

Earning Management Prediction Applying Hybrid Multi-Layer Perceptron Neural Network and Meta-Heuristic Algorithms¹

Nahid Maleki Nia², Reza Tehrani³, Akbar Alam Tabriz⁴,
Mirfeiz Fallah Shams⁵

Received: 2022/01/29

Accepted: 2022/06/13

Research Paper

Abstract

Accurately predicting of earning management to detect and identify manipulation of financial statements has always been one of the most fundamental Challenges ahead of financial reports users. Applying the Beneish model can be one of the most appropriate models for modeling in the field of earning management prediction. Beneish model 1999 has been developed for this purpose by emphasis on the variables of corporate governance system including audit committee structure, legal inspector and independent auditor, board of director's structure and corporate ownership structure requirements. The data of 81 companies listed on TSE during 2012-2018 has been analyzed by the hybrid method of multi-layer perceptron MLP neural network and metaheuristic algorithms of biogeography based optimization BBO, Imperialist Competitive Algorithm ICA and water cycle algorithm WCA. The accuracy of the model by hybrid mothodes of MLP-BBO, MLP-ICA and MLP-WCA has been increased from 59.08,59.96 and 59.79 percentages to 92.06,89.24 and 79.72 percentage respectively. The results indicate the accuracy improvment of the proposed model in detecting earning-manipulator companies and also the higher efficiency of the hybrid method of MLP-WCA compared to the other methods in optimization of multilayer perceptron neural network.

Key Words: Multi-layer Perceptron Neural Network, Meta-Heuristic Algorithms, Beneish Model, Corporate Governance System.

JEL Classification: G17, G3, C45, C61.

1. DOI: 10.22034/JSE.2021.11609.1718

2. Ph.D. Student, Department of Financial-Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, (na.malekinia@iau.ac.ir).

3. Professor, Department of Finance, Faculty of Management, Tehran University, Tehran, Iran. (Corresponding Author), (rtehrani@ut.ac.ir).

4. Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, (a-tabriz@sbu.ac.ir).

5. Associate Professor, Department of Finance, Central Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, (mir.Fallahshams@iauctb.ac.ir).



سازمان بورس و اوراق بهادار، مرکز پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی
فصلنامه بورس و اوراق بهادار، سال پانزدهم، شماره ۵۸، تابستان ۱۴۰۱، صص ۲۱۴-۱۸۳

پیش‌بینی مدیریت سود با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های فراابتکاری^۱

ناهید مالکی‌نیا^۲، رضا تهرانی^۳، اکبر عالم تبریز^۴، میرفیض فلاح شمس^۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۳

مقاله پژوهشی

چکیده

پیش‌بینی دقیق مدیریت سود به منظور کشف و شناسایی دستکاری صورت‌های مالی، همواره یکی از اساسی‌ترین چالش‌های پیش روی کاربران گزارش‌های مالی بوده است. بکارگیری مدل بنیش می‌تواند یکی از مدل‌های مناسب برای مدلسازی در زمینه پیش‌بینی مدیریت سود باشد. به همین منظور در این پژوهش مدل بنیش (۱۹۹۹) با ترکیب متغیرهای نظام راهبری شرکتی مشتمل بر ویژگی‌های ساختار کمیته حسابرسی و حسابرس مستقل، هیأت‌مدیره و مالکیت شرکتی توسعه یافته است. داده‌های ۸۱ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۱ با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی مبتنی بر جغرافیای زیستی، رقابت استعماری و چرخه آب مورد تحلیل قرار گرفته است. دقت پیش‌بینی مدل با روش ترکیبی شبکه و الگوریتم‌های چرخه آب، رقابت استعماری و بهینه‌سازی مبتنی بر جغرافیای زیستی به ترتیب از ۵۹/۰۸، ۵۹/۹۶ و ۵۹/۷۹ درصد به ۹۲/۰۶، ۸۹/۲۴ و ۷۹/۷۲ درصد افزایش پیدا کرده است. نتایج نشانگر بهبود دقت مدل پیشنهادی در کشف شرکت‌های مدیریت‌کننده سود و نیز کارایی بالاتر الگوریتم چرخه آب نسبت به دو الگوریتم دیگر در بهینه‌سازی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه است.

واژه‌های کلیدی: شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، الگوریتم‌های فراابتکاری، مدل بنیش، نظام راهبری شرکتی.

طبقه‌بندی موضوعی: G17، G3، C45، C61.

DOI: 10.22034/JSE.2021.11609.1718

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی-مالی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، (na.malekinia@iau.ac.ir).
۲. استاد، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)، (tehrani@ut.ac.ir).
۳. استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، (a-tabriz@sbu.ac.ir).
۴. دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، (mir.Fallahshams@iauctb.ac.ir).

مقدمه

انجام سرمایه‌گذاری یکی از نیازهای نخستین برای عبور از یک اقتصاد توسعه نیافته به سمت یک اقتصاد توسعه یافته است (مقدم و قدردان، ۱۳۹۸). سرمایه‌گذاران در حالت کلی، ریسک‌گریز بوده و تمایل به سرمایه‌گذاری در شرکت‌هایی دارند که سودهای با ثبات بیشتر و نوسان کمتری را گزارش می‌کنند، ثبات سود با میزان احتمال تحقق سودهای آتی در ارتباط است و اینجاست که مدیریت سود ضرورت پیدا می‌کند (حسینی و واحدزاده، ۱۳۹۸). نشان دادن گزارش‌های سالانه منبع با ارزشی برای سرمایه‌گذاران و سایر استفاده‌کنندگان اطلاعات حسابداری است، با این حال، بخشی از گزارش‌ها به صورت واقعی نشان داده نشده و سبب کاهش سودمندی گزارش‌ها می‌شود. بنابراین یکی از مسائل مهم در حسابداری، پیش‌بینی و کشف صورت‌های مالی متقلبانه است (علیخانی دهقی، ایزدی نیا و کیانی، ۱۳۹۹). اگر چه شرکت‌ها خبرهای خوب را در مورد دستیابی به اهداف منتشر می‌کنند اما آن‌ها انگیزه لازم را برای مخفی کردن ابزار مورد استفاده برای به دست آوردن آن را دارند. به عبارت دیگر هنگامی که عملکرد گزارش شده متفاوت از واقعیت است، انتظار می‌رود مدیران تلاش کنند تا شناسایی رفتار مدیریت سود را برای سرمایه‌گذاران سخت‌تر کنند (جبارزاده کنگرلویی، متوسل و بهنمون، ۱۳۹۸). در بیشتر پژوهش‌ها که سعی در پیش‌بینی شکست تجاری دارند، فرض بر این است که حساب‌ها دیدگاهی درست و منصفانه از وضعیت مالی یک شرکت نشان می‌دهند، بدون اینکه در نظر بگیرند از یک طرف مدیران می‌توانند با صلاح دید قوانین حسابداری را اعمال کنند یا حتی حسابداری متقلبانه انجام دهند (سرانوسینکا و همکاران، ۲۰۱۹)^۱. از طرف دیگر مطابق بعضی از پژوهش‌های صورت گرفته در گذشته، وظیفه حسابرسی، اعتباردهی و اطمینان بخشی نسبت به گزارش‌های مالی و در نهایت ارتقای کیفیت اطلاعات حسابداری است و حسابرس تمام شرایطی که احتمال دستکاری سود و اطلاعات مالی را در پی دارد، بررسی کرده و در صورت لزوم نسبت به تعدیل گزارش حسابرسی اقدام می‌کند (خلیل‌زاده، حیدرپور، توانگر حمزه کلایی و جهانشاد، ۱۴۰۱)، در حالی که بررسی پژوهش‌های موردی گزارش‌های حسابرسی و شواهد تجربی نشان می‌دهد که حساب‌برسان از گزارش برخی موارد مدیریت سود بنا به دلایل سهوی یا عمدی چشم‌پوشی کرده و آن‌ها را منتشر و افشا نمی‌کنند. در حالی که هدف از صورت‌های مالی ارائه وضعیت بنگاه‌ها به روشی مناسب، قابل مقایسه و واقع‌بینانه است. در سال‌های اخیر، تقلب‌های حرفه‌ای به طور جدی در صورت‌های مالی منعکس شده است و این منجر به دستکاری اطلاعات مالی شده است (اردوغان و اردوغان، ۲۰۲۰).

1. Serrano-Cinca et al

پژوهش‌های بسیاری در راستای کشف تقلب و احتمال دستکاری سود صورت گرفته است. از آنجا که در ایران مدلی برای کشف دستکاری سود وجود ندارد از یکی از مدل‌های بسیار رایج دستکاری سود به نام مدل بنیش استفاده می‌شود. بنیش در سال (۱۹۹۹) در راستای کشف دستکاری سود با انتخاب هشت متغیر حسابداری، مدلی ارائه کرد. مدل وی نشان داد که با افزایش غیرمعمول در مطالبات، کاهش حاشیه سود ناخالص، کاهش کیفیت دارایی‌ها، رشد فروش و افزایش ارقام تعهدی، احتمال دستکاری سود نیز افزایش می‌یابد. آنچه که در مدل بنیش ازدیده پنهان مانده توجه به ساز و کار کنترلی برای کاهش هزینه‌های معاملاتی و نمایندگی است. مطالعات اندکی در راستای توسعه مدل‌های مدیریت سود انجام یافته و پژوهش‌های انجام یافته در راستای توسعه مدل بنیش نیز تنها بر مبنای داده‌های حسابداری شکل گرفته‌اند و همانند مدل بنیش (۱۹۹۹) آثار و تبعات ساز و کارهای کنترلی را در توسعه مدل نادیده گرفته‌اند. در بیشتر پژوهش‌های غیرتوسعه‌ای انجام یافته در زمینه دست کاری سود از جمله پژوهش‌های مقدم و قدردان (۱۳۹۸)، کاو و همکاران (۲۰۱۸)^۱ و اصغر و همکاران (۲۰۲۰)، مولفه‌های نظام راهبری شرکتی از جمله مهم‌ترین عوامل بازدارنده در دست کاری سود مطرح شده است که در مطالعات توسعه‌ای مدیریت سود بکار گرفته نشده است. بنابراین در راستای بهبود بخشیدن به قدرت پیش‌بینی کنندگی مدل بنیش (۱۹۹۹)، افزون بر متغیرهای حسابداری و مالی مطرح در مدل بنیش، نظام راهبری شرکتی نیز بعنوان یکی از ساز و کارهای کنترلی می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل بازدارنده در دستکاری سود مطرح شود و با یکپارچه شدن با مدل بنیش انگیزه‌های لازم را برای کشف دستکاری سود ایجاد کند. در بازار سرمایه ایران مدل بنیش در بهترین حالت با خطای ۳۰ درصدی احتمال دستکاری سود را شناسایی می‌کند که درصد خطای بسیار بالایی است (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۵). از این رو لازم و ضروری به نظرمی‌رسد با در نظر گرفتن عوامل غیرحسابداری که در مدل بنیش به آن‌ها پرداخته نشده است، بتوان مدل بنیش (۱۹۹۹) را متناسب با نظام راهبری شرکتی هر کشوری توسعه داده و طراحی کرد. در این صورت سرمایه‌گذاران می‌توانند بر اساس نتایج این پژوهش، با دیدگاه روشن‌تری اقدام به سرمایه‌گذاری کنند.

با توجه به اینکه در بازار سرمایه ایران مدلی مناسب برای کشف مدیریت سود در صورت‌های مالی فراتر از روش‌های حسابرسی معمول وجود ندارد، این پژوهش درصدد توسعه مدلی در پیش‌بینی مدیریت سود متناسب با نظام راهبری شرکتی در بازار سرمایه ایران با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های فراابتکاری بهینه‌سازی بر مبنای جغرافیای

1. Kao et al

زیستی^۱ (BBO)، رقابت استعماری^۲ (ICA) و چرخه آب^۳ (WCA) است. این پژوهش بر آن است تا قدرت پیش‌بینی مدل‌های پژوهش را در کشف شرکت‌های مدیریت‌کننده سود مورد سنجش قرار دهد و در نهایت با استفاده از تحلیل منحنی راک و آزمون ویلکاکسون به مقایسه دقت مدل‌های پژوهش و نیز مقایسه عملکرد الگوریتم‌های فراابتکاری مورد اشاره در بهینه‌سازی آموزش شبکه عصبی پرسپترون چندلایه پردازد.

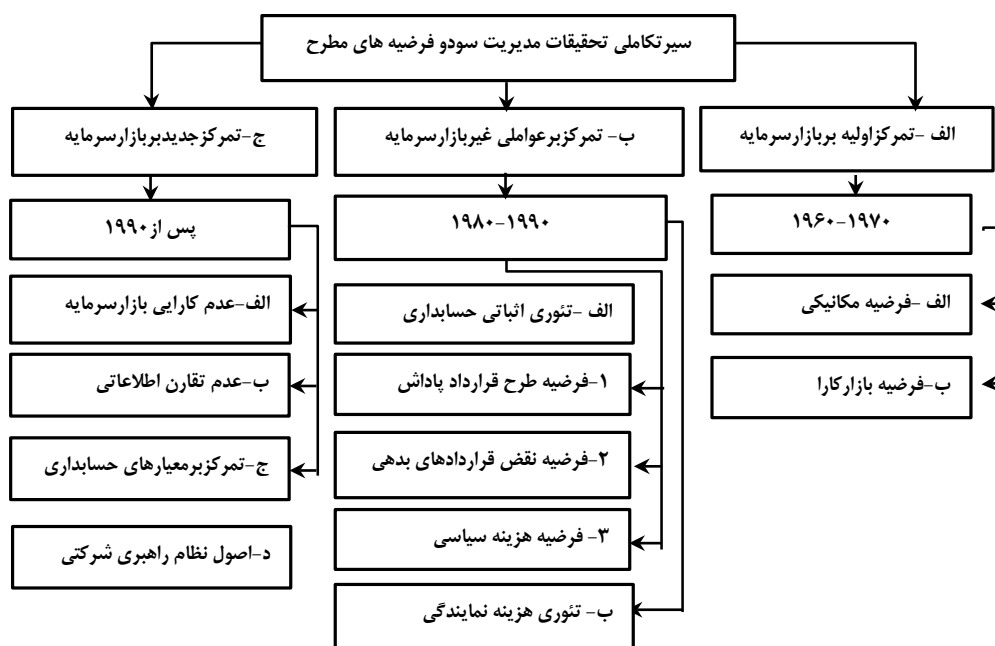
مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

دستکاری در حساب‌ها به عنوان استفاده از اختیار مدیران در انتخاب رویه‌های حسابداری یا طراحی معاملات به صورت تأثیرگذار بر انتقال ثروت بین شرکت با جامعه، تأمین کنندگان وجه نقد و مدیران تعریف می‌شود. دستکاری در حساب‌ها خارج از محدوده قوانین و استانداردهای حسابداری، تقلب و در محدوده قوانین و استانداردهای مدیریت سود محسوب می‌شود. بنابراین مدیریت سود را می‌توان به عنوان اقدامات آگاهانه مدیریت برای رسیدن به اهداف خاصی در چارچوب رویه‌های حسابداری تعریف کرد (احمدی و طهماسبی، ۱۳۹۶). بیشتر پژوهش‌های مدیریت سود بر نحوه دستکاری در حساب‌ها با استفاده از اقلام تعهدی به تغییر برآوردها اشاره دارد و به منظور تغییر سود خالص یا نسبت بدهی صورت می‌گیرد. کانون توجه پژوهش‌های مدیریت سودرامی توان به سه دوره تقسیم کرد (ذاکری، ۱۳۸۹):

- ۱- تمرکز اولیه بر بازار سرمایه (۱۹۷۰-۱۹۶۰): در این دوره دو فرضیه مهم مکانیکی (۱۹۶۰) و بازارکارا (۱۹۷۰) مطرح می‌شود. در این دوره سرمایه‌گذاران توجهی به مدیریت سود حسابداری ندارند (بنی مهد و همکاران، ۱۳۹۳) و ممکن است با گزینه‌ها و روش‌های حسابداری گمراه شوند (قربانی و همکاران، ۱۳۹۶). نقطه مقابل فرضیه ثبات رفتاری فرضیه بازارکارا، اشاره می‌کند که قیمت‌های سهام توسط سرمایه‌گذاران آگاه تعیین می‌شود (بنی مهد و همکاران، ۱۳۹۳)
- ۲- تمرکز بر عوامل غیر از بازار سرمایه (۱۹۹۰-۱۹۸۰): در این دوره تئوری اثباتی حسابداری و تئوری نمایندگی مطرح می‌شود. نظریه اثباتی واتز و زیمرمن (۱۹۹۰)، انگیزه‌هایی به غیر از انگیزه‌های مرتبط با بازار سرمایه را برای توضیح مدیریت سود مطرح کرد. در این دوره افزون بر تئوری اثباتی حسابداری و سه فرضیه آن به شرح شکل (۱)، تئوری نمایندگی در تشریح انگیزه‌های قراردادی مدیریت سود نیز شکل گرفت.

1. Biogeography Based Optimization
2. Imperialist Competitive Algorithm
3. Water Cycle Algorithm

۳- تمرکز جدید بر بازار سرمایه (پس از ۱۹۹۰): در این دوره که از اوایل سال ۱۹۹۰ شروع و تاکنون ادامه دارد، فرضیه عدم کارایی بازار سرمایه، عدم تقارن اطلاعاتی و توجه به معیارهای حسابداری گفته می‌شود. در این دوره کانون توجه پژوهش‌های مدیریت سود از انگیزه‌های قراردادی داخلی شرکت به انگیزه‌های بازار سرمایه تغییر یافت. در این دوره افزون بر تئوری‌های یادشده، تئوری ذینفعان (۱۹۹۵) و تئوری هزینه معاملاتی (۱۹۹۱) مربوط به اصول نظام راهبری شرکتی نیز توسعه یافت. مطابق با تئوری نمایندگی و ذینفعان، مدیر با دستکاری سود از یک سو منجر به پدیدار شدن تضاد منافع بین مدیران و سهامداران و بروز مسائل نمایندگی شده و از سوی دیگر مطابق با تئوری ذی‌نفعان، به ایجاد شک و تردید در دیگر ذینفعان نسبت به عملکرد مدیر منجر می‌شود (جوادى نیا، ۱۳۹۹، لمسکی تازی که وسعیدی، ۱۳۹۸). همچنین مطابق با تئوری هزینه معاملاتی مدیران با انجام معاملات فرصت طلبانه، نتایج نامطلوبی برای شرکت و سهامداران به بار می‌آورند (خداوند و رضایی، ۱۳۹۷). سیر تکاملی پژوهش‌های مدیریت سود در شکل ۱ بصورت خلاصه مطرح می‌شود:



شکل ۱: سیر تکاملی پژوهش‌های مدیریت سود

در دو قرن اخیر نیز به دنبال افشای رسوایی‌های مالی شرکت‌های بزرگ جهان نظیر انرون، ورلد کام، زیراکس، سیسکو و... که موجب زیان بسیاری از سرمایه‌گذاران و ذی‌نفعان شد، تاکید بر ضرورت پیشرفت و اصلاح نظام راهبری شرکتی در سطح بین‌المللی مطرح شد. توسعه شرکت‌های سهامی و تغییر نحوه مالکیت شرکت‌ها و تفکیک مالکیت از مدیریت در این دوره باعث تغییر نگرش در خصوص نحوه هدایت و راهبری واحدهای تجاری و مطرح شدن مسائل نمایندگی و تصویب اصول نظام راهبری شرکتی در سال ۱۹۹۹ شد. بر این اساس از مسئولیت‌های هیئت مدیره، نقش کنترل‌های داخلی و کمیته حسابرسی، نقش حسابرس مستقل و ساختار مالکیتی به عنوان مهمترین مکانیزم‌های نظام راهبری نام برده شده است (مک نیکولز^۱، ۲۰۰۰)، گیسون^۲ (۲۰۱۴)، لی و زایاتس^۳ (۲۰۱۷)، داغانی و همکاران، ۱۳۹۸، قائمی و همکاران، ۱۳۹۹، حسنی و واحدزاده، ۱۳۹۸). بنابراین رابطه بین حاکمیت شرکتی و مدیریت سود با مبانی نظری مبنی بر کاهش دستکاری سود توسط مدیران به کمک حاکمیت شرکتی همخوانی دارد و رفتارهای فرصت طلبان مدیریت را کاهش خواهد داد (صالحی کردآبادی وزاد دوستی، ۱۳۹۹). کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای دریافته‌اند که مدل بنیش نسبت به مدل تعدیل شده بنیش، قدرت خوبی برای شناسایی سطوح دستکاری سود در ایران ندارد. مدل تعدیل شده بنیش و مدل‌های توسعه یافته با رویکرد تحلیل تمایزی و لاجیت به ترتیب با دقت کلی ۷۲،۷۵ و ۸۱ درصد، قادر به شناسایی شرکت‌های دستکاری کننده سود هستند. شعری آناقیز و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی ۱۰۰ شرکت بورسی را بر اساس مدل بنیش و تعدیل شده بنیش بر اساس وضعیت اقتصادی ایران مورد بررسی قرار دادند و دریافته‌اند که مدل تعدیل شده بنیش با دقت کلی ۶۶/۲ درصد نسبت به مدل بنیش با دقت کلی ۶۱ درصد، به میزان بیشتری نشان‌دهنده میزان تقلب صورت گرفته در صورت‌های مالی شرکت‌ها است.

در پژوهش کاردان؛ صالحی؛ قره‌خانی و منصوری (۱۳۹۶)، برای پیش‌بینی مدیریت سود از مدل تعدیل شده جونز استفاده شده و الگوریتم‌های خطی-تکاملی بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی و تکامل تفاضلی بهبود یافته و الگوریتم‌های غیرخطی رگرسیون بردار پشتیبان و درخت رگرسیون و طبقه‌بندی نیز برای بررسی قدرت پیش‌بینی مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. تعداد ۸۹

1. Mc Nicolz

2. Gibson

3. Li & Zaiats

شرکت در دوره زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش بیانگر آن است که الگوریتم‌های غیرخطی از دقت بیشتری نسبت به الگوریتم‌های خطی برخوردار هستند. همچنین الگوریتم‌های خطی در پیش‌بینی مدیریت سود نتایج کم و بیش مشابهی را از خود نشان دادند. نتایج حاصل از پژوهش صالحی و فرخی پيله رود (۱۳۹۷) نشان داد که روش شبکه عصبی و درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی مدیریت سود نسبت به روش‌های خطی دقیق‌تر و دارای سطح خطای کمتری است. پورعلی و کوچکی تاجانی (۱۳۹۹) در پژوهشی دقت پیش‌بینی دستکاری سود ۱۰۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری و ژنتیک مقایسه کردند و دریافتند توان پیش‌بینی دقت ضرایب مدل دستکاری سود توسط الگوریتم‌های رقابت استعماری و ژنتیک بیشتر از دقت پیش‌بینی مدل اولیه بنیش (۱۹۹۹) و مدل تعدیل شده بنیش توسط کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵) است. همچنین یافته‌های تجربی قادری و همکاران (۱۳۹۹) مربوط به بررسی ۶۲۰ مشاهده (سال - شرکت) پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ نشانگر سودمندی و تاثیر مثبت در روش‌های ترکیبی بر عملکرد پیش‌بینی مدیریت سود و همچنین وجود تفاوت معنی دار بین میزان سودمندی روش‌های خطی و غیرخطی است. افزون بر این یافته‌های پژوهش بیانگر عملکرد بهتر و مناسب الگوریتم رقابت استعماری نسبت به سایر الگوها در کارآمدی متغیرهای گروه مدیریتی با دقت (۸/۹۵٪) است.

مالکی نیا؛ تهرانی؛ عالم تبریز و فلاح شمس (۱۴۰۰) در پژوهشی با هدف افزایش دقت پیش‌بینی مدیریت سود یک مدل توسعه یافته بر مبنای مدل بنیش با تأکید بر متغیرهای نظام راهبری شرکتی مشتمل بر ساختار کمیته حسابرسی، بازرسی قانونی و حسابرس مستقل، ساختار هیئت مدیره و ساختار مالکیت شرکتی ارائه کرده‌اند. در این مطالعه ۵۶۷ داده سال-شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۱ با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی سیاه‌چاله، مهبانگ - مهرب و ازدحام ذرات کهکشانی مورد تحلیل قرار گرفته است. دقت پیش‌بینی مدل با روش ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی ازدحام ذرات کهکشانی، مهبانگ - مهرب و سیاه‌چاله به ترتیب از ۶۳/۵۹، ۴۹/۰۸ و ۵۷/۵ درصد به ۷۹/۸۷، ۷۲/۳ و ۷۴/۲۵ درصد افزایش پیدا کرده است که نشانگر بهبود قدرت پیش‌بینی مدل در کشف شرکت‌های دستکاری کننده سود است. در مدل پیشنهادی سطح زیر منحنی مربوط به دو الگوریتم سیاه‌چاله و مهبانگ - مهرب، توسط

الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی احاطه شده است و نشان‌دهنده این است که خطای شبکه عصبی پرسپترون چندلایه ترکیبی با الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی تا ۱۲/۷ درصد کاهش یافته است.

تارجوا (۲۰۱۵)^۱ در پژوهشی به بررسی توانایی مدل بنیش در شناسایی تقلب مالی پرداخته و دریافت مدل کلی بنیش (۱۹۹۹) قادر به تشخیص تقلب مالی هست. شاخص حاشیه ناخالص، شاخص استهلاک، شاخص فروش و شاخص هزینه اداری و کل اقلام تعهدی در شناسایی تقلب مالی بسیار مهم بود.

رامرز اورلانا و همکاران (۲۰۱۷)^۲ با هدف ارزیابی احتمال تقلب و مدیریت سود توسط مدل بنیش (۱۹۹۹) دریافتند که تمایل به انجام تقلب و انجام اقدامات جسورانه حسابداری از طریق دستکاری روزهای فروش نسبه در شاخص بدهی و مجموع اقلام تعهدی به کل دارایی‌ها قبل از افشای مشکلات مالی وجود دارد.

کائو و همکاران (۲۰۱۸)^۳ در مطالعه‌ای بایکارگیری مدل بنیش (۱۹۹۹) و اندازه‌گیری ام اسکور و بررسی اثر نظام راهبری شرکتی بر شرکت‌های باقیمت‌گذاری سهام بالاتر ارزش ذاتی و مدیریت سود بالاتر دریافتند زمانی که راهبری شرکتی بطور موثر کاهش می‌یابد، رقابت در بازار محصول انگیزه مدیران را برای دستکاری بیش از حد ارزش بازار افزایش می‌دهد.

سوریانتو و گرایما (۲۰۱۸)^۴ در مطالعه‌ای برای اطمینان از نظام راهبری شرکتی خوب و کاهش مدیریت سود، اهمیت اظهارنظر حسابرسی را در گزارش حسابرسی با نظرسنجی از ۱۰۰ مدیر حسابداری و مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته شده در بورس اندونزی در سال ۲۰۱۵ بررسی کردند و دریافتند اظهارنظر حسابرسی در گزارش نهایی حسابرسی بر حاکمیت شرکتی و مدیریت سود بر کاهش رفتارهای انحرافی تأثیر می‌گذارد.

کارلوس و همکاران (۲۰۱۹)^۵ با طراحی مجموعه‌ای از نسبت‌های مالی در شناسایی ارقام استهلاک غیرعادی، حساب‌های دریافتنی اغراق‌آمیز یا وخیم شدن شرایط مالی قبل از اقدامهای حسابداری تهاجمی و بکارگیری مدل بنیش (۱۹۹۹) برای تشخیص حساب‌های متقلبانه در یک مطالعه تجربی از ۵۱ شرکت دولتی و ۳۳۷ شرکت خصوصی اروپایی، در دوره ۲۰۱۲-۲۰۱۶

1. Tarjoa

2. Ramírez Orellana et al

3 . Kao et al

4 . Suryanto & Grima

5 . Carlos et al

دریافتند این شاخص توسعه یافته برای اندازه گیری ناهنجاری های حسابداری، قدرت کشف بالایی مشابه نسبت های مالی کلاسیک از خود نشان می دهد.

ویروبک (۲۰۲۰)^۱ با طراحی مدلی براساس صورت های مالی سالانه، برای شناسایی خطر وقوع تخلف های مالی قابل توجه در شرکت دریافت که الگوریتم های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی قادر به یادگیری الگوهای چنین رفتار متقلبه ای بوده و می توانند آن ها را بطرز موثری شناسایی کنند. هر دو مدل به اهمیت شاخص حساب های دریافتی، حاشیه سود ناخالص، اندازه استهلاک و استهلاک فروش و هزینه های عمومی و اهرم مالی معتقدند. مدل بنیش (۱۹۹۹) مجموع ارقام تعهدی تقسیم بر کل دارایی ها و شاخص کیفیت دارایی را به مدل ویروبک (۲۰۲۰) اضافه می کند.

اصغر و همکاران (۲۰۲۰) باداده های پانلی ۷۱ شرکت غیر مالی پاکستان برای دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۷ دریافتند که نظام راهبری شرکتی به شیوه چشمگیری ارزش شرکت و معیارهای عملکرد را افزایش داده و در نتیجه شیوه های مدیریت سود را کاهش می دهد و خطری را که باعث ایجاد رفتار فرصت طلبانه در بین مدیران برای ارتکاب تقلب می شود، از بین می برد. اردوغان و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه ای با استفاده از مدل بنیش (۱۹۹۹) و تعیین شاخص های مالی، دستکاری احتمالی صورت های مالی را با استفاده از رگرسیون لجستیک در شرکت های بورسی استانبول در سال های ۲۰۱۵-۲۰۱۷ تعیین کردند و دریافتند که بین احتمال دستکاری اطلاعات مالی و شاخص کیفیت دارایی و شاخص فروش، شاخص هزینه های عمومی و اداری رابطه مثبت وجود دارد.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف یک پژوهش کاربردی و از نظر دسته بندی پژوهش ها بر حسب نحوه گردآوری داده ها، توصیفی محسوب می شود. برای گردآوری ادبیات نظری و بررسی پیشینه پژوهش از روش سند کاوی و برای گردآوری داده ها از نرم افزار ره آورد نوین ۳ و گزارش های در دسترس در سامانه کدال استفاده می شود. جامعه آماری این پژوهش، شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سال های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ است. به منظور همگن سازی و افزایش قابلیت مقایسه پذیری نمونه، به روش حذف سیستماتیک شرکت هایی

انتخاب می‌شوند که اطلاعات مورد نیاز آن‌ها در دسترس باشد، بدلیل لازم اجراء شدن استقرار نظام راهبری شرکتی از سال ۱۳۹۱، قبل از سال مالی ۱۳۹۰ در بورس پذیرفته شده باشد و جزو بانک‌ها و موسسه‌های اعتباری، واسطه‌گری‌های مالی و سرمایه‌گذاری‌ها نباشد، زیرا افشای اطلاعات مالی و نظام راهبری شرکتی در آن‌ها متفاوت است. براساس این معیارها تعداد ۸۱ شرکت در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۹۷ یا به عبارت دیگر تعداد ۵۶۷ داده سال-شرکت به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شد. به صورت کلی، مراحل اجرای پژوهش حاضر را می‌توان به صورت زیر مطرح کرد:

- ۱- معرفی و بررسی مدل‌های پژوهش (مدل پایه و مدل پیشنهادی) برای کشف و شناسایی مدیریت سود؛
 - ۲- جداسازی شرکت‌های مدیریت‌کننده و غیرمدیریت‌کننده سود بر مبنای گزارش‌های حسابرسی؛
 - ۳- ترکیب شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی، رقابت استعماری و چرخه آب و تنظیم پارامترهای اصلی شبکه عصبی و الگوریتم‌ها؛
 - ۴- سنجش دقت برآوردی مدل‌های پژوهش توسط الگوریتم‌های موردنظر پس از پیاده‌سازی مدل‌ها با کدنویسی در نرم‌افزار متلب؛
 - ۵- شناسایی بهترین مدل بابهترین دقت پیش‌بینی و بهترین الگوریتم توسط تحلیل منحنی راک؛
 - ۶- مقایسه تفاوت معنی‌دار نتایج حاصل از آزمون مدل‌های پژوهش توسط آزمون آماری ناپارامتریک ویلکاکسون من ویتنی.
- در ادامه قسمت روش‌شناسی، هریک از مراحل بالا به کوتاهی شرح داده می‌شوند.

معرفی مدل پایه در مدیریت سود و انتقادهای وارد بر آن

بنیش (۱۹۹۹) ۷۴ شرکت دستکاری‌کننده سود را با استفاده از تحلیل پرویت در سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۹۲ بررسی کرد. وی به شرکت‌های دستکاری‌کننده عدد ۱ و شرکت‌های غیردستکاری‌کننده عدد صفر، اختصاص داد و ضرایب متغیرهای مستقل را محاسبه کرد. نقطه انقطاع این مدل ۱/۷۸- به دست آمد. بنابراین اگر اسکور بیشتر از ۱/۷۸- باشد، به احتمال زیاد

شرکت دستکاری کننده سود است. دقت کلی مدل ۷۶ درصد تایید شد. مدل بنیش (۱۹۹۹) و متغیرهای آن به شرح جدول (۱) است:

جدول ۱: مدل بنیش و متغیرهای مستقل آن

مدل بنیش (۱۹۹۹)	
$M_Score_{BM}^{Probit} = \alpha_0 + \beta_1 DSR_{i,t} + \beta_2 GMI_{i,t} + \beta_3 SGI_{i,t} + \beta_4 AQI_{i,t} + \beta_5 DEPI_{i,t} + \beta_6 SGAI_{i,t} + \beta_7 TATA_{i,t} + \beta_8 LVGI_{i,t}$	
در این مدل M-Score امتیاز دستکاری سود بعنوان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل آن طبق روابط (۲) الی (۹) بشرح زیر تشریح می شود	
متغیرهای مدل بنیش	
$DSRI = \frac{REC_t / SALES_t}{REC_{t-1} / SALES_{t-1}}$ در این رابطه (REC) حساب های دریافتی و (SALES) فروش است.	شاخص روزهای فروش نسبه ^۱ : عبارت است از نسبت روزهای فروش نسبه در اولین سالی که در آن دستکاری سود کشف می شود (سال t) به معیار مربوطه در سال t-۱.
$GMI = \frac{(SALES_{t-1} - COG_{t-1}) / SALES_{t-1}}{(SALES_t + COG_t) / SALES_t}$ در این رابطه، (SALES) فروش سالانه و (COG) بهای تمام شده کالای فروش رفته است.	شاخص حاشیه سود ناخالص ^۲ : عبارت است از نسبت حاشیه سود ناخالص در سال t-۱ به حاشیه سود ناخالص در سال t.
$AQI = \frac{1 - ((CA_t + PPE_t) / ASSETS_t)}{1 - ((CA_{t-1} + PPE_{t-1}) / ASSETS_{t-1})}$ در این رابطه (CA) دارایی های جاری و (PPE) ناخالص اموال، ماشین آلات و تجهیزات و (ASSETS) کل داراییهاست	شاخص کیفیت دارایی: ^۳ عبارت است از نسبت کیفیت دارایی ^۴ در سال t، به کیفیت دارایی در سال t-۱.
$SGI = \frac{SALES_t}{SALES_{t-1}}$ در این رابطه (SALES) فروش سال t و (SALES) فروش سال t-۱ است	شاخص رشد فروش ^۵ : عبارت است از نسبت فروش در سال t به فروش در سال t-۱.
$DEPI = \frac{DEP_{t-1} / (DEP_{t-1} + PPE_{t-1})}{DEP_t / (DEP_t + PPE_t)}$ در این رابطه (DEP) هزینه استهلاک دارایی های ثابت مشهود و (PPE) ناخالص اموال، ماشین آلات و تجهیزات است.	شاخص هزینه استهلاک ^۶ : عبارت است از نسبت نرخ استهلاک ^۷ در سال t-۱ در مقابل نرخ مربوط در سال t است.
$SGAI = \frac{(SGA.EXP_t) / SALES_t}{(SGA.EXP_{t-1}) / SALES_{t-1}}$	شاخص هزینه های عمومی، اداری و فروش ^۸ : عبارت است از نسبت هزینه های عمومی، اداری و فروش به فروش در سال t به همان معیار در سال t-۱.

1. Days' Sales in Receivables Index

2. Gross Margin Index

3. Asset Quality Index

۴. شاخص کیفیت دارایی در یک سال معین نیز نسبت دارایی های غیر جاری غیر از اموال، ماشین آلات و تجهیزات به کل دارایی ها

5. Sales Growth Index

6. Depreciation Index

۷. نرخ استهلاک در یک سال معین برابر است با استهلاک / (استهلاک + خالص اموال، ماشین آلات و تجهیزات).

8. Sales Growth Index

مدل بنیش (۱۹۹۹)

$$M_Score_{BM}^{Probit} = \alpha_0 + \beta_1 DSR^{(i,t)} + \beta_2 GMI^{(i,t)} + \beta_3 SGI^{(i,t)} + \beta_4 AQI^{(i,t)} + \beta_5 DEPI^{(i,t)} + \beta_6 SGAI^{(i,t)} + \beta_7 TATA^{(i,t)} + \beta_8 LVGI^{(i,t)}$$

در این مدل M_Score امتیاز دستکاری سود بعنوان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل آن طبق روابط (۲) الی (۹) بشرح زیر تشریح می‌شود

متغیرهای مدل بنیش

در این رابطه (SGA)، (EXP هزینه های عمومی، اداری و

فروش و (SALES) فروش سالانه است

$$TATA = \frac{ACC_t}{ASSETS_t}$$

در این رابطه (ACC) اقلام تعهدی^۱ و (ASSETS) کل

داراییهای سال جاری را نشان می‌دهد.

$$LVGI = \frac{(LTD_t + CL_t)/ASSETS_t}{(LTD_{t-1} + CL_{t-1})/ASSETS_{t-1}}$$

در این رابطه (LTD) کل بدهی‌های بلندمدت، (CL) کل

بدهی‌های جاری و (ASSETS) مجموع دارایی‌ها است.

شاخص کل اقلام تعهدی به کل دارایی‌ها^۱: عبارت است از نسبت اقلام

تعهدی در سال t به کل دارایی‌های شرکت در همان سال.

شاخص اهرم مالی^۲: عبارت است از نسبت کل بدهی به کل دارایی‌های

در سال t نسبت به همان معیار در سال t-۱.

مدل بنیش بر مبنای مطالعه در بین شرکت‌های انتخاب شده از ایالات متحده آمریکا بوده است و پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها نشان داد که مدل ارائه شده توسط بنیش، نمی‌تواند در تمامی جوامع و بازارهای سرمایه، عملکرد مشابهی داشته باشد (مرادی، ۱۳۹۴). پژوهش‌های بعدی انجام شده بر پایه مدل بنیش برای کشف دستکاری سود نیز، نشان دادند که مدل بنیش نیازمند تعدیل، بومی‌سازی و یا به کارگیری متغیرهای دیگری برای پیش‌بینی دستکاری و مدیریت سود هستند (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۵). در ادامه مدلی توسعه یافته بر مبنای مدل بنیش هم سو با نظام راهبری شرکتی ارائه می‌شود.

مدل پیشنهادی پژوهش

این پژوهش درصدد ارائه مدلی توسعه یافته استوار بر مدل بنیش برای کشف دستکاری سود با متغیرهای نظام راهبری شرکتی است. مدل پیشنهادی پژوهش و متغیرهای آن بشرح جدول ۲ است:

1. Sales, General, and Administrative Expenses Index

۲. مجموع اقلام تعهدی از طریق تغییر در حساب‌های سرمایه در گردش بجز وجه نقد منهای استهلاک یا از تفاوت بین سود عملیاتی و جریان نقد عملیاتی محاسبه می‌شود.

3. Total Accruals to Total Assets Index

جدول ۲: مدل پیشنهادی و متغیرهای مستقل آن

مدل پیشنهادی
$EM_{BBO_ICA_WCA}^{MLP} = \alpha_1 + (M_Score_{BM}^{Probit} - \alpha_0) + \beta_9 AC_{NonExe_Chair}^{(i,t)} + \beta_{10} AC_{Com}^{(i,t)} + \beta_{11} AC_{Ind}^{(i,t)} + \beta_{12} AC_{Size}^{(i,t)} + \beta_{13} AC_{Fin_Com}^{(i,t)} + \beta_{14} AC_{Chair_Ten}^{(i,t)} + \beta_{15} IndAud_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{17} BOD_{Size}^{(i,t)} + \beta_{18} BOD_{NonExe_Majority}^{(i,t)} + \beta_{19} CEO_{Duality}^{(i,t)} + \beta_{20} CEO_{Outsider}^{(i,t)} + \beta_{21} CEO_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{22} BOD_{Rem}^{(i,t)} + \beta_{23} BOD_{NonExe_SitFee}^{(i,t)}$ این مدل شامل ۲۵ متغیر است که هشت متغیر آن مربوط به مدل بنیش (۱۹۹۹) بشرح جدول (۲) و مابقی متغیرهای نظام راهبری شرکتی شرح زیر است.
سایر متغیرهای مستقل مدل پیشنهادی
رئیس کمیته حسابرس غیرموظف^۱، عبارت است از عضو غیرموظف بودن رئیس کمیته حسابرسی. ترکیب کمیته حسابرس^۲، عبارت است از نسبت اعضای غیرموظف کمیته حسابرسی به اندازه کمیته حسابرسی. $AC_{Com} = \frac{AC_{NonExe_Directors}}{AC_{Size}}$ در این رابطه (AC_{NonExe_Chair}) تعداد اعضای غیرموظف کمیته حسابرسی و (AC_{Com}) اندازه کمیته حسابرسی است. استقلال کمیته حسابرس^۳، عبارت است از نسبت تعداد اعضای مستقل کمیته حسابرسی به اندازه کمیته حسابرسی. $AC_{Com} = \frac{AC_{Ind}}{AC_{Size}}$ در این رابطه (AC_{Ind}) تعداد اعضای مستقل کمیته حسابرسی و (AC_{Com}) اندازه کمیته حسابرسی است. اندازه کمیته حسابرسی^۴، عبارت است از مجموع تعداد اعضای موظف و غیرموظف کمیته حسابرسی. ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی^۵، عبارت است از نسبت اعضای مالی کمیته حسابرسی به اندازه کمیته حسابرسی. گرددش رئیس کمیته حسابرسی^۶، عبارت است از انتصاب ریاست جدید کمیته حسابرسی یا باقی ریاست قبلی کمیته حسابرسی توسط هیات مدیره. گرددش بازرس قانونی و حسابرس مستقل^۷، عبارت است از انتخاب بازرس قانونی و حسابرس مستقل جدید یا باقی بازرس قانونی و حسابرس مستقل قبلی توسط مجمع عمومی عادی. ترکیب هیات مدیره^۸، عبارت است از نسبت اعضای غیرموظف هیات مدیره به اندازه هیات مدیره. $BOD_{Com} = \frac{BOD_{NonExe_Directors}}{BOD_{Size}}$ در این رابطه (BOD_{NonExe_Director}) تعداد اعضای غیرموظف هیات مدیره و (BOD_{Com}) اندازه هیات مدیره است. اندازه هیات مدیره^۹، عبارت است از مجموع تعداد اعضای موظف و غیرموظف هیات مدیره. اکثریت غیرموظف هیات مدیره^{۱۰}، عبارت است از اکثریت تعداد اعضای غیرموظف در هیات مدیره.

1. Audit Committee Chair as Non-executive director(ACNonExe_Chair)
2. Audit Committee Composition (ACCom)
3. Independence of the Audit Committee(ACInd)
4. Independence of the Audit Committee (ACSize)
5. Financial members Composition of Audit Committee (ACFin_Com)
6. Tenure of the Audit Committee Chairman(ACChair_Ten)
7. Independent Auditor Tenure(IndAudTen)
8. BOD Composition(BODCom)
9. BOD Size (BODSize)
10. None-Executive majority of BOD(BODNonExe_Majority)

مدل پیشنهادی

$$EM_{BBO_ICA_WCA}^{MLP} = \alpha_1 + (M_Score_{BM}^{Probit} - \alpha_0) + \beta_9 AC_{NonExe_Chair}^{(i,t)} + \beta_{10} AC_{Com}^{(i,t)} + \beta_{11} AC_{Ind}^{(i,t)} + \beta_{12} AC_{Size}^{(i,t)} + \beta_{13} AC_{Fin_Com}^{(i,t)} + \beta_{14} AC_{Chair_Ten}^{(i,t)} + \beta_{15} IndAud_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{17} BOD_{Size}^{(i,t)} + \beta_{18} BOD_{NonExe_Majority}^{(i,t)} + \beta_{19} CEO_{Duality}^{(i,t)} + \beta_{20} CEO_{Outsider}^{(i,t)} + \beta_{21} CEO_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{22} BOD_{Rem}^{(i,t)} + \beta_{23} BOD_{NonExe_SitFee}^{(i,t)}$$

این مدل شامل ۲۵ متغیر است که هشت متغیر آن مربوط به مدل بنیش (۱۹۹۹) بشرح جدول (۲) و مابقی متغیرهای نظام راهبری شرکتی بشرح زیر است.

سایر متغیرهای مستقل مدل پیشنهادی

دوگانگی نقش مدیرعامل^۱، عبارت است از تفکیک نقش مدیرعامل و رئیس هیات مدیره. عضویت مدیرعامل در هیات مدیره^۲، عبارت است از اینکه آیا مدیرعامل عضوی از هیات مدیره شرکت می‌باشد یا خارج از اعضای هیات مدیره. دوره تصدی مدیرعامل در هیات مدیره^۳، عبارت است از مدت زمانی که فرد به عنوان مدیرعامل توسط هیات مدیره انتخاب می‌شود. پاداش هیات مدیره^۴، عبارت است از نسبت معینی از سود خالص سالانه شرکت به عنوان پاداش اعضای هیات مدیره (اعم از موظف و غیرموظف) مطابق با مصوبات مجمع عمومی عادی. حق حضور اعضای غیرموظف هیات مدیره^۵، عبارت است از حق حضور در جلسات اعضای غیرموظف هیات مدیره متناسب با ساعات حضور در جلسات هیات مدیره مطابق با مصوبات مجمع عمومی عادی. مالکیت سهامداران نهادی^۶، عبارت است از نسبت تعداد سهام در اختیار سرمایه‌گذاران نهادی به تعداد کل سهام منتشره شرکت. تمرکز مالکیت شرکتی^۷، عبارت است از سهامداران نهادی عمده بایشتترین درصد مالکیت در بین سهامداران نهادی.

تفکیک شرکت‌های دستکاری‌کننده وعدم دستکاری‌کننده سود

بنیش (۱۹۹۹) در دوره مورد مطالعه ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲، داده‌های ۷۴ شرکت دستکاری‌کننده سود را از طریق گزارش‌های SEC (۴۹ شرکت) و رسانه‌ها و مقاله‌های افشاکننده شرکت‌های دستکاری‌کننده سود (۲۵ شرکت) جمع‌آوری کرد. با توجه به اینکه در ایران مرجع مستقلی برای اعلام شرکت‌های دستکاری‌کننده سود وجود ندارد و در پژوهش‌های قبلی هم، بیشتر از مدل‌های اقلام تعهدی استفاده شده است که بکارگیری این مدل‌ها نتایج پژوهش را با ایراد روبرو می‌کند (عسگری آلوج، نیکبخت، کرمی و مومنی، ۱۳۹۸). یکی از بدیل‌های مطرح شده برای رفع این مشکل، استفاده از اظهارنظر حسابرسان در گزارش‌های حسابرسی یا بررسی دست‌کاری سود در صورت‌های مالی برای جداسازی سطوح مدیریت سود به دو سطح پائین و بالایی مدیریت سود است که در برخی از پژوهش‌ها از جمله عسگری

1. CEO Duality (CEO Duality)
2. CEO outside of directorship (CEO Outsider)
3. CEO Tenure (CEO Ten)
4. BOD Remuneration (BOD Rem)
5. Non_Executive members of BOD Sitting fee (BOD NonExe_SitFee)
6. Ownership Percentage of Institutional Shareholders (OwnIS)
7. Ownership Concentration (OwnCon)

آلوج، نیک بخت و کرمی (۱۳۹۸)، اسپاتیس، دومپوس و زوپونیدیس^۱ (۲۰۰۲)، کرکوس، اسپاتیس و مانولوپولوس^۲ (۲۰۰۷)، کوتسیانتیس، کوماناکوس، ترلیس و تامپاکاس^۳ (۲۰۰۶) و کریزووالانتیس^۴ (۲۰۰۹) استفاده شده است. در این پژوهش نیز به منظور شناسایی شرکت‌های مدیریت‌کننده سود، از بندهای شرط مربوط به مدیریت سود در گزارش‌های حسابرسی استفاده شد. شرکت‌هایی که در گزارش حسابرسی‌شان بندهایی شامل شاخص دستکاری سود (صرف نظر از نوع گزارش مقبول-مشروط-مردود و عدم اظهار نظر) داشتند، بعنوان دستکاری‌کننده سود، شناسایی و عدد ۱ به متغیر وابسته مدیریت سود تخصیص یافت و شرکت‌هایی که گزارش حسابرسی‌شان بدون بندهای شرط و با تاکید بر مطلب خاص حاوی شاخص دستکاری سود بود و به دلیل دیگری مشروط شده بودند، بعنوان عدم دستکاری‌کننده سود انتخاب و عدد صفر به متغیر مدیریت سود تخصیص یافت.

ترکیب شبکه عصبی پرسپترون چند لایه و الگوریتم‌های فراابتکاری

بازارهای مالی محیطی پیچیده و همواره در حال تغییر است، محیطی که در آن شرکت‌ها در حال رقابت برای کسب سود هستند (قاسمی و فرزاد، ۱۳۹۸). الگوریتم بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی با الهام از موجودات زیست محیطی در حال رقابت برای انتخاب بهترین زیستگاه، الگوریتم رقابت استعماری با الهام از کشورهای در حال رقابت در به استعمار کشیدن کشورهای ضعیف و الگوریتم چرخه آب با الهام از رقابت جریان‌هایی از رودها و نهرها برای پیوستن به دریا در جهت حفظ بقا، عملکردی مشابه شرکتها در بازارهای مالی دارند. این الگوریتم‌ها افزون بر افزایش سرعت باعث افزایش چشمگیر دقت در پیش‌بینی‌های مالی خواهند شد. نتایج حاصل از پژوهش‌های کاردان و همکاران (۱۳۹۶)، صالحی و فرخی پيله رود (۱۳۹۷)، قادری و همکاران (۱۳۹۹)، مرادی (۱۳۹۶) و مرادی و همکاران (۲۰۱۷) مربوط به این الگوریتم‌ها نیز نشان می‌دهد استفاده از این الگوریتم‌ها در پیش‌بینی‌های مربوط به مباحث مالی و بازار سرمایه نتایج کمابیش خوبی به همراه داشته، اما هیچ یک از این پژوهش‌ها به مقایسه عملکرد این الگوریتم‌ها در زمینه پیش‌بینی مدیریت سود نپرداخته‌اند. بنابراین در این پژوهش سعی می‌شود ضمن استفاده از هر ۳ الگوریتم برای بهینه‌سازی آموزش شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، به

1. Spathis, Doumpou & Zopounidis

2. Kirkos, Spathis, & Manolopoulos

3. Kotsiantis, Koumanakos, Tzelepis & Tampakas

4. Chrysovalantis

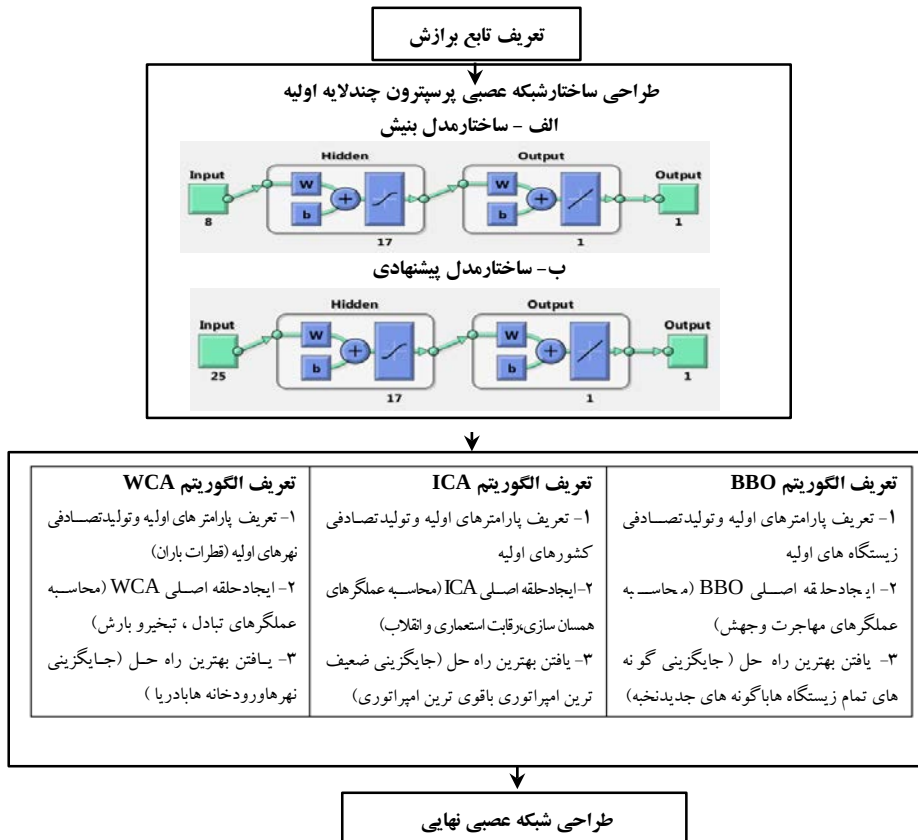
مقایسه و تحلیل عملکرد آن‌ها در پیش‌بینی مدیریت سود پردازد. در ادامه عملکرد هریک از این الگوریتم‌ها در جدول ۳ به کوتاهی توصیف شده است:

جدول ۳: معرفی الگوریتم‌های فراابتکاری جغرافیای زیستی، رقابت استعماری و چرخه آب

نام الگوریتم: الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر جغرافیای زیستی (۲۰۰۸) با الهام از: جغرافیای زیست محیطی
در الگوریتم جغرافیای زیستی گونه‌ها از زیستگاهی که دارای شاخص شایستگی پائین‌تر به زیستگاهی با شاخص شایستگی بالاتر مهاجرت می‌کنند. با افزایش تعداد گونه‌ها، نرخ مهاجرت‌پذیری کاهش و نرخ مهاجرت دهی افزایش می‌یابد. پس از انتخاب زیستگاه، نرخ مهاجرت‌پذیری برای اصلاح شاخص شایستگی هاو نرخ مهاجرت دهی مربوط به سایر زیستگاه‌ها برای انتخاب راه حل بهینه محاسبه می‌شود. در واقع عمل مهاجرت متغیرهای شاخص شایستگی زیستگاه‌ها را با پذیرش ویژگی‌های سایر زیستگاه‌ها تعدیل می‌کند. متغیرهای شاخص شایستگی زیستگاه‌ها متغیرهای تصمیم مساله هستند. در نتیجه عمل مهاجرت موقعیت جدید گونه مورد نظر بصورت خطی بروزرسانی می‌شود. رویدادهای تصادفی و ناگهانی شاخص شایستگی یک زیستگاه را تغییر می‌دهند که توسط پدیده جهش بعد از عمل مهاجرت بصورت راه حل تصادفی و بررسی تعداد پاسخ‌های بیشتری اعمال می‌شود. پس از اعمال جهش، از احتمال تعداد گونه‌های موجود در زیستگاه برای محاسبه نرخ جهش استفاده می‌شود. در نهایت تمامی راه حل‌ها در صورت عدم نخبه گرایی در هر مرحله، اصلاح می‌شود تا اینکه بهترین زیستگاه انتخاب شود.
نام الگوریتم: الگوریتم رقابت استعماری (۲۰۱۷) با الهام از: تکامل اجتماعی-سیاسی کشورها
در الگوریتم رقابت استعماری تعدادی کشور اولیه ایجاد می‌شود تا تعدادی از آن‌ها با کمترین مقدار تابع هزینه به عنوان استعمارگرها و مابقی کشورها، مستعمره‌های متعلق به هر امپراطوری انتخاب می‌گردند. برای تقسیم مستعمرات، به هر استعمارگر تعدادی از مستعمرات متناسب با قدرت آن اختصاص می‌یابد. در راستای سیاست همسان‌سازی، کشور مستعمره به سمت استعمارگر حرکت می‌کند. در مرحله بعدی، انقلاب با جابجایی تصادفی یک کشور مستعمره به یک موقعیت تصادفی جدید مدل‌سازی می‌شود. چنانچه عدد تصادفی کمتر یا مساوی احتمال مقدار پارامتر احتمال انقلاب باشد، تعدادی از مؤلفه‌های وضعیت آن دچار انقلاب می‌گردد. در صورت کاهش هزینه مستعمره انقلاب پذیرفته می‌شود؛ در غیر این صورت، وضعیت قبلی مستعمره پابرجا خواهد ماند (صالحی و گرشاسبی، ۱۳۹۸). در این میان بعضی از مستعمرات به موقعیتی بهتر از استعمارگر رسیده و شروع به اعمال سیاست همسان‌سازی بر مستعمرات خود می‌کند (آتش‌پز گرگری و لوکاس، ۲۰۰۷). قدرت یک امپراطوری به صورت قدرت کشور استعمارگر، به اضافه درصدی از قدرت کل مستعمرات آن تعریف می‌شود. در این مرحله، تمامی امپراتوری‌ها بر اساس هزینه مرتب شده و ضعیف‌ترین امپراتوری و مستعمره آن نیز به عنوان ضعیف‌ترین مستعمره انتخاب و به امپراتورهای قوی‌تر منتقل می‌شود (صالحی و گرشاسبی، ۱۳۹۸).
نام الگوریتم: الگوریتم چرخه آب (۲۰۱۶) با الهام از: پدیده طبیعی چرخه آب
در گام اول تعدادی قطره‌ی باران ایجاد، سپس تعدادی از بهترین قطرات به عنوان دریا و رود انتخاب و بهترین قطره‌ی باران با کمترین مقدار به عنوان دریا و مابقی جمعیت به عنوان نه‌رها در نظر گرفته می‌شود. موقعیت جدید نه‌رها و رودخانه‌ها برای تبدیل نه‌رها به دریا و رودخانه و در نهایت تبدیل رودخانه به دریا تعیین می‌گردد (اسکندر و همکاران، ۲۰۱۲). پس از عمل تبادل در فرایند تبخیر آب دریا به صورت جریان رودها و یانه‌رها دوباره به دریا میریزد. پس از برآورده شدن فرایند تبخیر، فرایند بارندگی اعمال می‌شود. در فرایند بارندگی، قطرات باران جدید، نه‌رها را در مکان‌های مختلف تشکیل می‌دهند. در نهایت بهترین قطرات باران جدید به عنوان رود، و مابقی به عنوان نه‌رهای جدید به سمت رودخانه‌ها یا دریا در نظر گرفته می‌شوند.

یافته‌های پژوهش

فرآیند بهینه‌سازی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری مورد نظر مطابق شکل ۲ در نرم افزار متلب کدنویسی شد:



شکل ۲: فرآیند بهینه‌سازی شبکه عصبی توسط الگوریتم‌های فراابتکاری

در این پژوهش تعداد گره‌های مناسب لایه‌های پنهان با روش آزمون و خطا ۱۷ در نظر گرفته شد. در مدل بنیش از ساختار ۱-۱۷-۸ و در مدل پیشنهادی پژوهش از ساختار ۱-۱۷-۲۵ برای حل مساله استفاده می‌شود. ۷۰ درصد از داده‌ها به عنوان داده‌های آموزشی و ۱۵ درصد به عنوان داده‌های اعتبار سنجی و مابقی آن به عنوان داده‌های تست منظور شده است. پس از نرمال‌سازی داده‌ها به روش ماکس-مین در بازه $[0, 1]$ ، تعریف تابع برازش و طراحی ساختار شبکه عصبی پرسپترون چندلایه اولیه، مقادیر اولیه پارامترهای شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های فراابتکاری مطابق جدول ۴ تنظیم شده است:

جدول ۴: پارامترهای مساله

پارامترهای اولیه شبکه عصبی مصنوعی			
تعداد متغیرهای ورودی مدل بنیش	۸	حد وزن شبکه عصبی	$\pm 1/5$
تعداد متغیرهای ورودی مدل پیشنهادی	۲۵	نسبت داده‌های آموزش	۷۰٪
تعداد متغیرهای خروجی	۱	نسبت داده‌های اعتبارسنجی	۱۵٪
تعداد لایه‌های شبکه	۱۷	نسبت داده‌های تست	۱۵٪
تعداد گره‌های شبکه عصبی مدل بنیش	۱۷۱	حد متغیرهای تصمیم	± 10
تعداد گره‌های شبکه عصبی مدل پیشنهادی	۴۶۰		
پارامترهای اصلی الگوریتم‌های فراابتکاری			
پارامترهای BBO	پارامترهای ICA	پارامترهای WCA	
تعداد زیستگاه‌ها	۵۰	فشار انتخاب	۱
نرخ نگهداری	۰/۲	تعداد جمعیت	۵۰
احتمال جهش	۰/۱	ضریب همسان سازی	۱/۵
آلفا	۰/۹	احتمال انقلاب	۰/۰۵
سیگما	۰/۴	نرخ انقلاب	۰/۱
		ضریب میانگین هزینه مستعمره‌ها	۰/۲

در نهایت پس از یافتن بهترین راه حل مساله توسط الگوریتم‌های موردنظر، بهترین جواب بعنوان بهترین وزن و بایاس در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه نهایی وارد شده و شبکه عصبی نهایی طراحی می‌شود. از بین ۵۶۷ داده سال-شرکت تعداد ۲۹۴ داده سال-شرکت در سطح پایین مدیریت سود و ۲۷۳ داده سال-شرکت در سطح بالای مدیریت سود قرار گرفتند. آماره‌های توصیفی کلیه متغیرهای پژوهش به تفکیک سطوح مدیریت سود در جدول ۵ ارائه شده است. به باور بنیش (۱۹۹۹) بزرگ بودن هر یک از شاخص‌ها، بیان‌کننده احتمال افزایش دستکاری سود است. میانگین توصیفی شاخص‌های روزهای فروش نسبه، رشد فروش، هزینه استهلاک، هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و اهرم مالی نشان می‌دهد که این شاخص‌ها در سطح بالای دستکاری سود بیشتر است. برخلاف باور بنیش (۱۹۹۹) سایر شاخص‌ها در سطح بالای دستکاری سود نسبت به سطح پائین دستکاری سود، کمتر است. همچنین از بین متغیرهای نظام راهبری رئیس کمیته حسابرس غیرموظف، استقلال کمیته حسابرسی، ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی، گردش بازرسی قانونی و حسابرس مستقل، اندازه هیات مدیره، اکثریت غیرموظف هیات مدیره، دوگانگی نقش مدیرعامل و رئیس هیات مدیره، عضویت مدیرعامل در هیات مدیره، پاداش هیات مدیره،

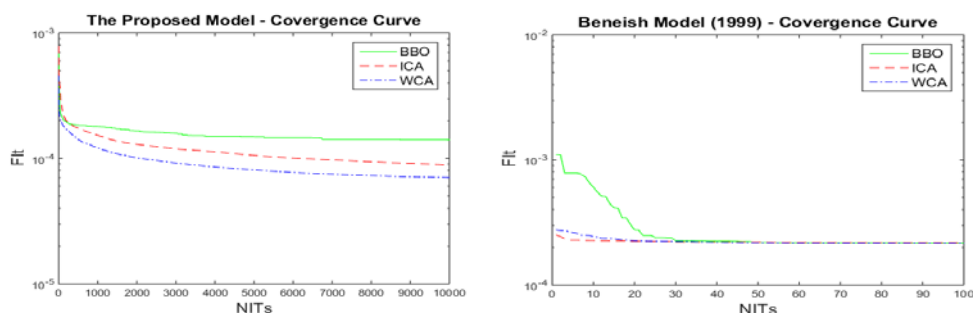
مالکیت سهامداران نهادی و تمرکز مالکیت شرکتی در سطح بالای دستکاری سود بیشتر و سایر متغیرها در سطح بالای دستکاری سود نسبت به سطح پائین دستکاری سود، کمتر است.

جدول ۵: آمار توصیفی متغیرهای مدل بر حسب سطوح مدیریت سود

متغیر	سطح پائین مدیریت سود (۲۹۴ سال-شرکت)				سطح بالای مدیریت سود (۲۷۳ سال-شرکت)			
	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
روزهای فروش نسبه	۰/۲۶	۷/۱۷	۴۹/۱	۷۷/۱	۰/۴۴	۴/۱۸	۵/۱	۰/۴
حاشیه سود ناخالص	۸/-۱۰	۴/۱۲	۰/۷	۱۱/۱	۸۳/-۱۲	۷۲/۱۰	۹۷/۰	۲۱/۱
کیفیت دارائی	۰۰/۱	۰/۴	۱۵/۱	۱۵/۱	۰/۶	۹۴/۸	۱۰/۱	۷۸/۰
رشد فروش	۲۰/۰	۴۷/۳	۲۱/۱	۳۵/۰	۰/۴	۲۵/۲۰	۲۸/۱	۲۹/۱
هزینه استهلاک	۰/۱	۹۸/۷	۱۱/۱	۷۷/۰	۱۴/۰	۸۱/۱۴	۲۷/۱	۲۷/۱
هزینه‌های عمومی اداری فروش	۲۰/۰	۰/۸	۱۲/۱	۵۹/۰	۱۲/۰	۴۱/۴	۱۴/۱	۵۰/۰
مجموع اقلام تعهدی به دارائی‌ها	۲۸/-۰	۷۸/۰	۰/۴	۱۳/۰	۴۰/-۰	۳۰/۰	۰/۱	۱۱/۰
اهرم مالی	۰/۵	۲۴/۴	۰/۱	۲۹/۰	۲۵/۰	۵۹/۹	۰/۳	۵۵/۰
رئیس کمیته حسابرس غیرموظف	۰	۱	۰/۶۱	۲۳/۰	۰	۱	۰/۶۲	۲۴/۰
ترکیب کمیته حسابرسی	۰	۱	۸۷/۰	۳۳/۰	۰	۱	۸۶/۰	۳۴/۰
استقلال کمیته حسابرسی	۰	۱	۷۵/۰	۴۳/۰	۰	۱	۷۸/۰	۴۱/۰
اندازه کمیته حسابرسی	۰	۱	۸۹/۰	۳۰/۰	۰	۱	۸۵/۰	۳۴/۰
ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی	۰	۱	۲۲/۰	۴۱/۰	۰	۱	۳۳/۰	۴۶/۰
گردش رئیس کمیته حسابرسی	۰	۱	۵۹/۰	۴۹/۰	۰	۱	۵۶/۰	۴۹/۰
گردش بازرس و حسابرس مستقل	۰	۱	۷۹/۰	۴۰/۰	۰	۱	۸۲/۰	۳۸/۰
ترکیب هیئت مدیره	۰	۱	۴۹/۰	۴۹/۰	۰	۱	۴۷/۰	۴۹/۰
اندازه هیئت مدیره	۰	۱	۹۴/۰	۲۳/۰	۰	۱	۹۵/۰	۲۲/۰
اکثریت غیرموظف هیئت مدیره	۰	۱	۱۱/۰	۳۰/۰	۰	۱	۱۳/۰	۳۳/۰
تفکیک مدیرعامل و رئیس هیات مدیره	۰	۱	۰/۱	۱۱/۰	۰	۱	۰/۳	۱۶/۰
عضویت مدیرعامل در هیات مدیره	۰	۱	۸۳/۰	۳۷/۰	۰	۱	۸۷/۰	۳۳/۰
دوره تصدی مدیرعامل	۰	۱	۶۸/۰	۴۶/۰	۰	۱	۶۲/۰	۴۸/۰
پاداش هیئت مدیره	۰	۱	۵۹/۰	۴۹/۰	۰	۱	۶۶/۰	۴۷/۰
حق حضور اعضای غیرموظف	۰	۱	۶۷/۰	۴۶/۰	۰	۱	۵۶/۰	۴۹/۰
مالکیت سهامداران نهادی	۰	۱	۳۴/۰	۴۷/۰	۰	۱	۴۵/۰	۴۹/۰
تمرکز مالکیت شرکتی	۰	۱	۵۲/۰	۴۹/۰	۰	۱	۶/۰	۴۹/۰

شکل ۳ همگرایی خطای آزمون مدل‌های پژوهش راباروش‌های ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی، رقابت استعماری و چرخه آب را نشان

می‌دهد. باتوجه به این نگاره می‌توان دریافت که همگرایی خطای آموزش در مدل بنیش سریع‌تر و در ۱۰۰ تکرار در محدوده 10^{-2} و 10^{-4} روی داده است، درحالی که این همگرایی در مدل پیشنهادی در ۱۰۰۰۰ تکرار در محدوده 10^{-3} و 10^{-5} روی داده است و میزان کاهش خطای آموزش با الگوریتم چرخه آب و رقابت استعماری بیشتر از الگوریتم بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی است.



شکل ۳: همگرایی MSE مدل بنیش (راست) و مدل پیشنهادی پژوهش (چپ)

معیارهای خطای آزمون مدل‌های پژوهش به صورت مقایسه‌ای در جدول ۶ گزارش شده است و نشان می‌دهد که بهترین خطای آموزش شبکه مربوط به مدل پیشنهادی و روش الگوریتم چرخه آب بارتبه ۱ به میزان $7/08e-05$ است.

جدول ۶: معیارهای خطای آزمون مدل‌های پژوهش

رتبه	خطای تست	خطای اعتبارسنجی	خطای آموزش	الگوریتم	مدل پژوهش
۵	$2/15e-04$	$2/03e-04$	$2/14e-04$	ترکیب شبکه عصبی و جغرافیای زیستی	مدل بنیش
۴	$2/14e-04$	$2/03e-04$	$2/11e-04$	ترکیب شبکه عصبی و رقابت استعماری	
۴	$2/14e-04$	$2/03e-04$	$2/11e-04$	ترکیب شبکه عصبی و چرخه آب	
۳	$1/36e-04$	$1/39e-04$	$1/42e-04$	ترکیب شبکه عصبی و جغرافیای زیستی	مدل پیشنهادی
۲	$1/04e-04$	$8/22e-05$	$8/58e-05$	ترکیب شبکه عصبی و رقابت استعماری	
۱	$5/83e-05$	$7/04e-05$	$7/08e-05$	ترکیب شبکه عصبی و چرخه آب	

جدول ۷ دقت و خطای کل آزمون مدل‌های پژوهش را به تفکیک سطوح پائین و بالای مدیریت سود نشان می‌دهد. با مقایسه روش‌ها و مدل‌ها می‌توان دریافت که بهترین دقت پیش‌بینی مربوط به مدل پیشنهادی و روش ترکیبی شبکه و الگوریتم چرخه آب بادقت کل ۹۲/۰۶ درصد است که این دقت در سطح پائین مدیریت سودبمیزان ۹۳/۲ درصد و در سطح بالای مدیریت سود به میزان ۹۰/۸۴ درصد است.

جدول ۷: میزان دقت و خطای آزمون مدل‌های پژوهش

سطح بالای مدیریت سود					سطح پائین مدیریت سود				
روش	نقطه انقطاع	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	خطای کل
پرویت	-۱/۷۸	۲۹۴	۱۰۵	۱۸۹	۲۷۳	۱۶۴	۱۰۹	۵۶۷	۵۶/۵۶
جغرافیای زیستی	۰/۴۰۱۶	۲۹۴	۱۹۲	۱۰	۲۷۳	۱۴۳	۱۳۰	۵۶۷	۴۰/۹۲
رقابت استعماری	۰/۴۰۳۸	۲۹۴	۲۶۵	۲۹	۲۷۳	۷۵	۱۹۸	۵۶۷	۴۰/۰۴
چرخه آب	۰/۴۰۲۳	۲۹۴	۱۹۱	۱۰۳	۲۷۳	۱۴۸	۱۲۵	۵۶۷	۴۰/۲۱
سطح بالای مدیریت سود					سطح پائین مدیریت سود				
روش	نقطه انقطاع	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	خطای کل
جغرافیای زیستی	۰/۴۰۲۴	۲۹۴	۲۴۱	۵۳	۲۷۳	۲۱۱	۶۲	۵۶۷	۲۰/۲۸
رقابت استعماری	۰/۴۰۲۵	۲۹۴	۲۶۶	۲۸	۲۷۳	۲۴۰	۳۳	۵۶۷	۱۰/۷۶
چرخه آب	۰/۴۰۳۰	۲۹۴	۲۷۴	۲۰	۲۷۳	۲۴۸	۲۵	۵۶۷	۷/۹۴

جدول ۸ نتایج نهایی حاصل از آزمون تحلیل منحنی راک^۱ را نشان می‌دهد. مقدار عددی سطح زیرمنحنی راک^۲ یا AUC، نشان می‌دهد که قدرت کشف مدل بنیش در محدوده رد آزمون ۰/۶۵-۰/۵ و مدل پیشنهادی در محدوده پذیرش آزمون ۱-۰/۸ قرار گرفته است. سطح زیر منحنی راک در شکل ۴ به تفکیک مدل‌های پژوهش ترسیم شده است. این نگاره افزایش سطح زیرمنحنی راک، حساسیت و ویژگی مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل بنیش و نیز پوشش سطح زیرمنحنی مربوط به دو الگوریتم جغرافیای زیستی و رقابت استعماری، توسط الگوریتم چرخه آب با بیشترین مقدار ۰/۹۶۶ را نشان می‌دهد. با روش ترکیبی شبکه عصبی و چرخه آب، بهترین نقطه انقطاع و بهترین دقت در مدل بنیش به ترتیب ۵۹/۰، ۷۹/۴۰۲۳ درصد و در مدل پیشنهادی پژوهش به ترتیب ۰/۴۰۳۰ و ۹۲/۰۶ درصد برآورد شده است.

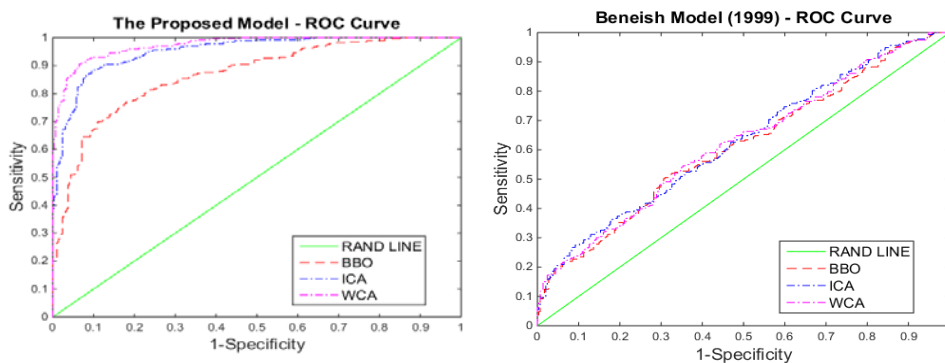
1. Receiver Operating Characteristics

2. Area Under the ROC Curve

جدول ۱: تحلیل منحنی راک و صحت مدل‌های پژوهش

مدل‌ها	روش	نقطه انقطاع	AUC	انحراف معیار	فاصله اطمینان	سطح معنی دار
مدل بنیش	ترکیب شبکه عصبی و جغرافیای زیستی	۴۰۱۶/۰	۵۹۸/۰	۰/۰۲۳۸	۰/۵۳ - ۰/۵۶	-۵e۷/۱
	ترکیب شبکه عصبی و رقابت استعماری	۴۰۳۸/۰	۶۰۹۶/۰	۰۲۳۹/۰	۰/۵۳ - ۰/۶۴	-۵e۵/۸
	ترکیب شبکه عصبی و چرخه آب	۴۰۲۳/۰	۶۰۶۵/۰	۰۲۳۷/۰	۰/۵۶ - ۰/۶۵	-۶e۴/۳
مدل پیشنهادی	ترکیب شبکه عصبی و جغرافیای زیستی	۴۰۲۴/۰	۰/۸۶۱	۰/۰۱۶	۰/۸۳ - ۰/۸۹	۰/۰ ^۳
	ترکیب شبکه عصبی و رقابت استعماری	۴۰۲۵/۰	۹۴۵/۰	۰/۱۰	۰/۹۳ - ۰/۹۶	۰/۰ ^۴
	ترکیب شبکه عصبی و چرخه آب	۴۰۳۰/۰	۹۶۶/۰	۰۰۸/۰	۰/۹۵ - ۰/۹۸	۰/۰ ^۴

۱ 'Fail test'، ۲ 'poor test'، ۳ 'Good test'، ۴ 'Excellent test'



شکل ۴: تحلیل راک به تفکیک مدل‌های پژوهش

در نهایت به منظور بررسی تفاوت معنی‌دار نتایج آزمون مدل پیشنهادی پژوهش در مقایسه با مدل بنیش آزمون آماری ناپارامتریک ویلکاکسون در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد. مقدار آماره آزمون آماری ناپارامتریک ویلکاکسون با استفاده از روش تقریب نرمال برآورد و نتایج حاصل به تفکیک روش‌های پژوهش در جدول ۹ گزارش شد. باتوجه به اینکه مقدار آماره آزمون ویلکاکسون بیشتر از مقدار بحرانی ۱/۶۴ و سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر استوار بر نبود تفاوت معنی داری بین مدل بنیش و مدل پیشنهادی پژوهش رد می‌شود.

جدول ۹. نتایج حاصل از آماره آزمون ویلکاکسون من ویتنی

روش	انحراف معیار	آماره آزمون	سطح معنی دار یکطرفه	سطح معنی دار دوطرفه
ترکیب شبکه عصبی و بهینه سازی مبتنی بر جغرافیای زیستی	۲۰۶۲	۱۲/۳۹	۰/۰۰	۰/۰۰
ترکیب شبکه عصبی و رقابت استعماری	۱۸۵۱	۱۸/۲۹	۰/۰۰	۰/۰۰
ترکیب شبکه عصبی و چرخه آب	۷۰۵/۳	۴/۲۲	۱/۱۸e-۵	۲/۳۷e-۵

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های حاصل از آزمون مدل بنیش نشان داد که سطح زیرمنحنی راک در فاصله اطمینان رد آزمون ۰/۶۵ - ۰/۵ واقع شده و در نتیجه مدل بنیش بدون کارایی لازم در پیش‌بینی مدیریت سود در بازار سرمایه ایران بوده و خطای مدل اولیه بنیش کمابیش زیاد است و نمی‌توان از این مدل برای هدف کشف و دستکاری سود در بازار سرمایه ایران استفاده کرد. همچنین بیشترین مقدار سطح زیر منحنی و بهترین دقت مربوط به الگوریتم رقابت استعماری با خطای پیش‌بینی ۴۰/۰۴ درصد در کشف و شناسایی دستکاری سود است. یافته‌های حاصل از آزمون مدل پیشنهادی نیز نشان می‌دهد که با وارد کردن متغیرهای نظام راهبری شرکتی و توسعه مدل بنیش، سطح زیر منحنی راک در فاصله اطمینان پذیرش آزمون ۱-۰/۸ واقع شده و در نتیجه دقت مدل پیشنهادی افزایش یافته است. همچنین بیشترین مقدار سطح زیر منحنی و بهترین دقت مربوط به الگوریتم چرخه آب با خطای پیش‌بینی ۷/۹۴ درصد در کشف و شناسایی دستکاری سود است. بنابراین با توسعه مدل دقت پیش‌بینی با روش ترکیبی شبکه و الگوریتم‌های چرخه آب، رقابت استعماری و بهینه‌سازی استوار بر جغرافیای زیستی به ترتیب از ۵۹/۰۸، ۵۹/۹۶ و ۵۹/۷۹ درصد به ۹۲/۰۶، ۸۹/۲۴ و ۷۹/۷۲ درصد افزایش پیدا کرده و همچنین افزایش سطح زیرمنحنی راک بیانگر افزایش قدرت تشخیص مدل پیشنهادی پژوهش نسبت به مدل اصلی و توانایی کشف شرکت‌های دستکاری کننده سود بوده و همچنین نشان می‌دهد که عملکرد الگوریتم چرخه آب در مقایسه با دو الگوریتم دیگر در آموزش شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و پیش‌بینی مدیریت سود بهتر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ادغام متغیرهای نظام راهبری شرکتی به عنوان متغیرهای غیرمالی در مدل بنیش، در کشف و شناسایی دستکاری سود موثر واقع شده است، چراکه این موضوع کاهش چشمگیری را در خطای پیش‌بینی مدل ایجاد کرده و قدرت

پیش‌بینی کنندگی مدل بنیش را به صورت معناداری افزایش داده است. یافته‌های پژوهش نیز بیانگر اثربخشی ویژگی‌های حساب‌رسان اعم از کمیته حسابرسی یا حساب‌رس مستقل، هیات مدیره و ساختار مالکیت مطابق با تئوری نمایندگی بر احتمال مدیریت سود است. در واقع این یافته‌ها نشان‌دهنده نقش مؤثر حساب‌رسان، هیات مدیره و سهامداران نهادی عمده در اعمال مکانیسم‌های نظام راهبری شرکتی در بازار سرمایه و اهمیت تحمیل الزامات خاص از طرف نهادهای نظارتی را بر حساب‌رسان اعم از کمیته حسابرسی و یا حساب‌رسان مستقل، هیات مدیره و ساختار مالکیتی است. حساب‌رسان، هیات مدیره و سهامداران نهادی اثربخش در صورت انجام صحیح وظایف خود باعث بهبود کیفیت گزارش‌گیری شده و می‌توانند اقدام مدیریت در دستکاری اقلام تعهدی را خنثی کنند. افزایش دقت پیش‌بینی مدل پیشنهادی این فرضیه را تقویت می‌کند که مکانیزم‌های اثربخش راهبری شرکتی، کیفیت گزارش‌های مالی شرکت‌ها را افزایش و اقدامات دستکاری سود را کاهش می‌دهد.

در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ویژگی‌های نظام راهبری شرکتی اگر در شرکت‌ها به صورت قانونمند اعمال و در صورت‌های مالی و گزارش‌های هیات مدیره و حساب‌رسان اعم از کمیته حسابرسی یا حساب‌رسان مستقل به مجامع عملکرد افشا شود، قابلیت اتکای سود افزایش یافته و سهامداران به سودهای اعلام شده توسط شرکت‌های یادشده اتکا کرده و واکنش مناسبی در قبال آن نشان خواهند داد. نتایج این مطالعه قدمی مؤثر در جهت بهبود فرایند توسعه مدل در پیش‌بینی مدیریت سود با ارزیابی ابعاد مختلف نظام راهبری شرکتی است و به سرمایه‌گذاران برای تفکر درباره توانایی‌های متغیرهای نظام راهبری شرکتی در جهت کشف تغییر سودهای حسابداری برای اهداف فرصت طلبانه و ارزیابی اعتبار سودهای حسابداری کمک می‌کند.

نتیجه پژوهش نشان می‌دهد که یک مدل کشف مدیریت سود هر چند کارآمد و جهانی در جوامع مختلف لزوماً نمی‌تواند از دقت بالایی برخوردار باشد و با توجه به نظام راهبری شرکتی هر کشوری باید بومی‌سازی شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های کردستانی و تاتلی (۱۳۹۵)، شعری آناقیزو همکاران (۱۳۹۶)، صالحی و فرخی پبله رود (۱۳۹۷)، عسگری آلوج و همکاران (۱۳۹۸)، پورعلی و کوچکی تاجانی (۱۳۹۹)، تارجوا (۲۰۱۵)، کائو و همکاران (۲۰۱۸)، سوریانتوو گرایما (۲۰۱۸)، کارلوس و همکاران (۲۰۱۹)، ویروبک (۲۰۲۰)، اصغر و همکاران (۲۰۲۰) و اردوغان و اردوغان (۲۰۲۰) سازگاری و با نتایج پژوهش‌های تارجوا (۲۰۱۵) و رامیرز اورلانا و همکاران (۲۰۱۷) همپوشانی ندارد.

در راستای اثر بخشی و کارآمد بودن متغیرهای اصول نظام راهبری شرکتی درپیش‌بینی مدیریت سود پیشنهاد می‌شود، از یک‌طرف نهادهای ناظر با تقویت اصول نظام راهبری شرکتی و اصلاح ساختارهای هیات مدیره، ساختار مالکیت و ساختار کمیته حسابرسی و الزام شرکت‌ها به افشای اطلاعات با اهمیت مربوط به اصول نظام راهبری از دستکاری سود ممانعت بعمل آورند و از طرفی شرکت‌ها نیز با تشکیل کمیته‌های مدیریت ریسک، انتصاب کمیته پاداش و کمیته حسابرس زیرنظر هیات مدیره غیرموظف در جهت حمایت از تفکر انتقادی، رفع نقاط ضعف کنترل‌های داخلی و اختلاف نظر با مدیریت درباره اصول و روش‌های حسابداری، در جهت کاهش نشانه‌های احتمالی از سوء استفاده‌های مدیریت یا سایر اعمال غیرقانونی مسئولان شرکت اقدام کنند. سرمایه‌گذاران نیز هنگام استفاده از صورت‌های مالی بایستی در کنار توجه به عوامل و ارقام حسابداری، به ویژگی‌های حسابرسان اعم از کمیته حسابرسی یا حسابرس مستقل، هیات مدیره و ساختار مالکیتی شرکت‌ها به عنوان عوامل تأثیرگذار بر مدیریت سود توجه کنند تا گریبانگیر پیامدهای منفی دستکاری سود توسط مدیران نشوند. نتیجه پژوهش این موضوع را به خوبی نشان داده است که مدل اصلی بنیش به دلیل نادیده گرفتن مقتضیات نظام راهبری شرکتی در مدیریت سود، دقت به مراتب کمتری نسبت به مدل پیشنهادی داراست که برای نظام راهبری شرکت‌های بازار سرمایه ایران بومی‌سازی شده است. بنابراین به پژوهشگران در زمینه پیش‌بینی مدیریت سود نیز پیشنهاد می‌شود قبل از آزمون و اجرای مدل‌های کشف مدیریت سود در بازار سرمایه ایران، این مدل‌ها را بر اساس ساختار و ابعاد نظام راهبری شرکتی بومی‌سازی کنند.

باتوجه به اینکه گزارش‌های حسابرسی بر مبنای رسیدگی نمونه‌ای صادر می‌شود، ممکن است احتمال وقوع مدیریت سود از دید حسابرس پنهان مانده و یا اینکه حسابرس بصورت تعمدی، از بعضی موارد مدیریت سود چشم‌پوشی کند. افزون بر این محدودیت موجود، حسابرسان تنها مرجع مستقلی هستند که راجع به صورت‌های مالی اظهارنظر می‌کنند و در ایران ارگان دیگری که فهرست شرکت‌های مدیریت‌کننده سود را افشاء کند، وجود ندارد. در این پژوهش گزارش‌های حسابرسی بعنوان مرجع مستقل اظهار نظر در مورد صورت‌های مالی و گزارشگری مالی ملاک عمل قرار گرفته و سعی شده است گزارش‌های حسابرسی بصورت دقیق بررسی و بندهای حاوی مدیریت سود از بندهای شرط و بندهای تاکید بر مطلب خاص و چه بسا بندهای توضیحی، استخراج شود. این پژوهش با در نظر گرفتن این محدودیت انجام گرفته است.

منابع

- احدی، رامین و طهماسبی، فرامرز (۱۳۹۶). بررسی رابطه بین ریسک مالی و مدیریت سود در بانک‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع، تهران.
- بنی مهد، بهمن؛ مرادزاده فرد، مهدی و مروارید عراقی، فاطمه (۱۳۹۳). تغییرات مثبت سود هر سهم و قیمت سهام: آزمون فرضیه ثبات رفتاری. *حسابداری مدیریت*، ۷ شماره ۱ (پیاپی ۲۰)، ۶۷-۷۷.
- پورعلی، محمدرضا و کوچکی تاجانی، محدثه (۱۳۹۹). مقایسه دقت پیش‌بینی دستکاری سود شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری و الگوریتم ژنتیک، *اولین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری*.
- خلیل‌زاده، محمد، حیدرپور، فرزانه، توانگر حمزه کلایی، افسانه و جهان‌شاد، آریتا. (۱۴۰۱). تاثیر ویژگی‌های روانشناختی مدیرعامل بر احتمال دستکاری سود با استفاده از مدل بنیش و واکنش حسابرس به آن. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۱۵ (۵۷)، ۳۷۵-۴۰۲.
- جبارزاده کنگرلویی، سعید، متوسل، مرتضی و بهنمون، یعقوب. (۱۳۹۸). تأثیر مدیریت سود و محدودیت مالی بر خوانایی گزارشگری مالی. *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۱۲ (۴۶)، ۵-۲۵.
- جوادنی‌نیا، امیر (۱۳۹۹). بررسی تاثیر توانایی مدیریت بر رابطه بین ارتباطات سیاسی و هزینه نمایندگی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*، ۳ (۲۱)، ۱۴۴-۱۶۳.
- حسینی، محمد و احدزاده، اعظم (۱۳۹۸). تحلیل تجربی تأثیر حضور سرمایه‌گذاران نهادی فعال دارای نماینده در هیأت مدیره بر انگیزه‌های اختیاری مدیران جهت مدیریت سود (فرضیه نظارت کارا یا فرضیه همگرایی استراتژیک؟)، *رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری*، ۳ (۱۱)، ۲۹-۵۱.
- خدابنده، آذر و رضایی، فرزین (۱۳۹۷). مدیریت تاثیر اطلاعات در گزارشگری مالی شرکت‌ها، *رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری*، ۲ (۸)، ۱-۱۴.
- داغانی، رضا؛ طلوعی، کبری و حاجیان، نجمه (۱۳۹۸). تاثیر ساختار مالکیتی و نظارتی هیأت مدیره و ویژگی‌های حسابرس بر مدیریت سود، *پژوهش‌های تجربی حسابداری*، ۲۹۹، ۳۴-۳۲۶.
- سیدعباسی، امیر و حاتم‌لو، عبدالرضا (۱۳۹۳). مروری بر الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر جغرافیای زیستی، *همایش ملی مهندسی رایانه و مدیریت فناوری اطلاعات*، ۱-۸.
- شعری آناقیز، صابر؛ رحیمیان، نظام‌الدین؛ صالحی صدقیانی، جمشید و خراسانی، ابوطالب (۱۳۹۶). بررسی و تطبیق میزان دقت نتایج حاصل از مدل‌های بنیش و تعدیل شده بنیش بر اساس محیط

اقتصادی ایران در کشف و افشای گزارشگری، مالی متقلبانه، فصلنامه چشم انداز مدیریت مالی،

۱۲۳-۱۰۵، (۱۸)۷

صالحی کردآبادی، سجاد وزاد دوستی، فرزانه (۱۳۹۹). رابطه حاکمیت شرکتی، مدیریت سود و عملکرد

مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، چشم انداز حسابداری و مدیریت،

۱۰۹-۹۲، (۲۶)۳

صالحی، مجتبی و گرشاسبی، فاطمه (۱۳۹۸). پیش‌بینی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد

سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباق‌پذیر و الگوریتم رقابت استعماری، ۲۴-۵، (۲۹)۷، ۳۴-۵.

صالحی، مهدی و فرخی پيله رود، لاله (۱۳۹۷). پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و

درخت تصمیم، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۲۴-۱، (۳۷)۱۰، ۲۴-۱.

عسگری آلوج، حسین؛ نیک بخت، محمدرضا؛ کرمی، غلامرضا و مؤمنی، منصور (۱۳۹۸). توسعه مدل

بنیشت با ترکیب شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم بهینه‌سازی حرکت تجمعی ذرات برای

پیش‌بینی دستکاری سود. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۶(۴)، ۶۳۸-۶۱۵.

علیخانی دهقی، حسین؛ ایزدی نیا، ناصر و کیانی، غلامحسین (۱۳۹۹). نقش مدیریت سود در شناسایی

صورت‌های مالی متقلبانه در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، مدیریت دارایی

و تامین مالی، شماره ۳۱، ۲۱-۳۸.

قادری، اقبال؛ محمدی ملقرنی، عطاءالله و امینی، پیمان (۱۳۹۹). بکارگیری الگوی ترکیبی شبکه‌های

عصبی مصنوعی با الگوریتم‌های فراکاوشی (PSO، ICA) در پیش‌بینی مدیریت سود، پژوهش‌های

تجربی حسابداری، ۲۴۸-۳۶، ۲۱۳-۲۴۸.

قاسمی، جمال و فرزاد، سروه. (۱۳۹۸). مروری بر کاربرد الگوریتم‌های فراابتکاری در مباحث مالی،

بررسی‌های بازرگانی، ۱۷(۹۶)، ۵۶-۷۷.

قائم، فاطمه؛ مرادی، زهرا و علوی، غلامحسین (۱۳۹۹). تأثیر ویژگی‌های کمیته حسابرسی بر کنترل‌های

داخلی و مدیریت سود، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۴۶، ۲۵۹-۲۸۰.

قربانی، بهزاد. ؛ حسینی غنچه، سیدجلال الدین و محمدیلر، زهرا. (۱۳۹۶). تأثیر افشای اطلاعات

استراتژیک، غیرمالی و مالی بر مدیریت سود، حسابداری مالی و حسابرسی، ۹(۳۵)، ۲۳-۴۰.

کاردان، بهزاد، صالحی، مهدی، قره خانی، بیتا و منصوری، مرتضی. (۱۳۹۶). بررسی دقت الگوریتم‌های

خطی-تکاملی BBOb و ICDE و الگوریتم‌های غیرخطی SVR و CART در پیش‌بینی مدیریت سود،

پژوهش‌های حسابداری مالی، ۹(۱)، ۷۷-۹۵.

کردستانی، غلامرضا و تاتلی، رشید (۱۳۹۵). پیش‌بینی دستکاری سود: توسعه یک مدل، بررسی‌های

حسابداری و حسابرسی، ۲۳(۱)، ۷۳-۹۶.

لمسکی تازیکه، افسانه و سعیدی پرویز (۱۳۹۸). بررسی چگونگی شکل‌گیری مثلث تقلب توسط مدیران برای کسب سود بیشتر از ذینفعان، مطالعات اقتصاد، مدیریت مالی و حسابداری، ۱۵(۱)، ۱۸۹-۲۰۰. مالکی نیا، ناهید، تهرانی، رضا، عالم تبریز، اکبر و فلاح شمس، میرفیض (۱۴۰۰). توسعه مدل پیش‌بینی دستکاری سود با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی، فصلنامه اقتصادپولی مالی، ۲۸(۲۱).

مرادی، محمد (۱۳۹۴). طراحی مدل کیفیت سود در بورس اوراق بهادار تهران؛ با تأکید بر نقش اقلام تعهدی، فصلنامه تحقیقات حسابداری و حسابرسی، شماره ۷۶، ۲۵-۹۹. مقدم، عبدالکریم و قدردان، احسان (۱۳۹۸). بررسی عوامل مؤثر بر عدم دستکاری سود توسط مدیریت. مطالعات حسابداری و حسابرسی، ۸(۳۱)، ۷۴-۵۹.

References

- Ahadi, R., & Tahmasabi, F. (2016). Investigating the relationship between financial risk and profit management in banks listed on the Tehran Stock Exchange, the third international conference on management and industrial engineering, Tehran. (In Persian).
- Alikhani Dehaghi, H., Izadinia, N., & Kiani, G. (2020). Evaluating the Role of Earnings Management in Identifying Fraudulent Financial Statements in Companies Listed in Tehran Stock Exchange. *Journal of Asset Management and Financing*, 8(4), 21-38. (In Persian).
- Asgari Alouj, H., Nikbakht, M. Karami, G., & Momeni, M. (2020). Development of the beneish model by combining artificial neural network and particle swarm optimization algorithm for earnings management prediction. *Accounting and Auditing Review*, 26(4), 615-638. (In Persian).
- Asghar, A. , Sajjad, S. , Shahzad, A., & Matemilola, B. T. (2020). Role of discretionary earning management in corporate governance-value and corporate governance-risk relationships, *Corporate Governance*, 20 (4), 561-581.
- Atashpaz-Gargari, C. Lucas. (2007). Imperialist Competitive Algorithm: An algorithm for optimization inspired by imperialistic competition, *IEEE Congress on Evolutionary Computation*,. 4661-4667.
- Bani mahd, B; Moradzadehfard, M., & Morvarid Araghi, F. (2013). Positive Change of Earnings Per Share and Share Price: Functional Fixation Hypothesis. *Management Accounting*, 7(1) 67-77. (In Persian).
- Beneish, M. D. (1999). The Detection of Earnings Manipulation, *Financial Analysts Journal*, 55 (5): 24-36.
- Carlos, Serrano-Cincaa, Begoña, Gutiérrez-Nieto, Martha., & Bernate-Valbuenab, (2019). The use of accounting anomalies indicators to

- predict business failure, *European Management Journal*, 37(3), 353-375.
- Chrysovalantis, G. (2009). Classification techniques for the identification of falsified financial statements: a comparative analysis. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management*, 16(3): 207-229.
- Daghani, R. , Hajian, N., & toloyee, K. (2020). Effects of the Board's Ownership and Oversight Structure And Audit Characteristics On Earning Management. *Empirical Research in Accounting*, 9(4), 299-326.(In Persian).
- Erdoğan, M., & Erdoğan, E. O. (2020). Financial Statement Manipulation: A Beneish Model Application, Grima, S. , Boztepe, E. and Baldacchino, P. J. (Ed.) *Contemporary Issues in Audit Management and Forensic Accounting* (Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, 102, Emerald Publishing Limited, 173-188.
- Eskandar, H., Sadollah, A., Bahreininejad, A., & Hamdi, M. (2012). Water cycle algorithm –A novel metaheuristic optimization method for solving constrained engineering optimization problems. *Computers and Structures*. 110(111): 151-166.
- Ghaderi, E., Amini, P., & Mohammadi Mlqrny, A. (2020). Application of artificial neural network hybrid models with metaheuristic algorithms (PSO, ICA) in earnings management forecast. *Empirical Research in Accounting*, 10(2), 213-248. (In Persian).
- Ghasemi, J., & Farzad, S. (2018). A review on the application of meta-heuristic algorithms in financial matters, *Business Reviews*, 17(96), 56-77. (In Persian).
- Ghorbani, B; Hosseini Ghoncheh, S. J., & Mohammadilr, Z. (2018). The Impact of Disclosure of Non-Financial Strategic Information on Profit Management. *Financial Accounting and Auditing Research*, 9 (35), 23-40. (In Persian).
- Gibson, C. (2014). *Financial Reporting and Analysis, Using Financial Accounting information*, South Western Cengage Learning, ISBN 10:0-324-660839, 11th edition, USA.
- Hasani, M., & Vahidzadeh, A. (2018). Empirical analysis of the effect of the presence of active institutional investors with a representative in the board of directors on managers' discretionary motivations for profit management (effective monitoring hypothesis or strategic convergence hypothesis?), *New Research Approaches in Management and Accounting*, 3(11), 29-5. (In Persian).
- Javady Nia, A. (2020). The Impact of Managerial ability on the Relationship between Political political connections and Representation Agency Costs in companies listed in Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting and Management Vision*, 3(21), 144-163. (In Persian).

- Kao, Lanfeng, Chenb, Anlin, Lu., & Cheng-Shou (2018). Ex ante and ex post overvalued equities: The roles of corporate governance and product market competition, *Asia Pacific Management Review*, 23(2018), 209-221.
- Kardan, B., Salehi, M., Gharekhani, B., & Mansouri, M. (2017). The evaluation accuracy of BBO and ICDE as Linear- evolutionary Algorithms and SVR and CART as Non-linear Algorithms to earnings management prediction. *Journal of Financial Accounting Research*, 9(1), 77-96. (In Persian).
- Khodabandeh, A., & Rezaei, F. (2017). Managing the impact of information in financial reporting of companies, new research approaches in management and accounting, 2(8), 1-14. (In Persian).
- Kirkos, E., Spathis, C., & Manolopoulos, Y. (2007). Data mining techniques for the detection of fraudulent financial statements. *Expert Systems with Applications*, 32(4): 995–1003.
- Kordestani, G., & Tatli, R. (2014). Identification the efficient and opportunistic earnings management approaches in the earnings quality levels. *Accounting and Auditing Review*, 21(3), 293–312. (In Persian).
- Kotsiantis, S., Koumanakos, E., Tzelepis, D., & Tampakas, V. (2006). Forecasting fraudulent financial statements using data mining. *International Journal of Computational Intelligence*, 3(2): 104–110.
- lemski Tazike, A., & Saidi P. (2018). Investigating how the fraud triangle is formed by the managers to get more profit from the stakeholders, *Studies in Economics, Financial Management and Accounting*, 5(1), 189-200. (In Persian).
- Li, T., & Zaiats, N. (2017). Information environment and earnings management of dual class firms around the world. *Journal of Banking & Finance*, 74, 1-23.
- Maleki Nia, N., tehrani, R., Tabriz Akbar, A., & Fallah shams, M. (2021). Development of Earning Manipulation Prediction Model Applying Hybrid Neural Network and cosmology Based Algorithms. *Monetary & Financial Economics*, 28(21). (In Persian).
- McNinhols, M. F. (2000). Research Design issues in earnings management studies, *Journal of accounting and Public Policy*. 19,313-345.
- Moghaddam, A., & Ghadrddan, E. (2019). Investigating the Factors Affecting Unmanaged Profit by Management. *Accounting and Auditing Studies*, 8(31), 59-74. (In Persian).
- Moradi, M. (2015). Designing earnings quality model in tehran stock exchange (TSE) with emphasizing on the role of accruals. *Journal of Accounting and Auditing Research*, 25, 76-99. (In Persian).
- Moradi, M., Sadollah, A., Eskandar, H., & Eskandar, H. (2017). The application of water cycle algorithm to portfolio selection. *Economic Research*, 30(1): 1277-1299.

- Mostafa, W. (2017). The impact of earnings management on the value relevance of earnings: Empirical evidence from Egypt. *Managerial Auditing Journal*, 32(1), 50-74.
- Pourali, M., & Kuchaki Tajani, M. (2019). Comparing the accuracy of predicting profit manipulation of companies using colonial competition algorithm and genetic algorithm, the first international conference on new challenges and solutions in industrial engineering and management and accounting. (In Persian).
- Qaemi, F., Moradi, Z., & Alavi, G. H. (2021). The effect of audit committee characteristics on internal controls and earnings management. *Financial Accounting and Auditing Research*, 46, 259 - 280. (In Persian).
- Ramírez Orellana, A., Martínez Romero, M. J., & Mariño Garrido, T. (2017). Measuring fraud and earnings management by a case of study: Evidence from an international family business, *European Journal of Family Business*, 7, 41-53.
- Salehi, M., & Farokhi Pile Rood, L. (2018). Predicting of earnings management using neural network and decision tree. *Quarterly Journal of Financial Accounting and Auditing Research*, 10 (37), 1-24. (In Persian).
- Salehi, M., & Farokhi Pile Rood, L. (2018). Predicting of earnings management using neural network and decision tree. *Quarterly Journal of Financial Accounting and Auditing Research*, 10 (37), 1-24. (In Persian).
- Salehi-Kordabadi, S., & Zad-Dousti, F. (2020). The relationship between corporate governance, earnings management and financial performance in companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting and Management Vision*, 3(26), 92-109. (In Persian).
- Serrano-Cinca, Carlos, Begoña, Gutiérrez-Nieto, Martha, Bernate-Valbuena (2019). The use of accounting anomalies indicators to predict business failure, *European Management Journal*, 37(3), 353-375.
- Seyed Abbasi, A., & Hatem Lo, A. (2013). A review of biogeography-based optimization algorithm, *National Conference on Computer Engineering and Information Technology Management*, 1-8. (In Persian).
- Sheri Anagiz, S., Rahimiyan, N., Salehi Sedghiyani, J., & Khorasani, A. (2017). Investigating and adjusting the accuracy of the results of beneish and modified beneish models based on iran's economic environment in discovering and disclosure of fraudulent financial reporting. *Quarterly Journal of Financial Management Outlook*, 7 (18), 105-123. (In Persian).
- Spathis, Ch., Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2002). Detecting falsified financial statements: a comparative study using multicriteria analysis and multivariate statistical techniques. *European Accounting Review*, 11(3), 509-535.

- Suryanto, T., & Grima, S. (2018), The Corporate Decision in Indonesia: A Result of Corporate Governance Requirements, Earning Management and Audit Reports, Grima, S. and Marano, P. (Ed.) *Governance and Regulations' Contemporary Issues* (Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, 99, Emerald Publishing Limited, 183-206.
- Tarjoa, N. (2015). Application of Beneish M-Score Models and Data Mining to Detect Financial Fraud, *Social and Behavioral Sciences*, 211, 924 – 930.
- Watts, R. Zimmerman, J. (1990). Positive Accounting Theory. Prentice Hall Eaglewood Cliffts.
- Wyrobek, J. (2020). Application of machine learning models and artificial intelligence to analyze annual financial statements to identify companies with unfair corporate culture, *Procedia Computer Science*, 176(2020), 3037-3046.

COPYRIGHTS



This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license.