انجام شده در زمینه دقت پیش بینی متغیر با استفاده از تکنولوژی‌های داده کاوی و هوش مصنوعی سازگار است. در رابطه با ارتباط بین متغیرهای وابسته با متغیر مستقل نیز می‌توان گفت، مدیریت سود با متغیرهای اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI)، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل یا آستانه عملکرد (THOD) و ریسک (RISK) در چهار روش رگرسیون، شبکه عصبی، درخت‌های C5.0 و Cart بیشترین ارتباط است. در تحقیق رضوان حجازی و همکاران (۱۳۹۱) مشاهده گردید که در روش‌های مدل خطی و شبکه عصبی و درخت Cart متغیرهای تأثیر گذار شامل اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI)، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل (THOD)، عملکرد شرکت (CFO) و تداوم سود (Pers) است. نتایج تحقیق فونگ تسایی و جونگ چيو (۲۰۰۹) نشان داد که عملکرد شرکت (CFO)، تداوم سود (Pers)، اندازه (SIZE)، تأمین مالی (SHARVAR) هنگام استفاده از درخت Cart و متغیرهای نظارت خارجی و عملکرد شرکت هنگام استفاده از درخت C5.0 بر مدیریت سود رو به بالا مؤثر می‌باشد. تحقیق آن‌ها فقط در خصوص مدیریت سود رو به بالا بوده و در خصوص مدیریت سود اندک و صفر بررسی صورت پذیرفته است. ضمناً در این تحقیق عملکرد شرکت (CFO) در درخت Cart، همانند تحقیق چی فونگ تسایی و یو جونگ چيو (۲۰۰۹) مؤثرترین متغیر مستقل بر مدیریت سود می‌باشد.

نتایج تحقیق حاضر، حاکی از وجود مدیریت سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است، به استفاده کنندگان صورت‌های مالی پیشنهاد می‌گردد که راهکارهایی را جهت نظارت بیشتر در تصمیم‌های مدیریت بکارگیرند و نظارت و کنترل بیشتری بر اقدامات مدیریت به منظور محدود کردن فرصت طلبی آن‌ها برای مدیریت سود داشته باشند.

از آنجایی که سازمان بورس و اوراق بهادار، سازمان حسابرسی، مؤسسات حسابرسی، جامعه حسابداران رسمی، سرمایه گذاران، دانشگاهیان و سایر مراجع تدوین کننده قوانین و مقررات،

از جمله استفاده کنندگان از نتایج این تحقیق هستند، برای گروه‌ها پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:

به سرمایه گذاران که جز مهم‌ترین استفاده کنندگان صورت‌های مالی هستند و سایر استفاده کنندگان صورت‌های مالی پیشنهاد می‌شود که در هنگام تصمیم‌گیری براساس صورت‌های مالی، مدیریت سود را با توجه به انگیزه‌های مدیریت، مورد توجه قرار دهند و تحلیل‌های مربوط به اختلاف سود و جریان وجه نقد عملیاتی را در تصمیمات خود لحاظ نمایند.

به سازمان بورس، حسابرسی و موسسات حسابرسی توصیه می‌گردد که موضوع مدیریت سود و انگیزه‌های مدیران جهت مدیریت سود را مورد توجه دهند و در تدوین برنامه‌های حسابرسی و اجرای روش‌های آن بگونه‌ای مناسب احتمال مدیریت سود مد نظر قرار دهند تا از افشای ناکافی و یا حتی گمراه کننده شرکت‌ها با استفاده گسترده از مدیریت سود در گزارشگری مالی جلوگیری کنند.

به دانشگاهیان پیشنهاد می‌شود که مدیریت سود را که پدیده قابل توجهی در گزارشگری سود است، مورد توجه قرار دهند. شناخت این پدیده و عوامل انگیزشی انجام آن، در درک بهتر مفهوم سود حسابداری و شناخت ویژگی‌ها و محدودیت‌های آن کمک می‌کند.

## فهرست منابع

- ۱) ابراهیمی کردلر، علی و الهام حسنی آذراریانی، (۱۳۸۵)، "بررسی مدیریت سود در زمان عرضه اولیه سهام به عموم در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳، صص ۴۵-۲۳.
- ۲) اسماعیلی، مریم و شهناز مشایخ، (۱۳۸۵)، "بررسی رابطه بین کیفیت سود و برخی از جنبه های اصول راهبری در شرکت های پذیرفته شده در بورس"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۵، صص ۴۴-۲۵.
- ۳) پورحیدری، امید و داود همتی، (۱۳۸۳)، "بررسی اثر قراردادهای بدهی، هزینه های سیاسی، طرح های پاداش و مالکیت بر مدیریت سود در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۶، صص ۶۳-۴۷.
- ۴) چالاک، پری و مرتضی یوسفی، (۱۳۹۱)، "پیش بینی مدیریت سود با استفاده از درخت تصمیم گیری"، مطالعات حسابداری و حسابرسی، شماره ۱، صص ۱۲۳-۱۱۰.
- ۵) حجازی، رضوان، شاپور محمدی، زهرا اصلانی و مجید آقاجانی، (۱۳۹۱)، "پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۲، صص ۴۶-۳۱.
- ۶) خوش طینت، محسن و عبدالله خانی، (۱۳۸۲)، "مدیریت سود و پاداش مدیران: مطالعه ای جهت شفاف سازی اطلاعات مالی مطالعات حسابداری"، شماره ۳، صص ۱۵۳-۱۲۷.
- ۷) کردستانی، غلامرضا، جواد معصومی و وحید بقایی، (۱۳۹۲)، "پیش بینی سطح مدیریت سود با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی"، مجله پیشرفت های حسابداری، شماره ۱، صص ۱۹۰-۱۶۹.
- ۸) مشایخی، بیبا و مریم صفری، (۱۳۸۵)، "وجه نقد ناشی از عملیات و مدیریت سود در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۴، صص ۵۴-۳۵.
- ۹) مشایخی، بیبا، ساسان مهرانی، کاوه مهرانی و غلامرضا کرمی، (۱۳۸۴)، "نقش ارقام تعهدی در مدیریت سود شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۲، صص ۷۴-۶۱.
- ۱۰) مهرانی، ساسان و بهروز باقری، (۱۳۸۸)، "بررسی اثربخشی های نقد آزاد و سهامداران نهادی بر مدیریت سود در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، تحقیقات حسابداری، شماره ۲، صص ۷۱-۵۰.

- 11) Aljifri, K, (2007), "Measurement and Motivations of Earnings Management: A Critical Perspective", *Journal of Accounting – Business & Management*, Vol. 14, PP. 75-95.
- 12) Bergstresser, D, & Philippon, T, (2006), "CEO Incentives and Earnings Management", *Journal of Financial Economics*, 80(3), PP. 511-529.
- 13) Burgstahler, D. and I. Dichev, (1997), "Earnings Management to Avoid Earnings Decreases and Losses", *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 24, PP. 99-126.
- 14) Chin-Fong Tsai; Yen- Jiun Chiou, (2009), "Earnings Management Prediction: A Pilot Study of Combining Neural Networks and Decision Trees", *Expert Systems with Application*, Vol. 36, PP. 7183-7191.
- 15) Guoxiu, Liang, (2005), "A Comparative Study of Three Decision, Tree Algorithms: ID3, Fuzzy ID3 and Probabilistic Fuzzy ID3", Bachelor Thesis, Informatics & Economics Erasmus University, Rotterdam, the Netherlands, PP. 5-7.
- 16) Healy, P. M. and J. M. Wahlen, (1999), "A Review of the Earnings Management Literature and Its Implications for Standard Setting", *Accounting Horizons*, Vol. 13, PP. 365-383.
- 17) H. Young Beak, Jose' A. Paga'n, (2006), "Pay-Performance Sensitivity and High Performing Firms". *International Research Journal of Finance and Economics*, No. 5, ISSN 1450-2887
- 18) Mitchell, T.M, (1997), "Machine Learning", Mac Grow-Hill, PP. 52.
- 19) Monica Lam, (2004), "Neural Networks Techniques for Financial Performance Prediction: Integrating Fundamental and Technical Analysis", *Decision Support Systems*, No. 37, PP. 567-581.
- 20) Pang Huang, Han, Chiun Liang, Chao, (1998), "A Learning Fuzzy Decision Tree and Its Application to Tactile Image", *Proceedings of the 1998 IEEE/RSI Intl. Conference on Intelligent, Robots and Systems Victoria, B.C., Canada*, PP. 1578.
- 21) Roychowdhury, S., (2004), "Management of Earning through the Manipulation of Real Activities", Working Paper. University of Rochester New York.
- 22) Scott, William R, (2007), "Financial Accounting Theory", Third edition, PP. 279-282.
- 23) Wallace N. Davidson III. Biao Xie. Weihong Xu. Yixi Ning, (2007), "The Influence of Executive Age, Career Horizon and Incentives on Pretturnover Earnings Management", *J Manage Governance* 11, PP. 45-60. DOI 10.1007/ s 10997-007-9015-8.
- 24) Wang, Thien-Chin, Da Lee, Hsien, (2006), "Constructing a Fuzzy Decision Tree by Integrating Fuzzy Sets and Entropy", *IShou*
- 25) Yu, Q., Du, B., & Sun, Q, (2006), "Earnings Management at Rights Issues Thresholds Evidence from China", *Journal of Banking & Finance*, 30(12), PP. 3453- 3468.

1. Accrual Accounting Choices
2. Accounting Method Changes
3. NetworkArtificial Neural
4. Pay- performance sensitivity
5. Financing Activities
6. Performance Threshold
7. Leverage Rate
8. Corporate Risk
9. Corporate Size
10. Firm Performance
11. Correlation
12. Green
13. ScutterPlot
14. Durbin–Watson statistic
15. Epochs
16. Mean Squared Error