

سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی نوع اظهار نظر حسابرسان

هاشم ولی‌پور

استادیار گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد، فیروزآباد، ایران
h.valipour@gmail.com

مصطفی کاظم‌نژاد

دکتری حسابداری دانشگاه شیراز
Mkazemi5166@gmail.com

غلامرضا رضایی

دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه شیراز
Rezaac.1990@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۲۹

چکیده

هدف و تأکید اصلی پژوهش‌های انجام شده در زمینه پیش‌بینی نوع اظهار نظر حسابرسان، ارائه مدل‌های مناسب و دقیق برای پیش‌بینی بوده و کمتر به انتخاب متغیرهای پیش‌بین و روش‌های مناسب آن پرداخته شده است. پژوهش حاضر به بررسی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف برای پیش‌بینی نوع اظهار نظر حسابرسان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد. طبقه‌بندی‌کننده‌های استفاده شده نیز شامل ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک است. به طور کلی، یافته‌های تجربی مربوط به بررسی ۱۲۱۴ مشاهده (سال-شرکت) پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۳ حاکی از سودمندی و تأثیر مثبت استفاده از روش انتخاب متغیر ریلیف بر عملکرد پیش‌بینی نوع اظهار نظر حسابرسان است. به عبارت دیگر، در صورت استفاده از ۷ متغیر منتخب این روش نسبت به استفاده از ۳۵ متغیر اولیه، میانگین دقت افزایش و خطای نوع اول و دوم کاهش می‌یابد. افزون بر این، یافته‌های پژوهش حاکی از عملکرد بهتر ماشین بردار پشتیبان نسبت به رگرسیون لجستیک است.

واژه‌های کلیدی: پیش‌بینی نوع اظهار نظر حسابرسان، روش انتخاب متغیر ریلیف، ماشین بردار پشتیبان، رگرسیون لجستیک.

۱- مقدمه

سرمایه‌گذارانی که تصمیم به خرید یا فروش سهام دارند، بانک‌ها و موسسات مالی و اعتباری که در مورد تأیید تقاضای وام تصمیم می‌گیرند و دولت که برای وصول درآمد مالیاتی به اظهارنامه‌های مالیاتی اتکاء می‌کند، همگی بر اطلاعاتی تکیه می‌کنند که توسط دیگران تهیه شده است. در بیشتر موارد منافع تهیه‌کنندگان اطلاعات با منافع استفاده‌کنندگان از آن اطلاعات متفاوت است. نیاز به وجود حسابرسان مستقل در چنین استدلالی مستتر است، یعنی افرادی با صلاحیت و صداقت حرفه‌ای که بتوانند مشخص کنند اطلاعات مالی که بر آن اتکاء می‌شود، تصویری مطلوب و کامل از واقعیت امر است یا خیر؟ (ارباب سلیمانی و نفری، ۱۳۸۵). به عقیده کمیته مفاهیم بنیادی حسابرسی جامعه حسابداران آمریکا (۱۹۷۳) حسابرسی مستقل از طریق اعتباردهی به صورت‌های مالی، تضمین قابلیت اتکا و تأیید کیفیت اطلاعات مالی، موجب حمایت از حقوق تمامی ذی‌نفعان شرکت می‌شود (اشبو و وارفیلد، ۲۰۰۳).

محصول نهایی حسابرسی یک واحد تجاری، گزارشگری است که در آن، حسابرسان نسبت به صورت‌های مالی صاحبکار ارائه می‌کنند (نیکخواه آزاد، ۱۳۷۹). از طرفی یافته‌های پژوهش‌های گذشته حاکی از آن است که گزارش حسابرس، نوع و محتوای آن دارای بار اطلاعاتی و پیامدهای اقتصادی با اهمیت است و می‌تواند بر قیمت یا بازده سهام (چن و زائو، ۲۰۰۰؛ شباهنگ و خاتمی ۱۳۷۷؛ حساس یگانه و یعقوبی منش، ۱۳۸۲)، پیش‌بینی ورشکستگی (شوروزی و همکاران ۱۳۹۰)، پاداش مدیران (دی‌آنجلو، ۱۹۸۱) و تصمیم‌گیری اعتباردهندگان در خصوص اعطای اعتبار (فیرس، ۱۹۸۰) مؤثر باشد. بنابراین، پیش‌بینی دقیق نوع و محتوای گزارش حسابرسی اطلاعات سودمندی در تصمیم‌گیری استفاده‌کنندگان از صورت‌های مالی محسوب می‌شود.

به رغم اهمیت انتخاب متغیرهای پیش‌بین^۱ در عملکرد پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان، تاکنون پژوهش‌های اندکی در زمینه انتخاب متغیرهای پیش‌بین و روش‌های آن انجام شده است. در مقابل، در بسیاری از پژوهش‌های داخلی و خارجی انجام شده در زمینه پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان، مرحله انتخاب متغیرهای پیش‌بین، نادیده گرفته شده و متغیرهای پیش‌بین بدون ضابطه و صرفاً با توجه به پژوهش‌های گذشته انتخاب شده است که این امر به انتخاب متغیرهای پیش‌بین غیربهبینه و در برخی موارد، متغیرهای پیش‌بین نامناسب منجر می‌شود. یافته‌های پژوهش لو^۲ (۲۰۱۰) نیز حاکی از آن است که انتخاب متغیرهای پیش‌بین و روش‌های آن، نسبت به انتخاب مدل پیش‌بینی، تأثیر بیشتری

بر میانگین دقت پیش‌بینی دارد. با توجه به اهمیت انتخاب متغیرهای پیش‌بین، پژوهش حاضر به بررسی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف بر پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد. به بیان دیگر، هدف این پژوهش، مقایسه عملکرد پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان با متغیرهای منتخب این روش انتخاب متغیر و کلیه متغیرهای اولیه است. در این راستا، پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان با استفاده از دو روش (طبقه‌بندی کننده) ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک انجام می‌شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش گزارش حسابرس و اهمیت پیش‌بینی آن

با توجه به نظریه نمایندگی و تضاد منافع بین ذی‌نفعان مختلف، استفاده‌کنندگان از صورت‌های مالی، هنگامی می‌توانند به اطلاعات مالی منعکس در صورت‌های مالی اتکاء کنند که شخصی مستقل، ذی‌صلاح، مطلع و بی‌طرف نسبت به میزان اعتبار این اطلاعات، نظر حرفه‌ای ارائه کرده باشد (مرادی و فخرآبادی، ۱۳۸۸). حسابرس به ادعاهایی که توسط شخص دیگری در قالب صورت‌های مالی تهیه شده است، اعتبار می‌دهد و بدین وسیله قابلیت اتکای اطلاعات به کار رفته در تصمیم‌های اقتصادی را افزایش می‌دهد (نیکخواه آزاد، ۱۳۷۹). کمیته مفاهیم بنیادی حسابرسی جامعه حسابداران آمریکا (۱۹۷۳) در خصوص نقش حسابرسی به ایجاد ارزش برای اطلاعات توسط حسابرس اشاره کرده است. حسابرسی مستقل از طریق اعتباردهی به صورت‌های مالی، تضمین قابلیت اتکا و تأیید کیفیت اطلاعات مالی، موجب حمایت از حقوق تمامی ذی‌نفعان شرکت می‌شود. افزون بر این، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و سایر ذی‌نفعان برای ارزیابی عملکرد مالی واحدهای تجاری مختلف و تصمیم‌گیری در مورد موقعیت‌های گوناگون سرمایه‌گذاری، به نتایج حسابرسی انجام شده به وسیله مؤسسات حسابرسی مستقل اتکا می‌کنند (اشبو و وارفیلد، ۲۰۰۳). محصول نهایی حسابرسی یک واحد تجاری، گزارشگری است که در آن، حسابرسان نسبت به صورت‌های مالی صاحبکار اظهارنظر ارائه می‌کنند. شهادت‌دهی حسابرسان در قالب اظهارنظر حرفه‌ای آن‌ها بیان می‌شود (نیکخواه آزاد، ۱۳۷۹). اجرای حسابرسی، علاوه بر افزایش اعتماد و اطمینان نسبت به اعداد و ارقام مندرج در صورت‌های مالی به عنوان معیار ارزیابی عملکرد نمایندگان، از طریق کشف اشتباهات، اعتمادپذیری صورت‌های مالی را نیز افزایش می‌دهد. هر سرمایه‌گذار منطقی و عقلایی به طور معمول می‌تواند میزان اعتمادپذیری اطلاعات

تهیه و ارائه شده از سوی واحد اقتصادی را با اطلاعات رقبای آن مقایسه کند. صاحبان سهام و اعتباردهندگان، با اتکا بر اطلاعات مالی منابع اقتصادی خود را تخصیص می‌دهند. تخصیص منابع از سوی این افراد و گروه‌ها در نهایت باعث ایجاد منافع برای آن دسته از واحدهای اقتصادی می‌شود که اطلاعات مالی قابل اعتمادتری را ارائه کرده‌اند (امیراصلانی، ۱۳۸۴).

به طور کلی، نقش حسابرسی، افزایش اعتبار و منصفانه بودن اطلاعات ارائه شده در صورت‌های مالی است. حسابرسی با ایفای نقش خود می‌تواند بر سودمندی و قابلیت اتکای اطلاعات به عنوان بخشی از ویژگی‌های کیفی آن، تاثیر گذارد. به دلیل توانایی حسابرسی در افزایش اعتبار و منصفانه بودن اطلاعات، انتشار گزارش‌های حسابرسی می‌تواند منجر به مخابره اخبار و اطلاعات درباره شرکت به بازار سرمایه شده و در نتیجه واکنش بازار سرمایه را در پی داشته باشد. واکنش بازار سرمایه به محتوای اطلاعاتی گزارش‌های حسابرسی، موجب تغییر در ارزش بازار شرکت‌ها در بازار سرمایه می‌شود. بنابراین، حسابرسی با فراهم نمودن گزارش‌های سودمند و انتشار آن در بازار سرمایه می‌تواند بر تصمیم‌گیری مشارکت‌کنندگان در بازار سرمایه تاثیر گذارد و زمینه را برای اتخاذ تصمیمات صحیح اقتصادی فراهم کند (بنی‌مهد و علی‌احمدی، ۱۳۹۲). با توجه به محتوای اطلاعاتی گزارش حسابرسی و نوع اظهارنظر حسابرسان، پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان حائز اهمیت است.

انتخاب متغیرهای پیش‌بین و سودمندی آن در

پیش‌بینی

از دیدگاه تئوری، یادگیری از تعداد متغیرهای پیش‌بین بیشتر باعث می‌شود تا دقت پیش‌بینی بالا رود. با این وجود، شواهد تجربی بیانگر آن است که این امر همواره صادق نیست؛ زیرا تمام متغیرها، برای تشخیص و پیش‌بینی طبقه داده‌ها مهم نیستند و یا برخی از آن‌ها اساساً با طبقه داده‌ها بی‌ارتباط هستند (لیندنپام و همکاران، ۲۰۰۴). با توجه به این که عامل‌های بسیاری از جمله کیفیت داده‌ها در موفقیت یک الگوریتم یادگیری موثر است، اگر داده‌ها حاوی متغیرها و یا اطلاعات تکراری و نامربوط باشند و یا حاوی اطلاعات دارای پارازیت و نامطمئن باشند، اخذ دانش از آن داده‌ها مشکل می‌گردد (هال، ۲۰۰۰). افزون بر این، کاهش تعداد متغیرهای پیش‌بین نامربوط یا اضافی (تکراری)، علاوه بر کاهش زمان اجرای الگوریتم‌های آموزشی، به مفهومی عمومی‌تر منجر می‌شود. سایر مزایای بالقوه انتخاب متغیرهای پیش‌بین شامل تسهیل درک و تجسم داده‌ها، کاهش الزامات اندازه‌گیری و ذخیره

اطلاعات، مقاومت در برابر اضافه‌بار ابعاد و بهبود عملکرد پیش‌بینی و فراهم کردن بینش بهتری در مورد مفهوم زیربنایی از طبقه‌بندی دنیای واقعی است (تسای، ۲۰۰۹). به‌طور کلی، اندک بودن منطقی متغیرهای پیش‌بین و دقت بالای پیش‌بینی (و اندک بودن خطای نوع اول و دوم) از مهم‌ترین معیارهای کیفیت یک مدل پیش‌بینی محسوب می‌شود (ابریشمی، ۱۳۸۷). با توجه به اهمیت انتخاب متغیرهای پیش‌بین بهینه در پیش‌بینی و سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف در این زمینه، پژوهش حاضر به بررسی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد.

پیشینه پژوهش

اغلب پژوهش‌های اولیه در زمینه پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرس با استفاده از روش آماری رگرسیون لجستیک انجام شده است. کیسی و همکاران (۱۹۸۸) در پژوهشی به بررسی ارتباط بین ارقام مالی، متغیرهای موسسه حسابرسی و گزارش مشروط حسابرسی در شرکت‌های کوچک پرداختند. نتایج پژوهش حاکی است که می‌توان بندهای شرط موجود در گزارش حسابرسی شرکت‌های کوچک را پیش‌بینی کرد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که اگر شرکتی گزارش مشروط دریافت کند احتمال بیش‌تری وجود دارد که سال‌های بعد نیز گزارش مشروط دریافت کند. سجادی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی عوامل موثر بر گزارش مشروط حسابرسی پرداختند. نتایج حاکی از آن است که نسبت جاری و نسبت حساب‌های دریافتنی به دارایی بر گزارش مشروط حسابرسی اثر دارد. افزون بر این، بین گزارش مشروط حسابرسی سال قبل و نوع موسسه حسابرسی، با گزارش مشروط سال جاری ارتباط معناداری وجود دارد. ستایش و جمالیان‌پور (۱۳۸۸) به بررسی رابطه بین نسبت‌های مالی و غیر مالی با نوع اظهار نظر حسابرس پرداختند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن بود که توزیع متغیرهای مستقل شرکت‌ها با اظهارنظرهای متفاوت، در اکثر موارد یکسان نیست. هم‌چنین نتایج بیانگر این است که از میان تمام متغیرهای مالی و غیر مالی، نوع عملکرد بیش‌ترین رابطه را با نوع اظهارنظر حسابرس دارد.

با مشخص شدن معایب روش آماری رگرسیون لجستیک (از قبیل ماهیت خطی، وابستگی به توزیع آماری و از پیش مشخص کردن مدل) و مزایای روش‌های هوش مصنوعی (از قبیل شبکه‌های عصبی مصنوعی، درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و ...)، پژوهش‌های زیادی به پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرس با استفاده از این روش‌ها و مقایسه با رگرسیون

مالی و حسابداری حاکی از سودمندی روش‌های انتخاب متغیر در پیش‌بینی است (به‌عنوان نمونه، جاردين، ۲۰۱۰؛ ونگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ لیانگ و همکاران، ۲۰۱۵ در پیش‌بینی بحران مالی). همچنین، پژوهشی مشاهده نشد که در آن از روش ریلیف برای انتخاب متغیرهای بهینه در پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان استفاده شده باشد؛ در حالی که یافته‌های پژوهش‌های انجام شده در سایر زمینه‌ها (به‌عنوان نمونه، ستایش و همکاران (۲۰۱۲) در پیش‌بینی بحران مالی و پویان‌فر و همکاران (۱۳۹۴) در پیش‌بینی جهت حرکت شاخص ۵۰ شرکت فعال بورس) حاکی از سودمندی روش ریلیف در انتخاب متغیرهای پیش‌بین بهینه و عملکرد پیش‌بینی است. با توجه به کاستی‌های پژوهشی موجود در بورس اوراق بهادار تهران و تأکید پژوهش‌ها بر مدل‌های پیش‌بینی و انتخاب متغیرها صرفاً براساس پژوهش‌های گذشته، پژوهش حاضر به بررسی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف در پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان می‌پردازد.

۳- فرضیه‌های پژوهش

با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش، دو فرضیه زیر در خصوص سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف، تدوین و آزمون شده است. شایان ذکر است که برتری معیارهای عملکرد پیش‌بینی در زمان استفاده از متغیرهای بهینه انتخاب شده روش ریلیف نسبت به استفاده از ۳۵ متغیر اولیه و معنادار بودن این تفاوت از نظر آماری، بیانگر سودمندی روش انتخاب متغیر است؛ زیرا، در این صورت، افزون بر کاهش تعداد متغیرهای پیش‌بین، عملکرد پیش‌بینی بهبود یافته است.

- ۱) تفاوت معناداری بین عملکرد پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان در زمان استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف و استفاده از کلیه متغیرهای اولیه وجود دارد.
- ۲) تفاوت معناداری بین عملکرد پیش‌بینی رگرسیون لجستیک در زمان استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف و استفاده از کلیه متغیرهای اولیه وجود دارد.

۴- روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش تمام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است که از ابتدای سال ۱۳۸۶ تا پایان ۱۳۹۳ در بورس فعال بوده‌اند. در این پژوهش از نمونه‌گیری استفاده نشده است، اما نمونه پژوهش براساس معیارهای زیر انتخاب شده است:

- ۱) جهت افزایش قابلیت مقایسه، سال مالی آن‌ها منتهی به پایان اسفندماه باشد.

لجستیک پرداختند. احمدپور و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از شبکه‌های عصبی به بررسی تاثیر متغیرهای مالی و غیرمالی بر صدور اظهارنظر مشروط حسابرسی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که متغیرهای مالی بیش‌ترین تاثیر را بر صدور اظهارنظر مشروط دارد. پورحیدری و اعظمی (۱۳۸۹) به شناسایی نوع اظهارنظر حسابرسان با استفاده از شبکه‌های عصبی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که شبکه عصبی عملکرد بهتری در شناسایی نوع گزارش حسابرسان دارد و رگرسیون لجستیک الگوی نامتوازی در شناسایی انواع اظهارنظر حسابرسان ارائه می‌کند. امینی و همکاران (۱۳۹۰) عوامل موثر بر صدور گزارش مشروط حسابرسی را با استفاده از شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، شناسایی کردند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که نسبت سود پس از مالیات به فروش مهم‌ترین عامل موثر بر صدور گزارش مشروط حسابرسی است. یافته‌های پژوهش‌های کرکاس و همکاران (۲۰۰۷)، ستایش و همکاران (۱۳۹۱)، باقرپور و لاشانی و همکاران (۱۳۹۲) و ستایش و همکاران (۱۳۹۳) نیز حاکی از عملکرد مناسب شبکه‌های عصبی است.

پژوهش‌های زیادی با استفاده از سایر روش‌های هوش مصنوعی از قبیل ماشین بردار پشتیبان (دامپوس و همکاران، ۲۰۰۵، ستایش و همکاران، ۱۳۹۱)؛ شبکه‌های عصبی احتمالی (گاگانیس و همکاران، ۲۰۰۷ و حساس‌یگانه و همکاران، ۱۳۹۳)، نزدیک‌ترین همسایگی (گاگانیس و همکاران، ۲۰۰۷ و ستایش و همکاران، ۱۳۹۱)، درخت تصمیم (کرکاس و همکاران، ۲۰۰۷، ستایش و همکاران، ۱۳۹۱، باقرپور و لاشانی و همکاران، ۱۳۹۲ و ستایش و همکاران، ۱۳۹۳)؛ شبکه‌های بیز (کرکاس و همکاران، ۲۰۰۷ و ستایش و همکاران، ۱۳۹۳) پرداختند. یافته‌های اغلب این پژوهش‌ها حاکی از برتری روش‌های هوش مصنوعی نسبت به مدل خطی آماری بود.

با بررسی پیشینه پژوهش، هدف بیشتر پژوهش‌های انجام شده انتخاب مدل‌های بهینه برای پیش‌بینی بوده و کمتر بر انتخاب متغیرهای بهینه برای پیش‌بینی تأکید شده است. در پژوهش‌های اندکی به انتخاب متغیرهای بهینه پرداخته شده است. به‌عنوان نمونه، کرکاس و همکاران (۲۰۰۷)، باقرپور و لاشانی و همکاران (۱۳۹۲) و ستایش و همکاران (۱۳۹۳) از تحلیل واریانس یک طرفه و گاگانیس و همکاران (۲۰۰۷) و حساس‌یگانه و همکاران (۱۳۹۳) از تحلیل مولفه‌های اصلی برای انتخاب متغیر استفاده کردند. با این وجود، در این پژوهش‌ها عملکرد پیش‌بینی با استفاده از متغیرهای منتخب این روش‌ها و استفاده از کلیه متغیرهای پیش‌بین اولیه مقایسه نشده است. یافته‌های پژوهش‌های انجام شده در سایر مباحث

۲) به دلیل ماهیت متفاوت فعالیت، جزء شرکت‌های سرمایه‌گذاری، بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی، نباشد.
 ۳) اطلاعات مالی مورد نیاز برای انجام این پژوهش را در دوره زمانی مورد بررسی به‌طور کامل ارائه کرده باشند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، تعداد ۱۲۱۴ سال-شرکت، حائز شرایط فوق بوده و مورد بررسی قرار گرفته است. از ۱۲۱۴ نمونه مورد بررسی، گزارش حسابرسی ۳۲۷ مورد، مقبول و مابقی تعدیل شده بوده است.

روش انتخاب متغیر ریلیف

روش انتخاب متغیر ریلیف از جمله روش‌های انتخاب متغیر مبتنی بر معیار فاصله است. در ریلیف، وزنی که میزان ارتباط هر متغیر را با طبقه نشان می‌دهد، به‌وسیله فاصله اقلیدسی بین نمونه‌ها تعیین می‌شود و وزن هر متغیر نشان‌دهنده قابلیت جداسازی طبقه‌ها به‌وسیله آن متغیر پیش‌بین می‌باشد. در این روش، اگر یک متغیر به ازای نمونه‌های درون یک طبقه، مقدار یکسان و به ازای نمونه‌های دیگر طبقه‌ها مقادیر مختلفی داشته باشد، وزن بالاتری می‌گیرد. ریلیف از بین داده‌های آموزشی، یک نمونه را به‌صورت تصادفی انتخاب می‌کند و سپس فاصله اقلیدسی آن نمونه تا نزدیک‌ترین نمونه از طبقه مشابه و نزدیک‌ترین نمونه از طبقه متفاوت را به‌دست می‌آورد و سپس این فاصله‌ها را برای به‌روز کردن وزن هر متغیر به‌کار می‌برد. در نهایت، الگوریتم آن دسته از متغیرهایی را انتخاب می‌کند که وزن آن‌ها از یک حد آستانه‌ای از پیش تعریف‌شده به‌وسیله کاربر، بیشتر است (آتیا، ۲۰۰۱).

ریلیف از جمله روش‌های انتخاب متغیر فیلتر^۱ است که اساساً با رتبه‌بندی نزولی متغیرها عمل می‌کند و به علت سادگی و مؤثر بودن در افزایش دقت طبقه‌بندی، در بسیاری از موارد استفاده می‌شود. رتبه‌ای که ریلیف به هر متغیر می‌دهد بر اساس میزان نقش آن متغیر در جداسازی نمونه‌های متفاوت همسایه است. این الگوریتم برای هر نمونه آموزشی به دنبال نزدیک‌ترین همسایه که با آن، هم کلاس (طبقه) است می‌شود که به این نزدیک‌ترین همسایه، نزدیک‌ترین برخورد^۲ گفته می‌شود. سپس نزدیک‌ترین همسایه که طبقه آن با طبقه نمونه آموزش مخالف است را پیدا می‌کند که به این همسایه، نزدیک‌ترین خطا^۳ گفته می‌شود. رتبه‌ای که به هر متغیر داده می‌شود بر اساس نسبت مجموع فاصله نمونه‌های آموزشی تصویر شده روی هر متغیر از نزدیک‌ترین برخورد همسایه برای هر نمونه آموزشی به مجموع فاصله نزدیک‌ترین همسایه خطا برای هر نمونه آموزشی است (آتیا، ۲۰۰۱).

طبقه‌بندی‌کننده‌های استفاده شده

در این پژوهش به منظور امکان کسب نتایج تجربی قابل مقایسه، از دو طبقه‌بندی‌کننده ماشین بردار پشتیبان (SVM) و رگرسیون لجستیک استفاده شده است. دلایل استفاده از ماشین بردار پشتیبان این است که در دهه‌های اخیر، به‌طور وسیعی از این مدل‌ها برای پیش‌بینی‌های مالی استفاده شده (آلفارو و همکاران، ۲۰۰۸) و یافته‌های پژوهش‌های تجربی بیانگر دقت بالای این مدل‌هاست. به عنوان مثال، یافته‌های پژوهش‌های مین و لی (۲۰۰۵) و همچنین لی و تاو (۲۰۱۰) حاکی از دقت و عملکرد بالاتر ماشین بردار پشتیبان نسبت به شبکه‌های عصبی مصنوعی پس‌انتشار خطا در پیش‌بینی بحران مالی بود. در سال ۱۹۶۵ وپنیک گامی بسیار مهم در طراحی طبقه‌بندی‌کننده‌ها برداشت. وی نظریه آماری یادگیری را به صورت مستحکم‌تری بنا نهاد و ماشین‌های بردار پشتیبان را بر این اساس ارائه داد. ماشین‌های بردار پشتیبان الگوریتمی است که نوع خاصی از مدل‌های خطی را می‌یابد که حداکثر حاشیه ابرصفحه را حاصل می‌کنند. حداکثر کردن حاشیه ابرصفحه منجر به حداکثر شدن تفکیک بین طبقات می‌شود. به نزدیک‌ترین نقاط آموزشی به حداکثر حاشیه ابرصفحه، بردارهای پشتیبان اطلاق می‌گردد. تنها از این بردارها (نقاط) برای مشخص کردن مرز بین طبقات استفاده می‌شود. ماشین‌های بردار پشتیبان دارای خواص زیر هستند (راعی و فلاح‌پور، ۱۳۸۷):

۱. طراحی طبقه‌بندی‌کننده با حداکثر تعمیم، ۲. رسیدن به نقطه بهینه کلی تابع، ۳. تعیین خودکار ساختار و توپولوژی بهینه برای طبقه‌بندی‌کننده و ۴. مدل کردن توابع ممیزی غیرخطی با استفاده از هسته‌های غیرخطی و مفهوم حاصل ضرب داخلی در فضاهای هیلبرت.

رگرسیون لجستیک شبیه به رگرسیون معمولی است، با این تفاوت که روش تخمین ضرایب در آن‌ها یکسان نیست. رگرسیون لجستیک، به جای حداقل کردن مجذور خطاها (که در رگرسیون معمولی انجام می‌شود)، احتمالی که یک واقعه رخ می‌دهد را حداکثر می‌کند (مؤمنی و فعال‌قیومی، ۱۳۸۶).

۵- متغیرهای پژوهش

• متغیر وابسته

متغیر وابسته این پژوهش، نوع اظهارنظر حسابرس است. براساس استاندارد حسابرسی بخش ۷۰۰ (گزارشگری نسبت به صورت‌های مالی) اظهارنظر حسابرسان به دو دسته تعدیل نشده (مقبول) و تعدیل شده (شامل اظهارنظرهای مشروط،

مردود و عدم اظهارنظر) تقسیم می‌شود. بنابراین، در خصوص سنجش متغیر وابسته از متغیر دو وجهی استفاده شده است که در صورت دریافت گزارش تعدیل شده، عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر به هر شرکت اختصاص می‌یابد.

• متغیرهای پیش‌بین (مستقل)

در مرحله اول با بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش، حدود ۶۰ متغیر پیش‌بین شناسایی شد. از بین متغیرهای شناسایی شده، ۳۵ متغیری که بیشتر در ادبیات پیش‌بینی گزارش حسابرسی استفاده شده و داده‌های مورد نیاز برای سنجش آن-ها از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی سازمان بورس و اوراق بهادار و همچنین نرم‌افزارهای تدبیرپرداز و ره‌آورد نوین در دسترس بود، انتخاب شد. نگاره شماره ۱، میانگین این متغیرها و نحوه سنجش آن را نشان می‌دهد. متغیرهای نوع گزارش سال قبل، نوع عملکرد، دعاوی حقوقی و اندازه موسسه حسابرسی با استفاده از متغیرهای مجازی، اندازه‌گیری شده است. بدین ترتیب که در صورتی که گزارش حسابرسی سال قبل شرکت،

مقبول باشد عدد صفر و در غیر این صورت عدد یک اختصاص یافته است. اگر شرکت سود ده باشد عدد صفر و در غیر این صورت عدد یک اختصاص یافته است. در صورت وجود دعاوی حقوقی علیه شرکت عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر اختصاص یافته است. در نهایت، در صورتی که حسابرسی شرکت توسط سازمان حسابرسی، انجام شده باشد عدد یک و در صورت حسابرسی شرکت توسط سایر موسسات عضو جامعه حسابداران رسمی، عدد صفر اختصاص یافته است. در ادامه، با استفاده از روش انتخاب متغیر ریلیف، متغیرهای بهینه انتخاب شده است. شایان ذکر است که این روش، کلیه متغیرهای اولیه را رتبه‌بندی می‌کند که در این پژوهش از ۱۰ متغیر اول رتبه‌بندی (طبق پیش‌فرض نرم‌افزار Weka) برای پیش‌بینی استفاده شده است. ۱۰ متغیر منتخب روش ریلیف عبارتند از: متغیرهای ردیف‌های ۱، ۳، ۶، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۸، ۲۷ و ۳۴ در نگاره شماره ۱. شایان ذکر است که در این پژوهش، از داده‌های یک سال قبل شرکت‌ها برای پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسی استفاده شده است.

نگاره ۱- متغیرهای پیش‌بین، نحوه سنجش و میانگین آن

ردیف	متغیرهای پیش‌بین	نحوه سنجش	میانگین در گزارش‌های مقبول	میانگین در گزارش‌های تعدیل شده
۱	نوع گزارش حسابرسی سال قبل			
۲	نوع عملکرد			
۳	دعاوی حقوقی			
۴	اندازه موسسه حسابرسی			
۵	سن (عمر) شرکت برحسب سال	LD	۲۱/۴۲	۱۹/۳۴
۶	حاشیه سود ناخالص	GP/S	۰/۳۲	۰/۲۳
۷	حاشیه سود خالص	NI/S	۰/۲۷	۰/۱۰
۸	بازده حقوق صاحبان سهام	NI/SE	۰/۵۱	۰/۳۹
۹	بازده کل دارایی‌ها	NI/TA	۰/۱۵	۰/۱۱
۱۰	سود انباشته به مجموع دارایی‌ها	RE/TA	۰/۱۹	۰/۱۰
۱۱	نسبت آنی	(CA-Inv-PP)/CL	۰/۷۶	۰/۶۲
۱۲	نسبت جاری	CA/CL	۱/۱۸	۱/۰۷
۱۳	نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها	(CA-CL)/TA	۰/۱۴	۰/۱۱
۱۴	نسبت حسابهای دریافتی به کل دارایی‌ها	AR/TA	۰/۲۴	۰/۲۷
۱۵	لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها (اندازه شرکت)	Ln (TA)	۱۳/۲	۱۲/۸
۱۶	لگاریتم طبیعی فروش خالص	Ln (S)	۱۲/۹	۱۲/۷
۱۷	لگاریتم طبیعی تعداد کارکنان	Ln (PN)	۶/۱۲	۵/۹۷
۱۸	نسبت بدهی (اهرم مالی)	TL/TA	۰/۶۱	۰/۶۹
۱۹	نسبت بدهی بلندمدت به حقوق صاحبان سهام	LTD/SE	۰/۳۷	۰/۴۳
۲۰	پوشش هزینه‌های مالی	EBIT/IE	۹۸/۵۴	۹۳/۳۱
۲۱	سرانه ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان	RP/PN	۲۷/۳۴	۲۴/۴۵

ردیف	متغیرهای پیش‌بین	نحوه سنجش	میانگین در گزارش‌های مقبول	میانگین در گزارش‌های تعدیل شده
۲۲	سرنانه دارایی‌ها	TA/PN	۹۲۱/۲۳	۸۷۵/۴۵
۲۳	سرنانه فروش	S/PN	۷۷۴/۸۵	۶۵۷/۷۶
۲۴	سرنانه سود خالص	NI/PN	۱۵۶/۳۷	۷۵/۶۴
۲۵	دوره وصول مطالبات	ART/365	۱۳۱/۴۶	۱۴۲/۳۷
۲۶	گردش متوسط مجموع دارایی‌ها	S/TA _(ave)	۰/۷۵	۰/۸۱
۲۷	گردش متوسط دارایی‌های ثابت	S/FA _(ave)	۶/۵۸	۷/۶۲
۲۸	گردش متوسط حساب‌های دریافتی	S/AR _(ave)	۴/۳۸	۴/۱۴
۲۹	گردش متوسط موجودی کالا	COGS/Inv _(ave)	۱۰/۴۶	۴/۹۳
۳۰	وجه نقد ناشی از فعالیت‌های عملیاتی به فروش	OCF/S	۰/۱۷	۰/۱۲
۳۱	وجه نقد فعالیت‌های سرمایه‌گذاری به فروش	ICF/S	-۰/۱۲	-۰/۰۷
۳۲	ذخیره مالیات به فروش	TR/S	۰/۰۳	۰/۰۴
۳۳	سود (زیان) انباشته به فروش	RE/S	۰/۱۷	۰/۰۷
۳۴	رشد سود	%Δ (NI)	۰/۲۶	۰/۱۸
۳۵	رشد شرکت	%Δ (TA)	۰/۲۸	۰/۲۰

سادگی، شفافیت و جامعیت، یک راهبرد متداول و مناسب است و نتایج بسیاری از پژوهش‌های انجام شده حاکی از عملکرد بهتر این روش است. در این راستا، در پژوهش حاضر به منظور بررسی تعمیم‌پذیری پیش‌بینی‌های انجام شده از روایی متقابل ۱۰ بخشی استفاده می‌شود. روایی متقابل ۱۰ بخشی برای برآورد نرخ خطای واقعی کاملاً قابل‌انکافا و کافی است (هو، ۲۰۱۰). در این روش، نمونه اصلی به ۱۰ دسته نمونه فرعی مختلف تقسیم می‌شود. ۹ نمونه فرعی به‌عنوان نمونه‌های آموزشی استفاده می‌شود و نمونه فرعی باقی‌مانده به‌عنوان نمونه آزمایشی، مورد آزمون قرار می‌گیرد. این شیوه تا حدی تکرار می‌شود که هر یک از ۱۰ نمونه فرعی به‌عنوان نمونه آزمایشی مورد آزمون قرار گیرد. در این پژوهش، روایی متقابل ۱۰ بخشی، با استفاده از اجزای مختلف مجموعه داده‌ها، به‌طور مستقل، ۱۰ بار انجام شده است (روایی متقابل ۱۰ بخشی با ۱۰ بار تکرار). یافته‌های اغلب پژوهش‌ها (به‌عنوان نمونه، کوهاوی، ۱۹۹۵) حاکی از آن است که در مسائل دنیای واقعی، روایی متقابل ۱۰ بخشی، بهترین روش انتخاب مدل است. مزیت روش مزبور، این است که تمام نمونه‌ها در نهایت هم به‌عنوان داده‌های آموزشی و هم به‌عنوان داده‌های آزمایشی استفاده خواهد شد. افزون‌براین، استفاده از روایی متقابل، از بروز مشکل بیش‌برازش و مشکلات مربوط به نتایج برون‌نمونه‌ای جلوگیری می‌کند.

LD: تاریخ درج GP: سود ناخالص S: فروش NI: سود خالص SE: حقوق صاحبان سهام TA: مجموع دارایی‌ها RE: سود انباشته CA: دارایی‌های جاری Inv: موجودی کالا PP: پیش‌پرداخت‌ها CL: بدهی‌های جاری AR: حساب‌ها و اسناد دریافتی PN: تعداد پرسنل TL: مجموع بدهی‌ها LTD: بدهی‌های بلندمدت EBIT: سود قبل بهره و مالیات IE: هزینه‌های مالی RP: ذخیره مزایای پایان خدمت ART: گردش مطالبات FA: دارایی‌های ثابت COGS: بهای تمام شده کالای فروش رفته OCF: خالص جریان نقد عملیاتی ICF: خالص جریان نقدی فعالیت‌های سرمایه‌گذاری TR: ذخیره مالیات Δ: درصد رشد سالانه

روایی متقابل

در روش holdout که در اغلب پژوهش‌های حسابداری و مالی (به‌ویژه در ایران) استفاده شده است، داده‌ها به دو دسته به نام مجموعه آموزشی و مجموعه آزمایشی تقسیم می‌شود. این روش‌ها دارای محدودیت‌های بارزی هستند. روش holdout یک تخمین‌گر بدبینانه است، زیرا تنها بخشی از داده‌ها برای آموزش به روش پیش‌بینی ارائه شده است. هر چه تعداد نمونه بیشتری برای مجموعه آزمایشی خارج شود، تعصب برآورد بیشتر می‌شود. از طرفی، نمونه‌های آزمایشی کوچک‌تر (با تعداد کمتر) به معنای این است که فاصله اطمینان دقت، بیشتر خواهد بود. بنابراین، روش مزبور، روش مناسبی نخواهد بود (کوهاوی، ۱۹۹۵). در مقابل، روش روایی متقابل، به دلیل

روش آزمون فرضیه‌ها

پس از مشخص شدن متغیرهای بهینه از بین ۳۵ متغیر اولیه به وسیله روش ریلیف، از روش‌های ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان استفاده شده است. به منظور ارزیابی عملکرد پیش‌بینی، از معیارهای ارزیابی (شامل میانگین دقت و خطاهای نوع اول و دوم) استفاده می‌شود. به منظور ارزیابی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف و آزمون فرضیه‌ها، معیارهای ارزیابی حاصل از پیش‌بینی با استفاده از متغیرهای منتخب این روش با معیارهای ارزیابی حاصل از عدم انجام مرحله انتخاب متغیرهای پیش‌بین (پیش‌بینی با ۳۵ متغیر اولیه) مقایسه می‌شود. انتخاب متغیرهای پیش‌بین و پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان به وسیله نرم‌افزار Weka نسخه ۳-۷ انجام شده است. به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش نیز از آزمون t زوجی (براساس صد دقت حاصل از اجرای روایی متقابل ۱۰ بخشی با ۱۰ بار تکرار در هر روش پیش‌بینی) در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شده است.

۶- یافته‌های پژوهش

نگاره شماره ۲، میانگین دقت، خطای نوع اول و دوم مربوط به پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان را با استفاده از ماشین بردار پشتیبان در دو حالت (براساس ۱۰ متغیر منتخب روش ریلیف و ۳۵ متغیر اولیه) نشان می‌دهد. از آزمون t زوجی برای آزمون فرضیه اول و بررسی وجود تفاوت معنادار بین عملکرد پیش‌بینی در این دو حالت، استفاده شده است. در این راستا، از دقت‌های حاصل از روایی متقابل ۱۰ بخشی با ۱۰ بار تکرار استفاده شد که منجر به ایجاد ۱۰۰ دقت در هر پیش‌بینی می‌شود. با توجه به آماره t و مقدار احتمال مربوطه، تفاوت معناداری بین میانگین معیارهای عملکرد پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان در زمان استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف و استفاده از کلیه متغیرهای اولیه وجود دارد.

بنابراین، با توجه به بهتر بودن معیارهای عملکرد در حالت استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف نسبت به استفاده از کل متغیرها و معنادار بودن آن از نظر آماری می‌توان استنباط کرد که روش انتخاب ریلیف، تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان دارد؛ زیرا به رغم کاهش تعداد متغیرهای پیش‌بین (از ۳۵ به ۱۰ متغیر)، عملکرد پیش‌بینی بهتر شده است.

نگاره شماره ۳، میانگین دقت، خطای نوع اول و دوم مربوط به پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان را با استفاده از رگرسیون لجستیک در دو حالت (براساس ۱۰ متغیر منتخب روش ریلیف و ۳۵ متغیر اولیه) نشان می‌دهد. از آزمون t زوجی برای آزمون فرضیه دوم و بررسی وجود تفاوت معنادار بین عملکرد پیش‌بینی در این دو حالت، استفاده شده است. در این راستا، از دقت‌های حاصل از روایی متقابل ۱۰ بخشی با ۱۰ بار تکرار استفاده شد که منجر به ایجاد ۱۰۰ دقت در هر پیش‌بینی می‌شود. با توجه به آماره t و مقدار احتمال مربوطه، تفاوت معناداری بین عملکرد پیش‌بینی رگرسیون لجستیک در زمان استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف و استفاده از کلیه متغیرهای اولیه وجود دارد. بنابراین، با توجه به بهتر بودن معیارهای عملکرد در حالت استفاده از متغیرهای منتخب روش ریلیف نسبت به استفاده از کل متغیرها و معنادار بودن آن از نظر آماری می‌توان استنباط کرد که روش انتخاب متغیر ریلیف، تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پیش‌بینی رگرسیون لجستیک دارد؛ زیرا به رغم کاهش تعداد متغیرهای پیش‌بین (از ۳۵ به ۱۰ متغیر)، عملکرد پیش‌بینی بهتر شده است.

همچنین با توجه به نتایج مربوط به معیارهای عملکرد در نگاره‌های ۲ و ۳، عملکرد پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان در کلیه موارد از رگرسیون لجستیک بهتر است.

نگاره ۲: عملکرد ماشین بردار پشتیبان بر اساس متغیرهای منتخب و متغیرهای اولیه

مقدار احتمال	آماره t	براساس متغیرهای اولیه	براساس متغیرهای منتخب	متغیرها عملکرد
۰/۰۰۰	۴/۶۵۲	۰/۹۰	۰/۹۳	میانگین دقت
۰/۰۰۰	۴/۳۲۷	۰/۰۸	۰/۰۵	میانگین خطای نوع اول
۰/۰۰۰	۳/۸۳۷	۰/۱۱	۰/۰۹	میانگین خطای نوع دوم

نگاره ۳- عملکرد رگرسیون لجستیک بر اساس متغیرهای منتخب و متغیرهای اولیه

عملکرد	متغیرها	براساس متغیرهای منتخب	براساس متغیرهای اولیه	آماره t	مقدار احتمال
میانگین دقت	۰/۸۸	۰/۸۱	۸/۲۵۷	۰/۰۰۰	
میانگین خطای نوع اول	۰/۱۰	۰/۱۸	۸/۶۵۴	۰/۰۰۰	
میانگین خطای نوع دوم	۰/۱۴	۰/۲۰	۷/۲۱۷	۰/۰۰۰	

۷- نتیجه‌گیری و بحث

با توجه به محتوای اطلاعاتی گزارش حسابرس مستقل، پیش‌بینی نوع اظهارنظر در تصمیم‌گیری‌های مالی از اهمیت بسزایی برخوردار است. مرحله انتخاب متغیرهای پیش‌بین به عنوان یکی از مراحل است که باید قبل از پیش‌بینی استفاده شود و گامی موثر در انتخاب اطلاعات ارزشمندتر در بین اطلاعات وسیع است. به عبارت دیگر، هدف این مرحله، فیلتر کردن اطلاعات نامربوط یا اضافی است و در نتیجه می‌تواند عملکرد مدل را با کاهش تلاش برای آموزش بهبود بخشد. علی‌رغم اهمیت مرحله انتخاب متغیرهای پیش‌بین قبل از پیش‌بینی، این مرحله کمتر در ادبیات پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان بررسی شده است و بیشتر مطالعات بر ایجاد مدل‌های پیش‌بینی اثربخش‌تر با قابلیت‌های پیش‌بینی بهتر، بدون توجه به انتخاب متغیرهای پیش‌بین، تأکید داشته‌اند. در این پژوهش، به بررسی سودمندی روش انتخاب متغیر ریلیف پرداخته شد. به منظور کسب نتایج تجربی قابل مقایسه، از دو طبقه‌بندی‌کننده ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک استفاده شده است.

به‌طور کلی، یافته‌های پژوهش حاکی از تأثیر مثبت استفاده از روش انتخاب متغیر ریلیف (نسبت به عدم استفاده از این روش‌ها و پیش‌بینی با استفاده از ۳۵ متغیر اولیه) بر عملکرد پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان در هر دو طبقه‌بندی‌کننده مورد بررسی است. به عبارت دیگر، در صورت استفاده از روش انتخاب متغیر ریلیف، میانگین دقت افزایش و خطای نوع اول و دوم کاهش می‌یابد. دلیل برتری معیارهای عملکرد در حالت انجام مرحله انتخاب متغیرها نسبت به عدم انجام این مرحله، مسأله اضافه‌بار ابعاد می‌باشد. به نظر می‌رسد اضافه کردن متغیرهای بیشتر، پارازیت و در نتیجه خطا را افزایش می‌دهد و اضافه کردن متغیرها تا یک حد معین می‌تواند به بهبود پیش‌بینی کمک کند و اضافه کردن بیشتر متغیرها منجر به مسأله اضافه‌بار ابعاد می‌شود. افزون بر این، یافته‌های پژوهش حاکی از برتری طبقه‌بندی‌کننده ماشین بردار پشتیبان نسبت به رگرسیون لجستیک است، زیرا در زمان پیش‌بینی با این طبقه‌بندی‌کننده، دقت پیش‌بینی بیشتر و

خطای نوع اول و دوم کمتر از زمان پیش‌بینی با رگرسیون لجستیک است.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش:

- به حسابرسان توصیه می‌شود در تدوین برنامه حسابرسی و همچنین هنگام ارزیابی صاحب‌کاران جهت پذیرش و رد کار حسابرسی از مدل مذکور استفاده نمایند. آن‌ها می‌توانند از این مدل‌ها به عنوان یک ابزار کنترل کیفی و به منظور بررسی و بازنگری تکمیل کار حسابرسی و همچنین به منظور طراحی فرآیند حسابرسی به منظور رسیدن به سطح قابل قبولی از ریسک حسابرسی و یک ابزار کنترل کیفی استفاده کنند.
- با توجه به محتوای اطلاعاتی نوع گزارش حسابرس براساس برخی از پژوهش‌های انجام شده، به سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان توصیه می‌شود که قبل از تصمیم‌گیری و پیش‌بینی نوع اظهارنظر از متغیرهای منتخب این پژوهش استفاده کنند.

فهرست منابع

- * ابریشمی، حمید (۱۳۸۷)، *مبانی اقتصادسنجی*، جلد دوم، چاپ پنجم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- * احمدپور، احمد؛ طهرآبادی، علی‌اصغر؛ و شعیب عباسی (۱۳۸۹). تأثیر متغیرهای مالی و غیرمالی بر صدور اظهارنظر مشروط حسابرسی (شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران). *فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران*، شماره ۹، صص. ۹۷-۱۱۴.
- * ارباب سلیمانی، عباس و محمود نفری (۱۳۸۴). *اصول حسابرسی*. جلد اول، چاپ شانزدهم، تهران: مرکز پژوهشات تخصصی حسابداری و حسابرسی- سازمان حسابرسی.
- * امیر اصلانی، حامی (۱۳۸۴). *نقش اقتصادی حسابرسی در بازارهای آزاد و بازارهای تحت نظارت*. تهران: مدیریت تدوین استانداردها- سازمان حسابرسی.

- * باقرپور ولاشانی، محمد علی؛ ساعی، محمد جواد؛ مشکانی، علی؛ و مصطفی باقری (۱۳۹۲). پیش‌بینی گزارش حسابرس مستقل در ایران: رویکرد داده‌کاوی. *فصلنامه تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، سال پنجم، شماره ۱۹، صص. ۱۳۴-۱۵۰.
- * بنی‌مهد، بهمن و سعید علی‌احمدی (۱۳۹۲). بررسی تحلیلی سودمندی گزارش‌های حسابرسی در بازار سرمایه. *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، دوره دوم، شماره ۶، صص. ۱۳-۲۹.
- * پورحیدری، امید و زینب اعظمی (۱۳۸۹). شناسایی نوع اظهارنظر حسابرسان با استفاده از شبکه‌های عصبی. *دانش حسابداری*، شماره ۳، صص. ۷۷-۹۷.
- * پویان فر، احمد؛ فلاح پور، سعید؛ نوروزیان لکوان عیسی؛ و امیرحسین فرهادی (۱۳۹۴). استفاده از روش هیبرید پیش‌بینی جهت حرکتی روزانه شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس و اوراق بهادار تهران. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)*، شماره ۲۵، صص. ۱-۲۰.
- * حساس یگانه، یحیی و سارا یعقوبی‌منش (۱۳۸۲). تأثیر گزارش‌های حسابرسی بر قیمت سهام. *مطالعات حسابداری*، شماره ۳، صص. ۵۸-۲۷.
- * حساس یگانه، یحیی؛ تقوی فرد، محمدتقی؛ و فرشاد محمدپور (۱۳۹۳). استفاده از شبکه‌های عصبی احتمالی برای شناسایی نوع اظهارنظر حسابرس. *حسابرسی: نظریه و عمل*، سال اول، شماره ۱، صص. ۱۳۱-۱۵۹.
- * راعی، رضا و سعید فلاح‌پور (۱۳۸۷). کاربرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، دوره پانزدهم، شماره ۵۳، صص. ۱۷-۳۴.
- * ستایش، محمدحسین و مظفر جمالین‌پور (۱۳۸۸). بررسی رابطه نسبت‌های مالی و متغیرهای غیرمالی با اظهارنظر حسابرس. *تحقیقات حسابداری*، شماره ۲، صص. ۱۵۷-۱۳۰.
- * ستایش، محمدحسین؛ ابراهیمی، فهیمه؛ سیف، سیدمجتبی؛ و مهدی ساریخانی (۱۳۹۲). پیش‌بینی نوع اظهارنظر حسابرسان با رویکردی بر روش‌های داده‌کاوی. *حسابداری مدیریت*، دوره پنجم، شماره ۴، صص. ۶۹-۸۲.
- * ستایش، محمدحسین؛ فتاحی نافچی، حسن؛ عباسپور، سمیره؛ و میثم روستایی (۱۳۹۳). ارائه رویکردی نوین بر صدور گزارش حسابرسی با استفاده از داده‌کاوی (مطالعه موردی: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار
- تهران). *دانش حسابرسی*، دوره چهاردهم، شماره ۵۷، صص. ۵-۲۶.
- * سجادی، حسین؛ فرازمنند، حسن؛ دستگیر، محسن؛ و دلشاد دهقان‌فر (۱۳۸۷). عوامل موثر بر گزارش مشروط حسابرسی. *فصلنامه مطالعات حسابداری*، شماره ۱۸، صص. ۱۲۳-۱۴۵.
- * شباهنگ، رضا و محمد علی خاتمی (۱۳۷۸). تأثیر شروط حسابرسی بر قیمت سهام و بر تحلیل صورت‌های مالی سالانه توسط کارگزاران بورس‌اوراق بهادار تهران. *اقتصاد و مدیریت*، شماره ۲۵، صص. ۵۰-۴۰.
- * مرادی، مهدی و عباس فخرآبادی (۱۳۸۸). بررسی تأثیر عوامل فرهنگی بر ارزیابی حسابرسان از کنترل داخلی و تعیین ریسک کنترل. *حسابداری مالی*، شماره ۱ و ۲، صص. ۸۹-۱۰۲.
- * مؤمنی، منصور و علی فعال قیومی (۱۳۸۶). *تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS*. چاپ اول، انتشارات کتاب نو، تهران.
- * نوروش، ایرج؛ مهرانی، ساسان؛ کرمی، غلامرضا؛ و محمد مرادی (۱۳۸۹). *مروری جامع بر حسابداری مالی*. چاپ هفتم، تهران: انتشارات نگاه دانش.
- * نیکخواه آزاد، علی (۱۳۷۹). *بیانیه مفاهیم بنیادی حسابرسی*، کمیته تدوین رهنمودهای حسابرسی، سازمان حسابرسی، چاپ دوم، تهران.
- * Alfaro, E., García, N., Gámez, M., and Elizondo, D. (2008). "Bankruptcy Forecasting: An Empirical Comparison of AdaBoost and Neural Networks", *Decision Support Systems*, Vol. 45, pp. 110-122.
- * Ashbaugh, H. and T. D. Warfield (2003). "Audits as a corporate governance mechanism: Evidence from the German market". *Journal of International Accounting Research*, Vol. 2, No. pp. 1-21.
- * Atiya, A. F. (2001). "Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results", *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 12, No. 4, pp. 929-935.
- * Chen, C. P. and R. Zhao (2000). "An emerging market's reaction to initial modified audit opinions: Evidence for the shanghai stock exchange". *Contemporary Accounting Research*, Vol. 17 No. 3, pp. 429-55.
- * DeAngelo, L. (1981), 'Auditor Size and Auditor Quality', *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 1, pp. 113-27.
- * Doumpos, M.; Gaganis, C.; and F. Pasiouras (2005). Explaining qualifications in audit reports using a support vector machine methodology. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, Volume 13, Issue 4, pages 197-215.
- * Firth, M (1980). "A note on the impact of audit qualifications on lending and credit decisions".

- Rough Set Feature Selection in the Prediction of Financial Distress: A Case of Iranian Context”, *Wulfenia Journal*, Vol. 19, No. 10, pp. 268-287.
- * Tsai, C. (2009). Feature Selection in Bankruptcy Prediction. *Knowledge-Based Systems*, 22(2): 120-127.
 - * Wang, G. Ma, J. and Yang, S. (2014). “An improved boosting based on feature selection for corporate bankruptcy prediction”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 41, No. 5, pp. 2353-2361.

یادداشت‌ها

- ¹. Filter
- ². Nearest Hit
- ³. Nearest Miss

- Journal of Banking & Finance*, Vol. 4 No.3, pp. 257-267.
- * Gaganis Ch., Pasiouras F., Doumpos M., (2007), “Probabilistic Neural Networks for the Identification of Qualified Audit Opinions”, *Expert Systems with Applications*, vol. 32, no.1, pp. 114-124.
 - * Gaganis, C., F. Pasiouras, C. Spathis, and Zopounidis, C., (2007), “A Comparison of Nearest Neighbours, Discriminant and Logit Models for Auditing Decisions”, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, Vol. 15, no. 1-2, pp. 23-40.
 - * Hall, M. A. (2000) “Correlation-based Feature Selection for Discrete and Numeric Class Machine Learning”, In *Proceedings of the Seventeenth international Conference on Machine Learning (June 29 - July 02)*, pp. 359-366.
 - * Hu, Y. C. (2010). “Analytic Network Process for Pattern Classification Problems Using Genetic Algorithms”, *Information Sciences*, Vol. 180, pp. 2528-2539.
 - * Jardin, P. (2010). “Predicting Bankruptcy Using Neural Networks and Other Classification Methods: The Influence of Variable Selection Techniques on Model Accuracy”, *Neurocomputing*, Vol. 73, pp. 2047-2060.
 - * Keasey K, Watson R, Wynarczyk P., (1987), ‘The small company audit qualification: a preliminary investigation’, *Accounting and Business Research*, Vol 18, PP. 323-333.
 - * Kirkos, E.; Spathis, C.; Nanopoulos, A.; and Manolopoulos, Y (2007). “Identifying Qualified Auditors opinion: A Data Mining Approach”, *Journal of Emerging technologies in Accounting*, Vol. 4, pp. 183-197.
 - * Kohavi, R. (1995). “A Study of Cross-Validation and Bootstrap for Accuracy Estimation and Model Selection”, *IJCAI'95 Proceedings of the 14th international joint conference on Artificial intelligence*, pp.1137-1143.
 - * Lee, M-C. and To, C (2010). “Comparison of Support Vector Machine and Back Propagation Neural Network in Evaluating the Enterprise Financial Distress.” *International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAI/A)*, Vol. 1, No.3, pp. 31-43.
 - * Liang, D., Tsai, C. H., and Wu, H. T. (2015). “The effect of feature selection on financial distress prediction”, *Knowledge-Based Systems*, Vol. 73, pp. 289-297.
 - * Lindenbaum, M., Markovitch, S., and Rusakov, D. (2004). “Selective Sampling for Nearest Neighbor Classifiers”, *Machine Learning*, Vol. 2, pp. 125-152.
 - * Lo, S. C. (2010). “The Effects of Feature Selection and Model Selection on the Correctness of Classification”, *Proceedings of the 2010 IEEE IEEM*, pp. 989-993.
 - * Min, J. H., and Lee, Y. (2005). “Bankruptcy Prediction Using Support Vector Machine with Optimal Choice of Kernel Function Parameters”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 28, pp. 603-614.
 - * Setayesh, M. H.; Kazemnezhad, M.; Nikouei, M. A.; and S. Azadi (2012). “The Effectiveness of Fuzzy-