

# پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در صنایع کشاورزی و نساجی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

مهدی صالحی و لاله فرخی پيله رود<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۰۵

## چکیده

امروزه روش‌های کمی، به یکی از مهم‌ترین ابزار پیش‌بینی برای تصمیم‌گیری‌ها و سرمایه‌گذاری‌های کلان در بازارها تبدیل شده‌اند. دقت پیش‌بینی، یکی از مهم‌ترین عامل‌های انتخاب روش پیش‌بینی است. 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 نه متغیر تأثیرگذار بر مدیریت سود به عنوان متغیرهای مستقل و اقلام تعهدی اختیاری، به عنوان متغیر وابسته مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق دو صنعت کشاورزی و نساجی از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. از روش رگرسیون کمترین مربعات برای مدل خطی و از شبکه عصبی پیشخور و درخت تصمیم‌گیری Cart برای بررسی از طریق روش‌های داده کاوی استفاده شد. نتایج به دست آمده نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق‌تر 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 (DAI)، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل یا آستانه عملکرد (THOD) و حساسیت در پرداخت بابت عملکرد (PPS) در روش‌های رگرسیون، شبکه عصبی، درخت کارت دارای بیشترین ارتباط است. با توجه نتایج تحقیق که گویای وجود مدیریت سود می‌باشد به استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی پیشنهاد می‌شود که راهکارهایی را برای نظارت بیشتر در تصمیم‌های مدیریت به کار گیرند و نظارت و کنترل بیشتری بر اقدام‌های مدیریت به منظور محدود کردن فرصت‌طلبی آنان برای مدیریت سود داشته باشند.

طبقه‌بندی JEL: C53, D22, E37

واژه‌های کلیدی: مدیریت سود، شبکه عصبی، درخت تصمیم‌گیری

<sup>۱</sup> به ترتیب: استادیار گروه حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه پیام نور قشم

## مقدمه

ظهور شرکت‌های سهامی در جهان صنعتی، بی‌شک یکی از گسترده‌ترین دگرگونی‌های اقتصادی و شاید مهم‌ترین عامل پیشرفت صنعتی به شمار می‌آید. از نتایج این پدیده جدایی مالکیت از مدیریت، وجود تفاوت طبیعی در تابع مطلوبیت آنها و در نتیجه به وجود آمدن تضاد منافع و به دنبال آن شکل‌گیری رابطه مالک-نماینده و تئوری نمایندگی است. از همان زمان مساله تداخل حقوق به صورت عام و خطر سلب حقوق سهامداران اقلیت توسط سهامداران بزرگ دارای نفوذ کنترلی به طور اخص یک مشکل مهم مالک-نماینده در بیشتر کشورهای جهان بوده است. با در نظر گرفتن تئوری تضاد منافع میان مدیران و مالکان، می‌توان ادعا کرد که مدیران واحدهای تجاری می‌توانند از انگیزه لازم برای دستکاری سود به منظور حداکثر کردن منافع خود برخوردار باشند. بنابراین، آنها می‌توانند برای بهتر جلوه دادن عملکرد شرکت در اقلام تعهدی سود دست برده و سود را مدیریت کنند. مدیریت سود<sup>۱</sup> به عنوان فرآیند برداشتن گام‌های آگاهانه در محدوده اصول پذیرفته شده حسابداری برای رساندن سود گزارش شده به سطح مورد نظر تعریف شده است (علامه حائری، ۱۳۷۸). به عبارت دیگر، مدیریت سود یعنی اینکه مدیر می‌تواند رویه‌ای از حسابداری را انتخاب کند که به هدف خاصی دست یابد (اسکات، ویلیام، ۲۰۰۷). بنابراین، مدیریت سود هنگامی رخ می‌دهد که مدیران در گزارشگری مالی و در سازماندهی معامله‌ها از داوری استفاده کرده و گزارش‌های مالی را تغییر دهند به گونه‌ای 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 وال، ۱۹۹۹). اقلام تعهدی سود از یک سو به مدیران اجازه می‌دهد تا سود را به گونه‌ای محاسبه کنند که گویای ارزش واقعی بنگاه اقتصادی باشد و از سوی دیگر این اقلام به مدیران اختیار می‌دهد تا از انعطاف‌پذیری روش‌ها و اصول پذیرفته شده حسابداری سوء استفاده کرده و محتوای اطلاعاتی سود را مخدوش کنند (چی فونگ تسایی و یین جونگ چیو، ۲۰۰۹). چندین دهه است که شرکت‌ها اطلاعات را گردآوری می‌کنند تا با ایجاد یک پایگاه داده انبوه اطلاعات را ذخیره کنند، با این حال که اطلاعات در دسترس آنها قرار دارد تنها تعداد کمی از شرکت‌ها توانسته‌اند به ارزش واقعی ذخیره شده در آنها پی ببرند پرسش این شرکت‌ها این است که چگونه می‌توان به ارزش واقعی این اطلاعات دست یافت؟ پاسخ آن داده کاوی است، که امروزه در بسیاری از صناعت‌ها از

<sup>1</sup> Earnings Management

## پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی... ۹۱

جمله پزشکی، آموزش، ورزش و بسیاری از صنایع دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش‌های بسیاری برای داده کاوی وجود دارد از جمله شبکه‌های عصبی مصنوعی، رگرسیون، درخت تصمیم و غیره. شبکه عصبی مصنوعی یک سامانه پردازشی داده‌ها است که از مغز انسان الهام گرفته شده 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 مسأله را حل کنند. در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه‌نویسی، ساختار داده‌های طراحی می‌شود که می‌تواند همانند نرون عمل کند، به این ساختار داده نرون گفته می‌شود. سپس، با ایجاد شبکه‌ای بین این نرون‌ها و اعمال یک الگوریتم آموز شبیه آن، شبکه را آموزش می‌دهند (ژو و همکاران، ۲۰۱۰). درختان تصمیم‌گیری، نمونه‌ها را با مرتب کردن آنها در درخت از گره ریشه به سمت گره‌های برگ دسته‌بندی می‌کنند. این رویه شامل سه مرحله می‌باشد: تقسیم‌بندی گره‌ها، تصمیم‌گیری در مورد این‌که چه گره‌ای، گره پایانی می‌باشد و اختصاص دادن برچسب کلاس به گره‌های پایانی. در بین این مراحل، مهم‌ترین و زمانبرترین مرحله، تقسیم‌بندی گره‌ها می‌باشد (کاتسیان‌تیس، ۲۰۱۱).

در واقع منظور از حسابداری "منظور کردن اعداد و ارقام به اشیا یا رویدادها بر پایه قواعد منظم و منطقی است (استیونس، ۱۹۶۷). هدف حسابداری و گزارشگری مالی، تامین خواسته‌ها و نیازهای اطلاعاتی استفاده‌کنندگان می‌باشد. ابزار اصلی انتقال اطلاعات به اشخاص و استفاده‌کنندگان برون سازمانی، صورت‌های مالی اساسی می‌باشد. یکی از صورت‌های مالی اساسی، صورت سود و زیان است که در ارزیابی وظیفه مباشرت مدیریت یا حسابداری آنها در قبال منابعی که در اختیار دارند، دارای اهمیت زیادی می‌باشند. صورت سود و زیان در برگیرنده بازده به دست آمده از منابع تحت کنترل مدیریت واحد تجاری می‌باشد و عملکرد واحد تجاری را در دوره مورد نظر منعکس می‌کند. از آنجا که مسئولیت تهیه صورت‌های مالی به عهده مدیریت واحد تجاری می‌باشد و با توجه به دسترسی مستقیم مدیران به اطلاعات و داشتن حق انتخاب روش‌های اختیاری حسابداری، امکان مدیریت سود وجود دارد. مدیران می‌توانند سود را با استفاده از روش‌های متنوعی دستکاری کنند، برخی از ابزار مورد استفاده در رابطه با مدیریت سود، تاثیر مستقیمی بر جریان‌های نقد ندارند، که دستکاری ارقام تعهدی اختیاری را شامل می‌شود. مدیران همچنین به انگیزه دستیابی به یک حاشیه سود مطلوب و مورد نظر یا نگهداری شرایط سال قبل به دستکاری رویدادهای مالی واقعی مبادرت می‌ورزند که باعث تغییر

در جریان‌های نقد و حتی در بعضی موارد باعث تغییر یافتن اقلام تعهدی می‌شود؛ مانند کاهش دادن هزینه‌های تبلیغات به منظور بالابردن سود (رویچوو دهاری، ۲۰۰۴). بر مبنای تحقیقات انجام شده توسط هلی و والن (۱۹۹۹)، اسکینر (۲۰۰۰)، رویچودری (۲۰۰۶) و زنگ (۲۰۰۷) ابزار و راهکارهای دستکاری رویدادهای مالی واقعی عبارت‌اند از شتاب و تسریع در انجام فروش، تغییر برنامه‌های ارسال کالا، هزینه‌های تحقیق و توسعه، تاخیر در شناسایی هزینه نگهداری، تخفیف‌های نقدی فروش و کاهش هزینه‌های تبلیغات، هزینه عمومی، اداری و فروش، هزینه بازآموزی و هزینه‌های حمل‌ونقل می‌باشند (رویچودری، ۲۰۰۶) که این تغییرات در گزارشگری مالی باعث گمراهی استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی مربوط به زیر بنای عملکرد اقتصادی و روند عادی سودآوری و همچنین نتایج قراردادهایی که بر مبنای ارقام حسابداری گزارش شده‌اند، می‌شوند. با توجه به تفاوت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی ایران با دیگر کشورهای غربی شناسایی ابزار مورد استفاده برای اعمال مدیریت سود و میزان استفاده از این ابزار توسط مدیران صنایع مختلف می‌تواند به تصمیم‌گیری‌ها اقتصادی مناسب کمک کند. حال پرسشی که مطرح است، این است که آیا استفاده از روش‌های مدل خطی در پیش‌بینی سود مفیدتر است یا استفاده از تکنولوژی داده کاوی مانند شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری؟ و دقت پیش‌بینی در استفاده از کدام روش بیشتر است؟ لذا مسأله اصلی این تحقیق این است که آیا دقت پیش‌بینی شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم‌گیری از مدل‌های خطی در پیش‌بینی مدیریت سود بالاتر است؟

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

## پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی... ۹۳

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

در ایران حجازی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی دقت پیش‌بینی 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 ارقام تعهدی اختیاری به عنوان متغیر وابسته استفاده شده است. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق‌تر و دارای سطح خطای کمتری است. در ضمن مدیریت سود با متغیرهای ارقام تعهدی اختیاری و غیر اختیاری دوره قبل و عملکرد شرکت، اندازه، تداوم سود در هر دو روش دارای بیشترین ارتباط است.

چالاک‌کی و یوسفی (۱۳۹۱) به پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از درخت تصمیم‌گیری پرداختند. در پژوهش آنان درصد مالکیت سهامداران نهادی، نسبت بدهی، اندازه شرکت، مالیات بر درآمد، تغییرپذیری فروش، تغییر پذیری سود، وجوه نقد حاصل از فعالیت‌های عملیاتی، نسبت کیفیت سود، گردش مجموع دارایی‌ها، بازده فروش، بازده سرمایه‌گذاری و بازده حقوق صاحبان سهام متغیرهای مستقل و ارقام تعهدی اختیاری، متغیر وابسته می‌باشد. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد، بالاترین میزان دقت پیش‌بینی برای درخت تصمیم‌گیری ۷/۷۴٪ می‌باشد. در تحقیقات گذشته پیش‌بینی مدیریت سود بر روی تمامی صنایع صورت پذیرفته است اما با توجه به اهمیت صنایع کشاورزی و نساجی در ایران، این تحقیق تنها به بررسی پیش‌بینی مدیریت سود در این دو صنعت مهم پرداخته است.

جامعه آماری این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده، که دارای ویژگی‌هایی باشد:

۱. شرکت‌ها سال مالی خود را در دوره‌های مورد نظر تغییر نداده باشند.
۲. در سال‌های مورد نظر خرید و فروش سهام آنها قطع نشده باشد.
۳. جزو نهادهای مالی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و بیمه‌ای نباشند.

۴. اطلاعات مالی مورد نیاز شامل صورتهای مالی و یادداشتهای همراه برای محاسبه متغیرهای تحقیق برای شرکتهای مربوطه در قلمرو زمانی ۱۳۹۰-۱۳۸۳ در دسترس باشد.

۵. جزو صنایع کشاورزی و نساجی باشند.

### روش تحقیق

روش این تحقیق بر پایه ماهیت و روش، توصیفی-کاربردی و از نوع همبستگی می‌باشد. برای گردآوری داده‌ها از نرم‌افزارهای ره‌آورد نوین و تدبیر پرداز و همچنین سایت کدال استفاده شد. برای آزمون فرضیه تحقیق نیز ابتدا از آزمون رگرسیون و فن OLS در سطح اطمینان ۹۵٪، با استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجی Eviews استفاده شد. سپس فرضیه از شبکه عصبی پیشخور تعمیم‌یافته از نرم افزار Matlab مورد آزمون قرار گرفت. در روش شبکه عصبی مجموعه داده‌های مورد بررسی شامل ۴ شرکت از سال ۱۳۸۵ تا آخر سال ۱۳۹۰ تشکیل شده است. نمونه داده‌ها به دو گروه آموزشی و آزمایشی تقسیم شده است. داده‌های سال ۸۸-۱۳۸۵ شرکتهای نمونه برای آموزش و داده‌های سال ۹۰-۱۳۸۹ برای آزمون استفاده شد. شبکه عصبی پیشخور با یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و یک لایه پنهان می‌باشد که تعداد لایه‌های پنهان با استفاده از آزمون و خطا به دست آمده است. تعداد لایه‌های پنهان با استفاده از آزمون و خطا به دست آمده است. برای آزمون فرضیه در روش درخت تصمیم‌گیری نیز از الگوریتم کارت در نرم افزار clementine12.0 استفاده شد. از درخت تصمیم برای شناسایی اهمیت متغیرها و شناسایی قوانین تصمیم استفاده شده است.

### معرفی متغیرهای تحقیق و چگونگی اجرای آزمون فرضیات

**الف) متغیر وابسته:** متغیر وابسته این تحقیق اقلام تعهدی اختیاری می‌باشد. اقلام تعهدی به دو گروه تقسیم می‌شوند: (۱) اقلام تعهدی غیر اختیاری: اقلامی هستند که توسط مدیریت بنگاه اقتصادی، به طور مؤثر قابل کنترل نیستند. (۲) اقلام تعهدی اختیاری: آن گروه از اقلام تعهدی، اختیاری است که مدیریت بنگاه اقتصادی می‌تواند آنها را در کوتاه‌مدت کنترل کند. در فرآیند گزارشگری مالی بنگاه اقتصادی، مدیران می‌توانند با دستکاری اقلام تعهدی اختیاری مدیریت سود را اعمال کنند. نقطه شروع برای اندازه‌گیری اقلام تعهدی اختیاری، جمع کل اقلام تعهدی می‌باشد. برای جداسازی بخش اختیاری از کل اقلام تعهدی از مدل‌های مختلفی استفاده

می‌شود که می‌توان به مدل هیلی، مدل دی آنجلو، جونز، جونز تعدیل شده و مدل صنعت اشاره کرد.

برای محاسبه ارقام تعهدی اختیاری به منظور انتخاب جایگزین مناسب برای متغیر وابسته مدیریت سود، از مدل تعدیل شده جونز استفاده شده است. زیرا بنابر مطالعات برخی از پژوهشگران، مدل تعدیل شده ی جونز توانمندترین روش را برای پیش‌بینی مدیریت سود فراهم می‌کند. افزون بر این، مدل‌های هلی، دی آنجلو، جونز، تعدیل شده جونز و صنعت با محیط اقتصادی کشورهای غربی سازگاری بیشتری دارد (بهار مقدم، ۱۳۸۵).

برای محاسبه ارقام تعهدی اختیاری از نمادهای زیر استفاده می‌شود:

$TAt$  جمع کل ارقام تعهدی بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $\Delta CA_t$  تغییر در دارایی‌های جاری بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $\Delta CL_t$  تغییر در بدهی‌های جاری بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $\Delta Cash_t$  تغییر در وجه نقد و معادل نقد بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $\Delta STD_t$  تغییر در حصة جاری بدهی‌های بلندمدت بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $Dep_t$  هزینه استهلاک دارایی‌های ثابت و نامشهود بنگاه اقتصادی در سال  $t$ ؛  $A_{t-1}$  جمع کل دارایی‌های شرکت در سال  $t-1$ ؛  $NDA_t$  ارقام تعهدی غیر اختیاری شرکت در سال  $t$ ؛  $\Delta REV_t$  تغییر در خالص درآمد بنگاه اقتصادی، بین سال  $t-1$  و سال  $t$ ؛  $\Delta REct$  تغییر در خالص حساب‌ها و اسناد دریافتی تجاری بنگاه اقتصادی، بین سال  $t-1$  و سال  $t$ ؛  $PPE_t$  میزان اموال، ماشین‌ها و تجهیزات برای بنگاه اقتصادی، در سال  $t$ ؛  $\alpha_3, \alpha_2, \alpha_1$  پارامترهای برآورد شده مختص بنگاه اقتصادی.

ارقام تعهدی غیراختیاری از طریق فرمول زیر محاسبه شود:

$$NDA_t = \alpha_1 (1 / A_{t-1}) + \alpha_2 [(\Delta REV_t - \Delta REct) / A_{t-1}] + \alpha_3 (PPE_t / A_{t-1}) + vt \quad (1)$$

برآورد پارامترهای مختص شرکت  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$  با استفاده از مدل زیر در دوره برآورد محاسبه شده است:

$$TAt = a_1 (1 / A_{t-1}) + a_2 [(\Delta REV_t - \Delta REct) / A_{t-1}] + a_3 (PPE_t / A_{t-1}) + vt \quad (2)$$

در این رابطه  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$  برآورد OLS پارامترهای  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$  و  $TA$  جمع کل ارقام تعهدی می‌باشد.

لازم به ذکر است که در مدل بالا، برای استاندارد کردن و موزون شدن پارامترها به منظور کاهش نوسان‌ها، از جمع کل دارایی‌های شرکت در ابتدای هر دوره استفاده شده است و در صورتی که ارقام تعهدی غیراختیاری ( $NDA$ ) از جمع کل ارقام تعهدی کسر شود، ارقام تعهدی

اختیاری (DA) حاصل خواهد شد. بنابراین ارقام تعهدی اختیاری با استفاده از مدل تعدیل شده جونز، به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$DA_t = TA_t - NDA_t \quad (۳)$$

(ب) متغیرهای مستقل: متغیرهای مستقل تحقیق شامل نه متغیر به شرح زیر 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>۱</sup>

$$PPS_{in} = 1, (ROE_{in} - ROE_{mn}) \times (COM_{in} - COM_{mn}) > 0 \quad (۴)$$

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  $n$

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

متغیر ۳: فعالیت تامین مالی<sup>۲</sup> (SHARVAR)

$SHARVAR_{in}=1$ ، هنگامی که سهام در دست مردم به میزان ۱۰٪ 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<sup>۳</sup> (THOD)

$$TOD_{in} = NDA_{iq} - NDA_{iq-1} \quad (۵)$$

$NDA_{iq-1}$ : میزان ارقام تعهدی غیر اختیاری بر پایه سال قبل در شرکت  $i$  در انتهای سال  $q$

متغیر ۵: نسبت اهرمی<sup>۴</sup> (LEV)

$$LEV_{iq} = \frac{TL_{iq}}{TA_{iq}} \quad (۶)$$

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

<sup>1</sup> Pay- performance sensitivity

<sup>2</sup> Financing Activities

<sup>3</sup> Performance Threshold

<sup>4</sup> Leverage Rate



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

متغیر ۶ : ریسک شرکت<sup>۱</sup>

$$RISK_{iq} = \beta_{iq} \quad (7)$$

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

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

$$DA_{in-1} = DA_{iq-2} \quad (8)$$

$DA_{iq-2}$  : میزان ارقام تعهدی اختیاری در شرکت  $i$  در پایان سال مشابه  $q$  در سال پیش‌بینی.

متغیر ۸ : اندازه شرکت<sup>۲</sup>

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

$$SIZE_{in} = \ln(\text{Assets}) \quad (9)$$

متغیر ۹ : عملکرد شرکت (جریان نقدی حاصل از عملیات) (CFO)<sup>۳</sup>

$$CFO_{in} = \frac{\sum_{p=q-1}^q CFO_{ipn}}{ASSETS_{inq-2}} \quad (10)$$

$\sum_{p=q-1}^q CFO_{ipn}$  : جمع وجه نقد ناشی از میزان فعالیت شرکت  $i$  در انتهای سال  $n$

$ASSETS_{inq-2}$  : جمع دارایی‌های شرکت  $i$  در همان تاریخ سال قبل

## نتایج و بحث

ابتدا داده‌ها از طریق رگرسیون پنلی در نرم افزار Eviews مورد بررسی قرار گرفت و میزان اعتبار معادلات رگرسیونی برآورد شده بررسی شد. جدول (۱) همبستگی متغیرهای مستقل، جدول (۲) آمار توصیفی، جدول (۳) نتیجه نهایی به دست آمده از روش رگرسیونی را نشان می‌دهد.

<sup>1</sup> Corporate Risk

<sup>2</sup> Corporate Size

<sup>3</sup> Firm Performance

جدول (۱) همبستگی متغیرهای تحقیق

نام متغیر	DA	OUT	PPS	SHARVAR	THOD	LEV	RISK	DAI	SIZE	CFO
DA	۱									
OUT	-۰/۱۰۱	۱								
PPS	۰/۲۰۶	۰/۱۰۷	۱							
SHARVAR	۰/۲۳۰	۰/۱۵۳	۰/۲۰۶	۱						
THOD	-۰/۳۰۶	۰/۱۰۷	۰/۲۰۶	۰/۲۳۰	۱					
LEV	۰/۱۰۹	۰/۱۰۷	۰/۲۰۶	۰/۲۳۰	۰/۳۰۶	۱				
RISK	۰/۱۰۹	۰/۱۰۷	۰/۲۰۶	۰/۲۳۰	۰/۳۰۶	۰/۳۰۶	۱			
DAI	۰/۱۳۲	۰/۲۳۷	۰/۲۰۶	۰/۲۳۰	۰/۳۰۶	۰/۳۰۶	۰/۳۰۶	۱		
SIZE	-۰/۱۳۶	-۰/۲۳۰	-۰/۲۳۷	-۰/۲۳۰	-۰/۳۰۶	-۰/۳۰۶	-۰/۳۰۶	-۰/۳۰۶	۱	
CFO	۰/۱۸۱	-۰/۷۰۴	-۰/۱۲۴	-۰/۱۹۷	-۰/۱۰۲	-۰/۶۳۲	-۰/۱۹	-۰/۳۶۸	۰/۱۴۵	۱

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج به دست آمده از جدول همبستگی نشان می‌دهد، متغیر اقلام تعهدی اختیاری به عنوان متغیر وابسته با متغیرهای حساسیت در پرداخت بابت عملکرد و فعالیت تامین مالی و نسبت اهرمی و ریسک و اقلام اختیاری دوره قبل و عملکرد شرکت رابطه مستقیم و با متغیرهای نسبت اعضای غیر موظف و آستانه عملکرد و اندازه رابطه معکوس دارد. افزون بر این، ضرایب بیانگر همبستگی اندک متغیرهای مستقل می‌باشد.

جدول (۲) آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	میانگین	میان	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	چولگی	کشی‌دگی
DA	-۰/۴۸۰۰	-۰/۴۷۰۰	-۲/۱۲۰۰	۱/۲۱۰۰	۰/۴۷۴۳	-۱/۶۱۱۷	۷/۱۹۸۰
OUT	۰/۶۹۳۳	۰/۸۰۰۰	۰/۸۶۰۰	۰/۲۹۰۰	۰/۲۱۵۱	-۱/۰۸۸۷	۲/۳۱۲۱
PPS	۰/۰۴۲۳	.	.	۱	۰/۲۰۴۰	۴/۵۸۵۹	۲۲/۰۳۴۹
SHARVAR	۰/۰۴۷۰	.	.	۱	۰/۲۰۳۶	۴/۵۴۳۰	۲۱/۷۷۵۶
THOD	۰/۱۰۶۲	۰/۰۱۹۴	-۲/۰۲۶۷	۲/۵۲۶۱	۰/۸۹۷۸	۰/۴۹۶۶	۵/۴۶۰۹
LEV	۰/۵۹۳۶	۰/۶۲۴۵	۰/۲۴۵۹	۰/۷۹۶۹	۰/۱۴۲۵	-۱/۵۷۵۸	۲/۷۲۸۹
RISK	۹/۴۳۸۶	۷/۹۷۰۰	۱/۴۱۰۰	۲۸/۷۷۰۰	۶/۴۶۲۱	۱/۱۵۸۳	۴/۴۸۱۶
DAI	-۰/۵۹۳۶	-۰/۵۴۰۰	-۲/۱۲۰۰	-۰/۰۳۰۰	۰/۴۳۶۶	-۱/۸۵۱۷	۷/۳۶۶۸
SIZE	۱۰/۴۴۴۳	۱۰/۸۷۹۶	۸/۷۰۰۲	۱۱/۳۶۰۷	۱/۰۲۰۵	-۱/۰۸۰۰	۲/۲۷۶۹
CFO	۰/۱۷۴۲	۰/۱۱۹۰	-۰/۲۱۱۲	۰/۴۸۵۱	۰/۱۸۱۷	-۱/۱۳۷۴	۲/۲۱۶۸

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج تحلیل توصیفی، با توجه به میانگین اقلام تعهدی اختیاری -۰/۴۸- در جدول (۲)، گویای مدیریت سود منفی در میان شرکت‌های نمونه آماری است.

پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی... ۹۹

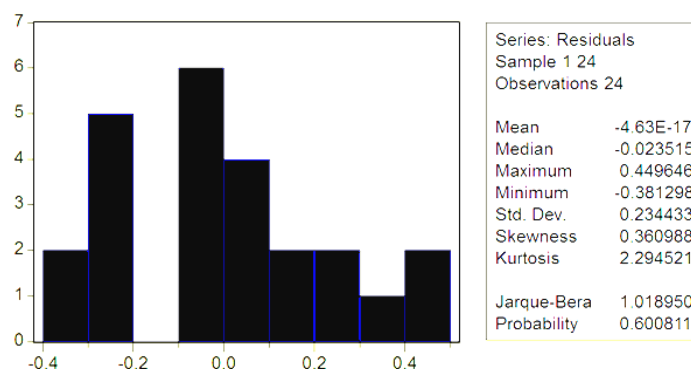
جدول (۳) نتیجه نهایی به دست آمده از روش رگرسیونی

نام متغیر	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob
C	-۰/۶۴۰۵۲۶	۱/۰۳۹۱۶۴	-۰/۶۱۶۳۸۶	۰/۵۴۷۵
OUT	۰/۴۰۳۳۹۹	۰/۵۴۲۲۰۱	۰/۷۴۴۰۰۲	۰/۴۶۹۲
PPS	۲/۰۰۳۰۱۴	۰/۴۳۵۱۶۲	۴/۶۰۲۹۱۹	۰/۰۰۰۴
SHARVAR	۰/۴۷۲۸۶۷	۰/۳۷۹۰۸۷	۱/۲۴۷۳۸۶	۰/۲۳۳۷
THOD	-۰/۶۳۵۸۱۳	۰/۱۲۸۶۲۱	-۴/۹۴۳۳۱۳	۰/۰۰۰۲
LEV	۰/۶۹۹۶۸۸	۰/۶۷۵۱۷۰	۱/۰۳۶۳۱۴	۰/۳۱۷۶
RISK	-۰/۰۰۵۸۶۳	۰/۰۱۱۹۸۶	-۰/۴۸۹۱۶۸	۰/۶۳۲۳
DAI	۰/۶۹۶۶۷۵	۰/۲۱۳۱۴۵	۳/۲۶۸۵۴۸	۰/۰۰۵۶
SIZE	۰/۰۲۷۶۷۸	۰/۰۷۵۱۸۷	-۰/۳۶۸۱۱۸	۰/۷۱۸۳
CFO	۱/۰۵۷۰۱۳	۰/۶۱۸۷۳۳	۱/۷۰۸۳۵۲	۰/۱۰۹۶
R-squared	-۰/۴۸۰۰۰۰	Mean dependent var	۰/۷۵۵۷۱۹	
Adjusted R-squared	۰/۴۷۴۳۲۳	S.D. dependent var	۰/۵۹۸۶۸۲	
S.E of regression	۰/۷۲۷۴۸۱	Akaike info criterion	۰/۳۰۰۴۸۲	
Sum squared resid	۱/۲۱۸۳۳۷	Schwarz criterion	۱/۲۶۴۰۵۵	
Log likelihood	۴/۸۱۲۳۴۶	F-Statistic	۱/۲۷۰۲۲۴	
Durbin-Watson stat	۰/۰۰۴۵۶۵	Prob(F-Statistic)	۱/۶۱۹۹۶۱	

تعداد مشاهده‌ها: ۲۴

منبع: یافته‌های تحقیق

نرمال بودن متغیرهای وابسته: به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون نرمال بودن جمله‌های پسماند از طریق آزمون جاک-برا استفاده شد.



نمودار (۱) آزمون نرمال بودن (نمودار هیستوگرام)

با توجه به این که احتمال آماره آزمون جارک-برا بیشتر از ۵٪ گردید، لذا توزیع پسماندهای رگرسیون نرمال است. به عبارت دیگر فرض  $H_0$  پذیرفته می‌شود و نتیجه می‌گیریم که جمله‌های خطا در رگرسیون مرتبط با هر یک از متغیرها به طور نرمال توزیع شده است. با این وجود بر اساس قضیه حد مرکزی ضرایب در داده‌هایی با مشاهده‌های بالا، حتی اگر توزیع اجزا نرمال نباشد، نرمال هستند (گرین، ۲۰۱۲).

همسانی واریانس: برای اطمینان از وجود همسانی واریانس از آزمون وایت استفاده شد.

جدول (۴) آزمون همسانی واریانس (وایت)

F-statistic	۰/۵۷۴۳۰۹	Probability	۰/۸۲۳۷۶۱
Obs*R-squared	۱۶/۱۷۶۰۷	Probability	۰/۵۸۰۲۶۱

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه احتمال مربوط به آماره F که برابر با ۰/۸۲۳۷ می‌باشد، نمی‌توان فرض صفر را رد کرد. پس این مدل دارای واریانس‌های همسان بوده و فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس‌ها پذیرفته می‌شود.

عدم خود همبستگی باقیمانده‌ها: با توجه به مقدار به دست آمده آماره دوربین-واتسون که عدد ۱/۶۱۹۹ می‌باشد و نزدیک به ۲ است، می‌توان نتیجه بر عدم خود همبستگی گرفت.

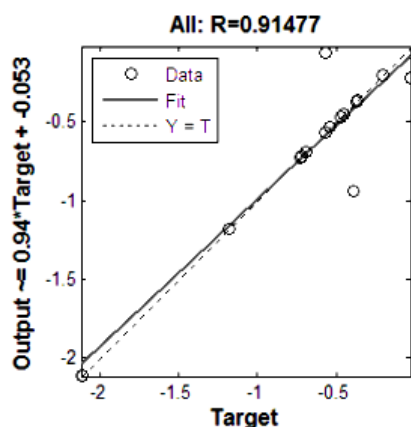
آزمون معنی‌دار بودن ضرایب: برای آزمون این فرضیه‌ها از آماره t استفاده می‌شود. اگر در سطح اطمینان ۹۵٪ آماره به دست آمده از آزمون، کوچکتر از t به دست آمده از جدول باشد، در این صورت ضرایب مدل رگرسیون مخالف صفر می‌باشد. نتایج به دست آمده از آزمون فرضیه نشان داد بین اقلام تعهدی اختیاری (مدیریت سود) و حساسیت در پرداخت بابت عملکرد (PPS)، آستانه عملکرد (THOD) و اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI) رابطه معناداری وجود دارد. سطح معناداری آماره F کمتر از سطح خطای آزمون ۵٪ است. پس در نتیجه فرض  $H_0$  رد می‌شود و رگرسیون برآورد شده به لحاظ آماری معنادار و روابط بین متغیرهای تحقیق خطی می‌باشد.

مدل رگرسیون نهایی برآورد شده دارای ضریب تعیین ۷۵/۵۷ درصد بود. ضریب تعیین نشان می‌دهد که قدرت توجیه‌کنندگی رگرسیون چقدر است. به عبارت دیگر، متغیر مستقل با درصد بیشتری توجیه‌کننده متغیر وابسته است.

نتایج به دست آمده از دو لایه پنهان نیز تفاوت قابل توجهی نسبت به یک لایه پنهان نداشته است. بنابراین در این تحقیق از یک لایه پنهان استفاده شد. گره‌های ورودی همان متغیرهای

### پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی... ۱۰۱

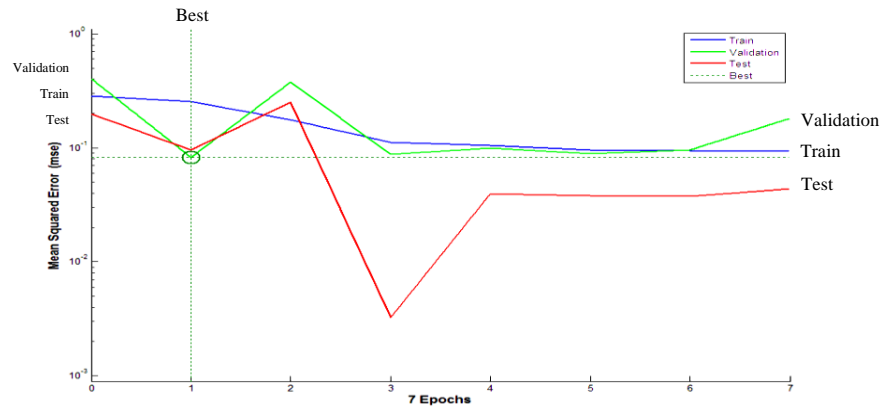
تحقیق می‌باشد. تعداد گره‌های لایه پنهان مشخص نبوده، لذا گره‌های پنهان از ۱ گره تا ۲۰ گره مورد آزمون قرار گرفت. تعداد دفعاتی (اپاک<sup>۱</sup>) که مرحله آموزش تکرار می‌شود نیز به صورت پیش فرض سیستم ۱۰۰۰ بوده، لذا شبکه‌های عصبی از ۱ تا ۲۰ گره پنهان با اپاک ۱۰۰۰ بررسی شده است. برای انتقال اطلاعات در آکسون‌ها 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 بالا تعداد ۲۰ شبکه با استفاده از داده‌های آموزش طراحی شد. به منظور مقایسه نتایج شبکه عصبی و روش رگرسیون، از معیار میانگین مربع خطا<sup>۲</sup> استفاده شد. با بررسی‌های انجام شده گره ۳ پنهان دارای کمترین خطا است که میانگین مجذور خطای آن عدد ۰/۰۶۷۸۷ و مقدار R کل آن نیز ۰/۹۱۴۷۷ می‌باشد که نشان‌دهنده قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل و تاییدی بر قابلیت استفاده از نتایج به‌دست آمده از آن است.



نمودار (۲) روند تغییرات خطای mse شبکه

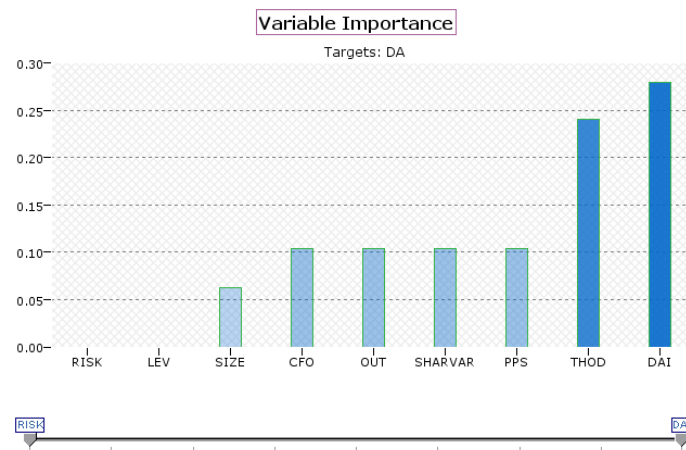
<sup>1</sup> Epochs

<sup>2</sup> Mean Squared Error



نمودار (۳) ضریب همبستگی کل شبکه عصبی

میزان اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از روش یادشده درخت تصمیم‌گیری در نمودار (۴) آورده شده است.



نمودار (۴) اهمیت متغیرهای مستقل در درخت تصمیم Cart

با توجه به نمودار (۴) متغیرهای با اهمیت و موثر در درخت کارت شامل ارقام تعهدی اختیاری دوره قبل (DAI)، آستانه عملکرد (THOD)، حساسیت در پرداخت بابت عملکرد (PPS)، فعالیت تأمین مالی (SHARVAR)، نسبت اعضای غیر موظف (OUT) و عملکرد شرکت (CFO) است.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این تحقیق، ارزیابی این موضوع است که آیا می‌توان مدیریت سود را بر پایه مدل‌های خطی منتخب کشف کرد و آیا مدل‌های مبتنی بر شبکه عصبی در مقایسه با مدل‌های رگرسیون خطی در کشف مدیریت سود، عملکرد بهتری را از خود نشان می‌دهند؟ نتایج آزمون‌های مدل خطی و شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری نشان داد، روش شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی 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 پیش‌بینی متغیر با استفاده از تکنولوژی‌های داده کاوی و هوش مصنوعی سازگار است. در رابطه با ارتباط بین متغیرهای وابسته با متغیر مستقل در صنایع کشاورزی و نساجی نیز می‌توان گفت، مدیریت سود با متغیرهای اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل یا آستانه عملکرد و حساسیت در پرداخت بابت عملکرد در روش‌های رگرسیون، شبکه عصبی، درخت کارت دارای بیشترین ارتباط است. در تحقیق رضوان حجازی و همکاران (۱۳۹۱) مشاهده شد، در روش‌های مدل خطی و شبکه عصبی و درخت کارت متغیرهای تأثیرگذار شامل اقلام تعهدی اختیاری دوره قبل، اقلام تعهدی غیراختیاری دوره قبل، عملکرد شرکت و تداوم سود است. نتایج تحقیق فونگ تسای و جونگ چیو (۲۰۰۹) نشان داد که عملکرد شرکت، تداوم سود، اندازه، تأمین مالی هنگام استفاده از درخت کارت و متغیرهای نظارت خارجی و عملکرد شرکت هنگام استفاده از درخت C5.0 بر مدیریت سود رو به بالا موثر می‌باشد. تحقیق آنها فقط در خصوص مدیریت سود رو به بالا بوده و در خصوص مدیریت سود اندک و صفر بررسی صورت پذیرفته است.

نتایج تحقیق گویای وجود مدیریت سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است، به استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی پیشنهاد می‌شود که راه‌کارهایی را برای نظارت بیشتر در تصمیم‌های مدیریت به کار گیرند و نظارت و کنترل بیشتری بر اقدامات مدیریت به منظور محدود کردن فرصت طلبی آنها برای مدیریت سود داشته باشند. همچنین پیشنهاد می‌شود، سرمایه‌گذاران که جزو مهم‌ترین استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی هستند و دیگر استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی در هنگام تصمیم‌گیری بر اساس 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 کنند.

به سازمان بورس، حسابرسی و موسسات حسابرسی توصیه می‌شود که موضوع مدیریت سود و انگیزه‌های مدیران برای مدیریت سود را مورد توجه دهند و در تدوین برنامه‌های حسابرسی و اجرای روش‌های آن به‌گونه‌ای مناسب احتمال مدیریت سود مد نظر قرار دهند تا از افشای ناکافی و یا حتی گمراه‌کننده 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.

به محققان آتی نیز پیشنهاد می‌شود که در موارد زیر به تحقیق بپردازند:

- تبیین و ارائه مدلی برای پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از دیگر روش‌های هوش مصنوعی مانند الگوریتم ژنتیک، منطق فازی،... و درخت تصمیم‌گیری.

- بررسی ارتباط بین متغیرهای بازار سرمایه با مدیریت سود

محدودیت‌های این تحقیق به شرح زیر بوده است:

- برای محاسبه ارقام تعهدی اختیاری از الگوی تعدیل شده جونز (۱۹۹۵) استفاده شده

است. محدودیت‌های ذاتی این الگو در برآورد مدیریت سود، قابل انکار نیست. این الگو دخل و تصرف‌های مدیریت ناشی از رویدادهای واقعی را در نظر نمی‌گیرد.

- به منظور آزمون الگو شبکه‌های عصبی، با تغییر داده‌های آموزشی و آزمایشی همواره این امکان وجود دارد که نتایج متفاوتی حاصل شود.

## منابع

بهارمقدم، مهدی (۱۳۸۵) "محرک‌های مؤثر بر مدیریت سود" رساله دکتری، رشته حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی.

چالاک، پری، یوسفی، مرتضی (۱۳۹۱). پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از درخت تصمیم‌گیری. مطالعات حسابداری و حسابرسی، ۱، ۱۲۳-۱۱۰.

حجازی، رضوان، محمدی، شاپور، اصلانی، زهرا، آقاجانی، مجید، (۱۳۹۱). پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲، ۴۶-۳۱.

علامه حائری، فریدالدین، (۱۳۷۸)، "بررسی میزان ارتباط بین هموارسازی سود و ثروت سهامداران"، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.



- Chih, F., yen, J., (2009), "Earnings management prediction: a pilot study of combining neural networks and decisiontrees". Expert Systems with Applications, Vol. 36, PP. 7183-7191.
- Chin-Fong Tsai; Yen- Jiun Chiou, (2009). "Earnings Management Prediction: A pilot Study of combining Neural Networks and Decision Trees", Expert systems with Application, 36/ 7183-7191.
- Dechow, P., and D. Skinner, (2000). "Earnings Management: Reconciling the Views of Accounting Academics, Practitioners, and Regulators". Accounting Horizons 14: 235-250.
- Healy, P. M. and J. M. Wahlen (1999). "A Review of the Earnings Management Literature and Its Implications for Standard Setting." AccountingHorizons, Vol. 13, No. , PP. 365-383.
- Kotsiantis S. Decision Trees: A Recent Overview. Springer Netherlands, Computer Science, 2011.
- Scott, William R. (2007) "Financial Accounting Theory", Third edition:279-282.
- Stevens,S.S (1967), "On the Theory of Sales of Measurement Science". (June7,1967). P.677
- Zhou Y, Qian X, Zhang JC. Survey and Research of Extension Neural Network. Application Research of Computers, 2010; 27: 1-5.