

پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش های داده کاوی الگوریتم های هیوریستیک

مهدی صالحی

استادیار و عضو هیأت علمی گروه حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
mehdi.salehi@um.ac.ir

محمود موسوی شیری

استادیار حسابداری دانشگاه پیام نور
mousavi1973@yahoo.com

صادق نکوئی

کارشناس ارشد مدیریت مالی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی
acc_nekooyi@ymail.com

شریفه کمال احمدی

کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات خراسان رضوی

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۶

چکیده

هدف از این پژوهش پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم های هیوریستیک می باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام شرکت های پذیرفته شده در بورس تهران از ابتدای سال ۱۳۸۴ تا پایان سال ۱۳۸۹ و نمونه آن تعداد ۵۷۰ داده متشکل از ۹۵ شرکت برای ۶ سال متوالی می باشد. اطلاعات مالی شرکت های نمونه از طریق ترکیب الگوریتم حرکت پرنندگان (به منظور تعیین مؤلفه های تأثیرگذار برای پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل برای هر کدام از الگوریتم ها) با هر کدام از الگوریتم های رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون، الگوریتم تبرید شبیه سازی شده، به منظور پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که متغیرهای کل دارایی ها، دارایی های جاری، حسابهای دریافتی و سرمایه در گردش در تمامی الگوریتم های پژوهش در تعیین نوع حسابرس با اهمیت هستند. درحالیکه متغیرهای کل بدهی ها و حق الزحمه حسابرسی در هیچیک از الگوریتم ها به عنوان معیاری جهت تشخیص نوع حسابرس انتخابی شناسایی نشدند. همچنین نتایج نشان می دهد که متغیرهای سود ناخالص، حق الزحمه غیر حسابرسی، نسبت جاری، نسبت بدهی، درجه اهرمی و سرمایه در دو الگوریتم از سه الگوریتم استفاده شده در تعیین نوع حسابرس با اهمیت شناسایی شدند.

واژه های کلیدی: انتخاب حسابرس مستقل، الگوریتم حرکت پرنندگان، الگوریتم رقابت استعماری، الگوریتم شبکه عصبی چند لایه پرسپترون، الگوریتم تبرید شبیه سازی شده.

۱- مقدمه

همزمان با رشد اندازه واحدهای تولیدی، استفاده از مدیران استخدام شده توسط صاحبان صنایع آغاز شد و با این تفکیک مالکیت از گروه مدیریت، مالکان غایب برای حفظ منافع خود در برابر تقلب مدیران و کارکنان بطور روزافزون به حسابرسی روی آوردند، شرکتها در پایان هر سال مالی صورتهای مالیشان را منتشر می کنند و مالکان برای اطمینان از اینکه صورتهای مالی منتشر شده، رویدادهای مالی واقعی شرکتها را منعکس می کنند از حسابرسان مستقل درخصوص اظهار نظر درباره افشای مناسب اطلاعات در متن صورتهای مالی استفاده می کنند و علاوه بر آن مدیران، سرمایه گذاران، اعتبار دهندگان و نهاد های قانون گذار برای تصمیم گیری آگاهانه درباره تخصیص بهینه منابع به اطلاعات معتبر و قابل اتکا نیاز دارند. وجود اطلاعات معتبر، مربوط و قابل اتکا یکی از پیش نیازهای توسعه اقتصادی هر کشور است و می تواند در پیشرفت اقتصادی هر کشور نقش مؤثری را ایجاد کند. حسابرسان با تهیه اطلاعات بی طرفانه درباره قابلیت اعتماد اطلاعات حسابداری در این فرآیند نقش مؤثری را ایفا می کنند. رشد فزاینده و پیچیدگی های جامعه، نیاز به حسابرسی را به عنوان بخشی از فرآیند گزارشگری افزایش می دهد (نوروش، ۱۳۹۰). فاصله بین سهامداران (مالکان) و مدیریت، عدم دسترسی مستقیم ذینفعان به اطلاعات و مدارک سازمان، پیچیدگی صورتهای مالی از دلایل ضرورت وجود حسابرسی است. از طرفی، حسابرسان نقش بسیار مهمی در کیفیت حسابرسی صورتهای مالی شرکتها دارند. بطوریکه بالا بودن کیفیت حسابرسی می تواند باعث افزایش قیمت سهام شود و هر گونه دعاوی حقوقی بر علیه نام علامت تجاری شرکتهای حسابرسی باعث بازگشت منفی قیمت سهام می شود حتی شرکتهایی که در این دعوی حقوقی درگیر نیستند را شامل می شود (کرکس و همکاران، ۲۰۰۸).

لذا شرکتها باید در انتخاب حسابرسان مستقل توجه خاصی مبذول نمایند. مدلهای توسعه یافته ای وجود دارد که امکان پیش بینی انتخاب حسابرسان مستقل را آسانتر می کنند و علاوه بر آن در موارد دیگری مانند پیش بینی ورشکستگی، کشف تقلب یا پیش بینی کیفیت نظرهای حسابرسی و ... کاربرد دارد (کرکس و همکاران، ۲۰۰۸). در پژوهش حاضر با استفاده از ترکیب و روش الگوریتم حرکت پرندگان با هر یک از الگوریتم های رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون، الگوریتم تبرید شبیه سازی شده به شناسایی مؤلفه هایی که در پیش بینی انتخاب حسابرسان مستقل مؤثر هستند، پرداخته می شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

فاصله بین سهامداران (مالکان) و مدیریت، عدم دسترسی مستقیم ذینفعان به اطلاعات و مدارک سازمان و پیچیدگی صورتهای مالی از دلایل ضرورت وجود حسابرسی است. از طرفی، حسابرسان نقش بسیار مهمی در کیفیت حسابرسی صورتهای مالی شرکتها دارند. بطوریکه بالا بودن کیفیت حسابرسی می تواند باعث افزایش قیمت سهام شود و هر گونه دعاوی حقوقی بر علیه نام علامت تجاری شرکتهای حسابرسی باعث بازگشت منفی قیمت سهام می شود حتی شرکتهایی که در این دعوی حقوقی درگیر نیستند را شامل می شود (کرکس و همکاران، ۲۰۰۸).

جنسن و مک لینگ (۱۹۷۶) معتقدند که میزان تقاضای حسابرسی بستگی به درجه تضاد منافع بین مدیران با مالکان و مدیران با اعتباردهندگان داشته و سطوح متفاوت کیفیت حسابرسی را تعیین می کند. عوامل متعددی می تواند در تعیین کیفیت حسابرسی صورت های مالی نقش داشته باشد ولی ادبیات حسابرسی نشان می دهد که یکی از تحقیقاتی که در خصوص کاهش هزینه های نمایندگی و افزایش کیفیت حسابرسی صورت های مالی مورد توجه قرار گرفته است انتخاب موسسه حسابرسی از بین موسسه های کوچک و بزرگ است. در ادبیات حسابرسی، حسابرسی موسسات حسابرسی بزرگ (چهار شرکت بزرگ بین المللی حسابرسی) در مقایسه با موسسات حسابرسی کوچک تر از کیفیت بالا تری برخوردار است (دی آنجلو ۱۹۸۱، ماچلر ۱۹۸۶، بارتو و همکاران ۲۰۰۱، کراوسل و همکاران ۲۰۰۲). لذا انتظار می رود شرکت هایی که به دنبال افزایش کیفیت حسابرسی صورت های مالی خود هستند به انتخاب نوع حسابرسان حساسیت داشته باشند. نتایج تحقیقات صورت گرفته که در ادامه می آید نیز حاکی از توجه شرکت ها به نوع حسابرسان با توجه به شرایط خود هستند.

چانی و همکارانش (۱۹۹۶) پژوهشی تحت عنوان انتخاب شخصیت حسابرسان و قیمت گذاری حسابرسی در شرکتهای خصوصی انجام دادند. یافته ها نشان می دهد که در صورت نبود فشار بازار، مشتریان حداقل مخارج حسابرسی در دسترس را به عنوان ملاکی برای انتخاب حسابرسان در نظر می گیرند. ولوری و همکارانش (۲۰۰۳) نقش مالکیت نهادی و انتخاب حسابرسان را بررسی کرده و نشان دادند که شرکتهای با سطوح بالای مالکیت نهادی تمایل دارند از حسابرسان آشنا با صنعت استفاده کنند و از کیفیت بالای حسابرسی اطمینان حاصل نمایند. کان و ولوری (۲۰۰۴) در پژوهشی تحت عنوان نقش مالکیت نهادی در بازار برای خدمات حسابرسی به این نتیجه رسیدند که یک ارتباط مثبت بین انتخاب حسابرسان

۳- فرضیه های پژوهش

- ۱) پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرنندگان و رقابت استعماری امکان پذیر است.
- ۲) پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرنندگان و شبکه عصبی چند لایه پرسپترون امکان پذیر است.
- ۳) پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرنندگان و تبرید شبیه سازی شده امکان پذیر است.

۴- متغیرهای پژوهش

متغیرهای مستقل: برای انتخاب متغیرهای مستقل پژوهش، ابتدا لیستی از متغیرهای مستقل استفاده شده در پژوهش های مشابه (کیترون و مانالیز، ۲۰۰۱؛ چوی و رایس، ۱۹۸۲؛ کریشنان و همکاران، ۱۹۹۶؛ کان و ولوری، ۲۰۰۴) شامل ۳۹ حساب و نسبت مالی تهیه گردید. سپس با استفاده از آنالیز واریانس، نوسان ارزش ها را برای هر متغیر تخمین زده و ۱۶ حساب و نسبت مالی (شامل گردش معاملات، سود عملیاتی، حق الزحمه حسابرسی، حق الزحمه غیر حسابرسی، داراییهای جاری، بدهیهای جاری، سرمایه در گردش، کل داراییها، نسبت جاری، نسبت بدهی، نسبت توان پرداخت بدهی، درجه اهرمی، سود ناخالص، سرمایه، کل بدهیها، حسابهای دریافتنی) با $p < 0,005$ به عنوان متغیر های با اهمیت در تشخیص رفتار متغیر وابسته شناسایی شدند.

متغیر وابسته: انتخاب حسابرس مستقل است، که در آن حسابرس مستقل به دو گروه شرکت های حسابرسی بخش خصوصی (مؤسسات عضو جامعه حسابداران رسمی ایران) و بخش دولتی (سازمان حسابرسی) تقسیم می شوند.

۵- روش شناسی پژوهش

این تحقیق از لحاظ تقسیم بندی بر حسب هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و نوع تحقیق آن همبستگی و از لحاظ روش شناسی پس رویدادی است. هدف از این نوع تحقیقات بررسی روابط موجود بین متغیرهاست و داده از محیطی که بگونه ای طبیعی وجود داشته اند و یا از وقایع گذشته که بدون دخالت مستقیم پژوهشگر، رخ داده است جمع آوری و تجزیه و تحلیل

مستقل و اندازه متغیرهای حسابرسی شونده و سطح بدهی وجود دارد. کروانس و همکاران (۱۹۹۴) با مقایسه خصوصیات مشتری با ویژگی های حسابرسان دریافتند که بین خصوصیات مالی مشتریان شرکتهای حسابرسی بزرگ و کوچک تفاوت معنی دار وجود دارد. در سال ۲۰۰۷، کرکس و همکارانش پژوهشی تحت عنوان بکار بردن روشهای داده کاوی برای انتخاب حسابرس انجام دادند. در این پژوهش که از روشهای درخت تصمیم، شبکه های عصبی و همسایه نزدیک استفاده شد، نشان داد که شرکت هایی با سطح بدهی بالا به انتخاب یک مؤسسه حسابرسی معتبرتر تمایل دارند. یک سال بعد کرکس و همکارانش (۲۰۰۸) پژوهشی تحت عنوان انتخاب حسابرس براساس درخت تصمیم، شبکه های عصبی چند لایه پرسپترون و ماشین بردار پشتیبان انجام دادند. نتایج این پژوهش نیز حاکی از آن بود که سطح بدهی در هر دو مدل درخت تصمیم و ماشین بردار پشتیبان به عنوان یک فاکتور مؤثر در انتخاب حسابرس مشترک هستند و شرکت های با سطح بدهی بالا به انتخاب یک مؤسسه حسابرسی معتبرتر تمایل دارند. مهدی نخیلی و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی که تحت عنوان انتخاب حسابرس، ساختار مالکیت و نظارت و حق الزحمه های حسابرسی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که حضور حسابرسان بزرگ تأثیری مثبت و مهم در سطح حق الزحمه های حسابرسی دارد، این تأثیر زمانی که حسابرسی مشترک توسط حسابرسان بزرگ انجام می شود بیشتر است. دیگر یافته های این پژوهش نشان می دهد که ویژگیهای مالکیت و نظارت بر انتخاب حسابرس مؤثر است.

مای داعو و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی تحت عنوان نقش رأی گیری سهامدار در انتخاب حسابرس، حق الزحمه های حسابرسی و کیفیت حسابرسی، توصیه می کنند که تمام شرکت های عمومی لازم است از رأی گیری سهامداران برای تصویب حسابرس استفاده کنند. یافته های پژوهش حاکی از این است که در شرکت هایی که با رأی گیری سهامداران، حسابرس تصویب می شود حق الزحمه حسابرسی بالاتر می باشد.

یعقوب نژاد و امیری (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت گزارش های حسابرسی به این نتیجه رسیدند که بین تنوع کار حسابرسان و اندازه مؤسسات حسابرسی با کیفیت گزارش حسابرسی رابطه ای وجود ندارد. اعتمادی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی رابطه تخصص صنعت حسابرس و کیفیت سود را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که حسابرسان متخصص صنعت، حسابرسی با کیفیت تری برای صاحبکاران ارائه می کنند.

می شوند. همچنین جامعه آماری تحقیق شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. برای انتخاب نمونه شرایط زیر در نظر گرفته شد:

- (۱) پایان دوره مالی شرکتها ۲۹ اسفند بوده و هیچ کدام طی دوره تحقیق تغییر سال مالی نداده باشند؛
- (۲) شرکت هایی که در دوره زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ به طور مداوم در بورس فعالیت داشته باشند؛
- (۳) شرکت های سرمایه گذاری و واسطه گریهای مالی مد نظر نمی باشند؛
- (۴) شرکت هایی که اطلاعات کافی در مورد حق الزحمه حسابرسی ندارند، مدنظر نمی باشند؛
- (۵) شرکت هایی که در تاریخ جمع آوری داده ها غیر مجاز و متوقف بودند، مدنظر نمی باشند؛
- (۶) شرکت هایی که آغاز فعالیتشان در بورس در سال ۸۴ می باشد، مد نظر نمی باشد.

با توجه به احراز شرایط فوق، نمونه این تحقیق شامل ۵۷۰ داده (متشکل از ۹۵ شرکت برای مدت ۶ سال) گردید.

در پژوهش حاضر، برای پیاده سازی الگوریتمها از نرم افزار MATLAB نسخه ۷٫۶ استفاده شد. نرم افزار MATLAB یکی از قوی ترین نرم افزارهای ریاضی است که کاربردهای وسیعی در سایر رشته ها نیز دارد. جعبه ابزارهای آماده ی بسیاری که این نرم افزار در اختیار کاربران قرار می دهد کار کردن با آن را بسیار راحت می کند. در پژوهش حاضر از مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان با هر یک از الگوریتم های رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون، الگوریتم تبرید شبیه سازی شده جهت آزمون فرضیه استفاده شده است. فرآیند تفکیک داده ها به داده های آموزشی و ارزیابی عبارتند از:

معمولاً نرخ خطا روی داده های یادگیری کمتر از نرخ خطا روی داده هایی است که در فرآیند یادگیری دیده نشده اند. بنابراین علاوه بر مجموعه داده های یادگیری، مجموعه ای از داده ها برای ارزیابی مورد نیاز است و همچنین برای انتخاب متغیرهای مناسب برای هر مدل علاوه بر دو مجموعه داده های یادگیری و ارزیابی نیاز به مجموعه دیگری از داده ها به نام مجموعه داده های اعتبارسنجی است که از داخل مجموعه داده های یادگیری انتخاب می گردد. برای این منظور در این پژوهش از روش K-Fold Cross Validation استفاده گردید. در این پژوهش مجموعه داده ها به ۱۰ قسمت مساوی ($k=1$)، به صورت تصادفی تقسیم گردید. در اجرای اول از ۱۰ قسمت به منظور ارزیابی، ۱-۱۰ قسمت باقیمانده برای یادگیری و اعتبارسنجی استفاده شده که ۲۰٪ به عنوان داده های اعتبار

سنجی و ۸۰٪ آن به عنوان داده های یادگیری استفاده گردید. در اجرای دوم قسمت دوم از ۱۰ قسمت به منظور ارزیابی، ۱-۱۰ قسمت باقیمانده برای یادگیری و اعتبارسنجی استفاده شد و ۱۰ مرتبه الگوریتم به همین روال اجرا گردید.

انتخاب متغیرهای تأثیرگذار در پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل با استفاده از الگوریتم حرکت پرندگان برای هر مدل

پس از تقسیم داده ها به سه دسته داده های یادگیری، اعتبارسنجی و ارزیابی، ابتدا باید مؤلفه های تأثیرگذار برای پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل برای هر کدام از الگوریتمها به صورت مجزا پیدا شود. برای این منظور از ترکیب الگوریتم حرکت پرندگان با هر کدام از مدل های الگوریتم رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون و تبرید شبیه سازی شده استفاده شده است. برای انتخاب مؤلفه های تأثیرگذار برای پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل ابتدا باید ۱۶ متغیر مستقل مسأله کدگذاری شوند تا بتوان آنها را وارد مدل ترکیبی کرد. برای این منظور از یک رشته ۱۶ تایی حاوی صفر و یک استفاده گردید.

حضور یا عدم حضور هر کدام از متغیرها در مدل های الگوریتم رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون و الگوریتم تبرید شبیه سازی شده، توسط الگوریتم حرکت پرندگان تعیین گردید. داده های یادگیری برای یافتن مؤلفه های تأثیرگذار بر پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل استفاده شده و از داده های اعتبارسنجی برای ارزیابی مؤلفه های انتخاب شده در الگوریتم حرکت پرندگان استفاده گردید.

فرآیند آموزش و ارزیابی مدل

پس از تقسیم نمونه ها به سه دسته داده های یادگیری، داده های اعتبارسنجی و ارزیابی، و انتخاب مؤلفه های تأثیرگذار برای پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل، مدل های الگوریتم رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون و تبرید شبیه سازی شده، با استفاده از داده های آموزشی، آموزش داده شده و سپس با استفاده از داده های ارزیابی که تاکنون مدل آنها را مشاهده نکرده است میزان دقت پیش بینی مدل اندازه گیری شد. برای ارزیابی مدل های پیش بینی از معیار ارزیابی با نام های نرخ شناسایی استفاده شده است که با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردیدند.

$$Correct\ Rate = \frac{Number\ of\ True\ Prediction}{Total\ Number\ of\ Samples} \quad (1)$$

هر چقدر مقدار Correct Rate نزدیکتر به ۱۰۰ باشد پیش بینی الگوریتمها به واقعیت نزدیکتر است.

TN: تعداد شرکت‌های حسابرسی دولتی که درست دولتی پیش‌بینی شده‌اند.
FN: تعداد شرکت‌های حسابرسی خصوصی که اشتباه دولتی پیش‌بینی شده‌اند.

نحوه محاسبه خطاهای نوع اول و دوم به این صورت است (والش و همکاران، ۱۹۶۹):
TP: تعداد شرکت‌های حسابرسی خصوصی که درست خصوصی پیش‌بینی شده‌اند.
FP: تعداد شرکت‌های حسابرسی دولتی که اشتباه خصوصی پیش‌بینی شده‌اند.

		واقعی		
		دولتی	خصوصی	
دقت پیش‌بینی خصوصی	$\frac{TP}{TP + FP}$	FP	TP	خصوصی
	$\frac{TN}{TN + FN}$	TN	FN	دولتی
		Specificity	Sensitivity	
		$\frac{TN}{FP + TN}$	$\frac{TP}{TP + FN}$	
		1 - specificity =		خطای نوع اول
		1 - sensitivity =		خطای نوع دوم
		$\frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}$		نرخ شناسایی

پرسپترون به واسطه ضرایب وزنی خود، خروجی تمامی پرسپترون‌های لایه قبلی را تجمیع کرده و از طریق تابع عملکردی به لایه بعدی ارسال می‌کند. الگوریتم‌های محاسباتی یادگیری انتشار وارون، بسیار متنوع و با نتایج و عملکردهای متفاوت هستند. در ساده‌ترین الگوریتم، ضرایب وزنی شبکه در جهت حداقل کردن تابع هدف شبکه (که گرادیان خطای قضاوت خروجی شبکه است) تغییر می‌کنند. لذا در هر مرحله آموزش ضرایب وزنی به قرار زیر تغییر می‌یابد.

$$w_{k+1} = w_k - a_k g_k$$

w_k بردار ضرایب وزنی شبکه، g_k گرادیان خطای

خروجی شبکه و a_k ضریب یادگیری شبکه است. این روش، که به اصطلاح الگوریتم کاهش گرادیان نامیده می‌شود، به دو صورت افزایشی و یا بسته‌ای قابل پیاده‌سازی است. در حالت افزایشی، گرادیان خطا پس از هر بار مشاهده یکی از نمونه‌های آموزشی محاسبه و ضرایب وزنی بهبود داده می‌شود. در حالت بسته‌ای، این کار پس از مشاهده یک دوره کامل نمونه‌های آموزشی و محاسبه گرادیان کل انجام می‌گیرد. در اکثر موارد، روش افزایشی عملکرد بهتری نسبت به روش بسته‌ای دارد، لذا در این پژوهش از این روش استفاده گردید.

۶- الگوریتم‌های پژوهش

۶-۱- الگوریتم حرکت پرنندگان

در واقع الگوریتم حرکت پرنندگان از تعداد مشخصی از ذرات تشکیل می‌شود که به طور تصادفی، مقدار اولیه می‌گیرند. برای هر ذره دو مقدار وضعیت و سرعت، تعریف می‌شود که به ترتیب با یک بردار مکان و یک بردار سرعت، مدل می‌شوند. این ذرات، بصورت تکرار شونده‌ای در فضای n بعدی مسأله حرکت می‌کنند تا با محاسبه مقدار بهینگی به عنوان یک ملاک سنجش، گزینه‌های ممکن جدید را جستجو کنند. بعد فضای مسأله، برابر تعداد پارامترهای موجود در تابع مورد نظر برای بهینه‌سازی می‌باشد. یک حافظه به ذخیره بهترین موقعیت هر ذره در گذشته و یک حافظه به ذخیره بهترین موقعیت پیش آمده در میان همه ذرات، اختصاص می‌یابد. با تجربه حاصل از این حافظه‌ها، ذرات تصمیم می‌گیرند که در نوبت بعدی، چگونه حرکت کنند. در هر بار تکرار، همه ذرات در فضای n بعدی مسأله حرکت می‌کنند تا بالاخره نقطه بهینه‌ای عام پیدا شود.

۶-۲- شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه

از نوع شبکه‌های عصبی پیشخور هستند که یکی از پرکاربردترین مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی هستند. هر

۳-۶- رقابت استعماری

در بهینه‌سازی، هدف یافتن یک جواب بهینه بر حسب متغیرهای مسأله است. ما یک آرایه از متغیرهای مسأله را که باید بهینه شوند ایجاد می‌کنیم. در الگوریتم رقابت استعماری این آرایه را کشور می‌نامند. در یک مسأله بهینه‌سازی N_{var} بعدی، یک کشور یک آرایه به طول $1 * N_{var}$ است. برای شروع الگوریتم، تعداد $N_{country}$ کشور اولیه را ایجاد کرده تا N_{imp} از بهترین اعضای این جمعیت (کشورهای دارای کمترین مقدار تابع هزینه) را به عنوان امپریالیست انتخاب شود. باقیمانده N_{col} تا از کشورها، مستعمراتی را تشکیل می‌دهند که هر کدام به یک امپراطوری تعلق دارند. برای تقسیم مستعمرات اولیه بین امپریالیست‌ها، به هر امپریالیست، تعدادی از مستعمرات را که این تعداد، متناسب با قدرت آن است داده می‌شود.

در راستای سیاست جذب کشور مستعمره، به اندازه x واحد در جهت خط واصل مستعمره به استعمارگر، حرکت کرده و به موقعیت جدید کشانده می‌شود. x عددی تصادفی با توزیع یکنواخت (و یا هر توزیع مناسب دیگر) می‌باشد. اگر فاصله میان استعمارگر و مستعمره با d نشان داده شود، معمولاً برای d داریم:

$$x \sim U(0, \beta * d)$$

که در آن β عددی بزرگتر از یک و نزدیک به ۲ می‌باشد. یک انتخاب مناسب می‌تواند $\beta = 1$ باشد. وجود ضریب $\beta \geq 1$ باعث می‌شود تا کشور مستعمره در حین حرکت به سمت کشور استعمارگر، از جهت‌های مختلف به آن نزدیک شود. همچنین در کنار این حرکت، یک انحراف زاویه‌ای کوچک نیز با توزیع یکنواخت به مسیر حرکت افزوده می‌شود. در الگوریتم رقابت استعماری، انقلاب با جابجایی تصادفی یک کشور مستعمره به یک موقعیت تصادفی جدید مدل‌سازی می‌شود. انقلاب از دیدگاه الگوریتمی باعث می‌شود کلیت حرکت تکاملی از گیر کردن در دره‌های محلی بهینگی نجات یابد که در بعضی موارد باعث بهبود موقعیت یک کشور شده و آن را به یک محدوده بهینگی بهتری می‌برد.

در حین حرکت مستعمرات به سمت کشور استعمارگر، ممکن است بعضی از این مستعمرات به موقعیتی بهتر از امپریالیست برسند (به نقاطی در تابع هزینه برسند که هزینه کمتری را نسبت به مقدار تابع هزینه در موقعیت امپریالیست تولید می‌کنند). در این حالت، کشور استعمارگر و کشور مستعمره، جای خود را با همدیگر عوض کرده و الگوریتم با کشور استعمارگر در موقعیت جدید ادامه یافته و این بار این کشور امپریالیست جدید است که شروع به اعمال سیاست

همگون‌سازی بر مستعمرات خود می‌کند. در این الگوریتم، یک امپراطوری زمانی حذف شده تلقی می‌شود که مستعمرات خود را از دست داده باشد.

۴-۶- الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده

الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده متشکل از دو حلقه داخلی (حلقه متروپلیس) و خارجی می‌باشد. در حلقه داخلی به وسیله یک موتور جستجوی محلی به اندازه K بار جواب همسایگی برای جواب در دست ایجاد می‌نماییم. جواب بهتر را با احتمال ۱ و جواب بدتر در هر تکرار داخلی با یک احتمال مشخص (بر اساس توزیع بولتزمن-گیبسن)، برای فرار از بهینه‌های محلی پذیرفته می‌شود.

پس از هر بار اتمام حلقه داخلی مقدار پارامتر کنترلی دما کاهش یافته و با این کار احتمال پذیرش جواب‌های بدتر در حلقه داخلی کاهش می‌یابد. حلقه خارجی تا زمانی ادامه می‌یابد که یکی از معیارهای توقف ارضا گردد.

طول زنجیره مارکوف یکی دیگر از پارامترهای مهم در تعیین کیفیت جواب‌های حاصل از الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده تعداد نقاط جستجو شده در فضای جواب مسأله در هر دما است. به تعداد این جواب‌ها اصطلاحاً طول زنجیره مارکوف گفته می‌شود. تعیین این پارامتر برای اطمینان از جستجوی نزدیک به تمام جواب‌های محتمل لازم است.

طول زنجیره مارکوف بصورت نسبتی از طول رشته به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود. در رابطه ذکر شده به صورت ثابت فرض خواهد شد و N تعداد دفعات کاهش سطح دمای سیستم را نمایندگی می‌کند.

$$L = \delta \times N_n$$

۷- نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

۷-۱- آزمون فرضیه اول

فرضیه اول: پیش‌بینی انتخاب حسابرس مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان و رقابت استعماری امکان‌پذیر است.

پس از انتخاب مؤلفه‌های تأثیرگذار برای پیش‌بینی انتخاب حسابرس مستقل با استفاده از الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و رقابت استعماری، داده‌های آموزشی به الگوریتم رقابت استعماری اعمال می‌گردد. رابطه (۲) تابعی است که

در نگاره شماره (۱) مؤلفه های انتخاب شده برای پیش‌بینی انتخاب حسابرس مستقل با استفاده از الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و رقابت استعماری مشاهده می‌گردد. با توجه به یافته های نگاره فوق از ۱۶ مؤلفه، تنها مؤلفه های (کل داراییها، داراییهای جاری، سود ناخالص، سود عملیاتی، حسابهای دریافتنی، حق الزحمه غیر حسابرسی، سرمایه در گردش، نسبت جاری، نسبت بدهی، درجه اهرمی، سرمایه) در پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل با توجه به روش الگوریتم رقابت استعماری تأثیرگذار می باشند. در نگاره شماره (۲) نتایج میانگین دقت پیش‌بینی (نرخ شناسایی) پس از اجرای 10-Fold Cross-Validation و در نگاره شماره (۳) نتایج خطای نوع اول و دوم برای داده‌های ارزیابی الگوریتم رقابت استعماری ارائه گردیده است.

الگوریتم رقابت استعماری سعی در یافتن ضرایب $b_i, i = 1, \dots, m$ دارد وقتی که حداکثر $m = 16$ باشد. رابطه (۲) $z = \text{sign}(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m)$ که در آن $b_i, i = 1, \dots, m$ وزن های هر کدام از ۱۶ متغیر (x_i) است که در بازه $[-1, 1]$ قرار دارد. الگوریتم رقابت استعماری با استفاده از داده‌های یادگیری این پارامترها را پیدا می کند که اصطلاحاً به آن آموزش مدل گفته می‌شود و سپس با داده های ارزیابی، مدل ارزیابی می‌گردد. در اینجا تعداد متغیرهایی است که الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و رقابت استعماری انتخاب کرده است.

نگاره ۱. لیست مؤلفه های انتخابی الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و رقابت استعماری

شماره متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
متغیر	کل داراییها	داراییهای جاری	کل بدهیها	بدهیهای جاری	سود ناخالص	سود عملیاتی	حسابهای دریافتنی	حق الزحمه حسابرسی	حق الزحمه غیر حسابرسی	سرمایه در گردش	نسبت جاری	نسبت بدهی	نسبت توان پرداخت بدهی	گردش معاملات	درجه اهرمی	سرمایه
کدگذاری	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱

نگاره ۲. نرخ شناسایی برای داده‌های ارزیابی الگوریتم رقابت استعماری.

نرخ شناسایی	Fold	نرخ شناسایی	Fold
۹۱/۲۳	۶	۸۰/۷۰	۱
۸۹/۴۷	۷	۸۵/۹۶	۲
۷۸/۹۵	۸	۸۴/۲۱	۳
۸۴/۲۱	۹	۸۹/۴۷	۴
۸۷/۷۲	۱۰	۹۱/۲۳	۵
		۸۶/۳۱	میانگین

نگاره ۳. خطای نوع اول و دوم برای داده‌های ارزیابی الگوریتم رقابت استعماری

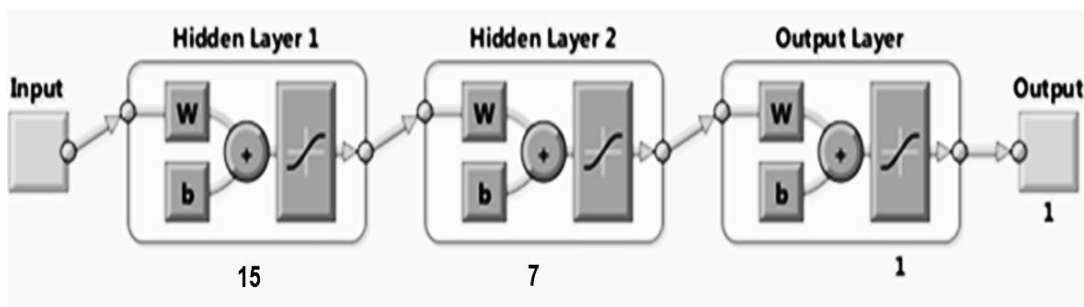
		واقعی			
		دولتی	خصوصی		
پیش‌بینی	خصوصی	۴	۴۴	۶۳.۶۴٪	Specificity
	دولتی	۷	۲		
				۳۶.۳۶٪	خطای نوع اول
				۴.۳۵٪	خطای نوع دوم
				۸۹.۴۷٪	نرخ شناسایی

۷-۲-آزمون فرضیه دوم

فرضیه دوم: پیش بینی انتخاب حسابرسی مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان و شبکه عصبی چند لایه پرسپترون امکان پذیر است. پس از انتخاب مؤلفه های تأثیر گذار برای پیش بینی انتخاب حسابرسی مستقل با استفاده از الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و شبکه عصبی چند لایه پرسپترون، داده های آموزشی به الگوریتم شبکه عصبی چند لایه پرسپترون اعمال گردید. برای اعمال داده های آموزشی به شبکه عصبی چند لایه پرسپترون ابتدا باید تعداد ورودی ها، تعداد لایه های مخفی، تعداد نرون ها در هر لایه مخفی و در مجموع ساختار داخلی شبکه عصبی چند لایه پرسپترون تعیین می شود، که در این پژوهش با آزمون و خطا یک شبکه عصبی پیش خور ۱۵-۷-۱ پس انتشار خطا انتخاب گردید، که در شکل شماره (۱) این شبکه قابل مشاهده است. الگوریتم پس انتشار خطا یک

الگوریتم جستجوی گرادینان نزولی است که سعی دارد میانگین مربعات خطای کل بین خروجی مطلوب و خروجی هدف شبکه های عصبی را حداقل کند. در الگوریتم پس انتشار خطا در هر مرحله مقدار خروجی محاسبه شده جدید، با مقدار واقعی مقایسه شده و با توجه به خطای بدست آمده به اصلاح وزن های شبکه پرداخته می شود. به نحوی که در انتهای هر تکرار اندازه خطای حاصل کمتر از میزان بدست آمده در تکرار قبلی باشد. هر نرون در این شبکه شامل جمع وزن دار ورودی- هایش می باشد که با یک تابع انتقال سیگموئید فیلتر شده است.

پس از آموزش مدل با استفاده از داده های آموزشی، مدل شبکه ذخیره گردید تا در مرحله ارزیابی از آن استفاده گردد. در نگاره شماره (۴) مؤلفه های انتخاب شده برای پیش بینی انتخاب حسابرسی مستقل با استفاده از الگوریتم حرکت پرندگان و شبکه عصبی چند لایه پرسپترون ارائه گردیده است



شکل ۱. شبکه عصبی چند لایه پرسپترون پیشنهادی

نگاره ۴. لیست مؤلفه های انتخابی الگوریتم حرکت پرندگان و شبکه عصبی چند لایه پرسپترون

شماره متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
نام متغیر	کل داراییها	داراییهای جاری	کل بدهیها	بدهیهای جاری	سود ناخالص	سود عملیاتی	حسابهای دریافتی	حق الزحمه حسابرسی	حق الزحمه غیر حسابرسی	سرمایه در گردش	نسبت جاری	نسبت بدهی	نسبت توان پرداخت بدهی	گردش معاملات	درجه اهرمی	سرمایه
کد گذاری	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱

پرندگان و تبرید شبیه سازی شده، داده‌های آموزشی به الگوریتم SA اعمال می‌گردد. رابطه (۳) تابعی است که الگوریتم SA سعی در یافتن ضرایب $b_i, i = 1, \dots, m$ دارد، وقتی که حداکثر $m = 16$ باشد.

$$z = \text{sign}(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m) \quad (3) \text{ رابطه}$$

در رابطه فوق b_0 بایاس و $b_i, i = 1, \dots, m$ وزن های هر کدام از ۱۶ متغیر (x_i) است که در بازه $[-1, 1]$ قرار دارد. SA با استفاده از داده‌های یادگیری این پارامترها را پیدا می‌کند که اصطلاحاً به آن آموزش مدل گفته می‌شود و سپس با داده های ارزیابی، مدل ارزیابی می‌گردد. در اینجا تعداد متغیرهایی است که الگوریتم ترکیبی حرکت پرندگان و تبرید شبیه سازی شده انتخاب کرده است. در نگاره شماره (۷) مؤلفه های انتخاب شده برای پیش‌بینی انتخاب حسابرس مستقل با استفاده از ترکیب الگوریتم حرکت پرندگان و تبرید شبیه سازی شده مشاهده می‌گردد.

ب توجه به یافته های نگاره فوق از ۱۶ مؤلفه، تنها مؤلفه های(کل داراییها، داراییهای جاری، بدهیهای جاری، سود ناخالص، حسابهای دریافتی، سرمایه در گردش، نسبت جاری، گردش معاملات، سرمایه) در پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل با توجه به روش شبکه های عصبی چند لایه پرسپترون تأثیر گذار می باشند.

در نگاره شماره (۵) نتایج میانگین دقت پیش‌بینی (نرخ شناسایی) پس از اجرای 10-Fold Cross-Validation مشاهده می‌گردد.

نتایج خطای نوع اول و دوم نیز در نگاره شماره(۶) قابل مشاهده است.

۷-۳- آزمون فرضیه سوم

فرضیه سوم: پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل (دولتی بودن یا خصوصی بودن) در شرکت های پذیرفته شده در بورس براساس مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان و تبرید شبیه سازی شده امکان پذیر است. پس از انتخاب مؤلفه‌های تأثیرگذار برای پیش‌بینی انتخاب حسابرس مستقل با استفاده از الگوریتم ترکیبی حرکت

نگاره ۵. نرخ شناسایی برای داده‌های ارزیابی الگوریتم شبکه عصبی چند لایه پرسپترون.

Fold	نرخ شناسایی	Fold	نرخ شناسایی
۱	۸۰/۷۰	۶	۹۱/۲۳
۲	۸۵/۹۶	۷	۸۴/۲۱
۳	۸۴/۲۱	۸	۸۸/۹۵
۴	۸۹/۴۷	۹	۸۷/۷۲
۵	۹۱/۲۳	۱۰	۸۷/۷۲
میانگین	۸۷/۱۴		

نگاره ۶. خطای نوع اول و دوم برای داده‌های ارزیابی الگوریتم شبکه عصبی چند لایه پرسپترون

واقعی			
دولتی	خصوصی		
۹۳.۷۵٪	۴۵	خصوصی	خطای نوع اول
۶۶.۶۷٪	۳	دولتی	
۶۶.۶۷٪	۹۳.۷۵٪		خطای نوع دوم
Specificity	Sensitivity		نرخ شناسایی
		۳۳.۳۳٪	
		۶.۲۵٪	
		۸۹.۴۷٪	

نگاره ۷. لیست مؤلفه های انتخابی الگوریتم ترکیبی حرکت پرنندگان و تبرید شبیه سازی شده

شماره متغیر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
نام متغیر	کل داراییها	داراییهای جاری	کل بدهیها	بدهیهای جاری	سود ناخالص	سود عملیاتی	حسابهای دریافتی	حق الزحمه حسابرسی	حق الزحمه غیرحسابرسی	سرمایه در گردش	نسبت جاری	نسبت بدهی	نسبت توان پرداخت بدهی	گردش معاملات	درجه اهرمی	سرمایه
کد گذاری	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰

در نگاره شماره (۸) میانگین دقت پیش‌بینی (نرخ شناسایی) پس از اجرای 10-Fold Cross-Validation و در نگاره شماره (۹) نتایج خطای نوع اول و دوم برای داده‌های ارزیابی الگوریتم تبرید شبیه سازی شده مشاهده می‌گردد.

با توجه به یافته های نگاره فوق از ۱۶ مؤلفه، تنها مؤلفه های (کل داراییها، داراییهای جاری، حسابهای دریافتی، حق الزحمه غیر حسابرسی، سرمایه در گردش، نسبت بدهی، نسبت توان پرداخت بدهی، درجه اهرمی) در پیش بینی انتخاب حسابرس مستقل با توجه به مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرنندگان و تبرید شبیه سازی شده تأثیر گذار می باشند.

نگاره ۸. نرخ شناسایی برای داده‌های ارزیابی الگوریتم تبرید شبیه سازی شده.

نرخ شناسایی	Fold	نرخ شناسایی	Fold
۹۱/۲۳	۶	۷۸/۹۵	۱
۸۹/۴۷	۷	۸۰/۷۰	۲
۷۵/۴۴	۸	۸۲/۷۶	۳
۸۷/۷۲	۹	۸۲/۴۶	۴
۸۷/۷۲	۱۰	۸۷/۷۲	۵
		۸۴/۴۲	میانگین

نگاره ۹. خطای نوع اول و دوم برای داده‌های ارزیابی الگوریتم تبرید شبیه سازی شده

		واقعی			
		دولتی	خصوصی		
خطای نوع اول	خصوصی	۹	۳۹	۸۱.۲۵%	۵۲.۹۴%
	دولتی	۸	۱		
		۴۷.۰۶%	۹۷.۵۰%		
		Specificity	Sensitivity		
خطای نوع دوم				۲.۵۰%	
نرخ شناسایی				۸۲.۴۶%	

۸- نتیجه گیری و بحث

در پژوهش حاضر، با استفاده از مدل ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان با هر کدام از الگوریتم رقابت استعماری، شبکه عصبی چندلایه پرسپترون و تبرید شبیه سازی شده، متغیرهای تعیین کننده نوع حسابرس واکاوی شدند. نتایج پژوهش نشان می دهد که الگوریتم های مختلف از بین ۱۶ متغیر انتخاب شده، متغیرهای متفاوتی را در تعیین نوع حسابرس با اهمیت می دانند خلاصه نتایج در نگاره شماره ۱۰ ارائه گردیده است. همانگونه که در نگاره ۱۰ مشاهده می شود متغیرهای کل دارایی ها، دارایی های جاری، حسابهای دریافتنی و سرمایه در گردش در تمامی الگوریتم های پژوهش در تعیین نوع حسابرس با اهمیت هستند. همچنین نتایج نشان می دهد که متغیرهای سود ناخالص، حق الزحمه غیر حسابرسی، نسبت جاری، نسبت بدهی، درجه اهرمی و سرمایه در دو الگوریتم از

سه الگوریتم استفاده شده در تعیین نوع حسابرس با اهمیت شناسایی شدند. این نتایج با نتایج تحقیق کروانس و همکاران (۱۹۹۴) که با مقایسه خصوصیات مشتری با ویژه گی های حسابرسان دریافتند بین خصوصیات مالی مشتریان شرکتهای حسابرسی بزرگ و کوچک تفاوت معنی دار وجود داشته، همخوانی دارد. همچنین نتایج دیگر این تحقیق نشان می دهد که متغیرهای کل بدهی ها و حق الزحمه حسابرسی در هیچیک از الگوریتم ها به عنوان معیاری جهت تشخیص نوع حسابرس انتخابی با اهمیت نبودند. این نتایج بر خلاف نتایج تحقیق کرکس و همکارانش (۲۰۰۷) و (۲۰۰۸) که نقش بدهی را در تعیین حسابرس با اهمیت می دانند و بر خلاف نتایج تحقیق کان و ولوری (۲۰۰۴) و مای داعو و همکاران (۲۰۱۲) است که حق الزحمه حسابرسی را معیاری مهم در تعیین نوع حسابرس می دانند.

نگاره شماره ۱۰- متغیرهای شناسایی شده و با اهمیت در هر یک از مدل های ترکیبی الگوریتم حرکت پرندگان با

الگوریتم های رقابت استعماری، شبکه عصبی چند لایه پرسپترون و تبرید شبیه سازی شده

متغیرها	روشها	شبکه های عصبی چند لایه پرسپترون	الگوریتم رقابت استعماری	الگوریتم تبرید شبیه سازی شده
کل داراییها	+	+	+	+
دارایی های جاری	+	+	+	+
کل بدهی ها	-	-	-	-
بدهی های جاری	+	+	-	-
سود خالص	-	-	+	-
سود عملیاتی	-	-	+	-
حساب های دریافتنی	+	+	+	+
حق الزحمه حسابرسی	-	-	-	-
حق الزحمه غیرحسابرسی	-	-	+	+
سرمایه در گردش	+	+	+	+
نسبت جاری	+	+	+	-
نسبت بدهی	-	-	+	+
نسبت توان پرداخت بدهی	-	-	-	+
گردش معاملات	+	+	-	-
درجه اهرمی	-	-	+	+
سرمایه	+	+	+	-

فهرست منابع

تهران"، مجله پژوهش های حسابداری مالی، شماره اول و دوم، پاییز و زمستان ۱۳۸۸، صص ۱۷ تا ۳۲.
* نوروش، ایرج. مهرانی، ساسان. کرمی، غلامرضا. شهبازی، مجیر. (۱۳۹۰). مروری جامع بر حسابرسی. تهران: نگاه دانش.

* اعتمادی، حسین، امیر محمدی و مهدی ناظمی. (۱۳۸۸). "بررسی رابطه بین تخصص صنعت حسابرس و کیفیت سود در شرکت های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار

* یعقوب نژاد، احمد و محمد امیری، (۱۳۸۸). "بررسی عوامل موثر بر کیفیت گزارش حسابرسی و تأثیر عوامل مذکور بر ضریب همبستگی تغییرات قیمت و تغییرات سود سهام". پژوهش نامه حسابداری مالی و حسابرسی، شماره ۱، بهار، صص ۵۵ تا ۷۴.

- * Cravens, K .S. Flagg, J .C. Glover, H .D. (1994) .A Comparison of Client Characteristics by Auditor Attributes: Implications for the Auditor Selection Process. *Managerial Auditing Journal*
- * Chaney, P. Jeter, D. Shivakumar, L. (2001) Self Selection of Auditors and Audit Pricing in Private Firms. *The Accounting Review*
- * Citron, D. Manalis, G. (2001) .The International Firms as New Entrants to the Statutory audit Market: an Empirical Analysis of Auditor Selection in Greece. *The European Accounting Review*
- Chow, c.Rice, s. (1982) Note: Qualified audit opinions and auditor switching. *The Accounting Review*
- * Dao, M . Raghunandan, K . Dasaratha, V . (2012) Shareholder Voting on Auditor Selection, Audit Fees, and Audit Quality. *The Accounting Review: January, 87 (1) ,*
- * Kirkos, E. Spathis, C. Manolopoulos, Y. (2007) Data mining Techniques for the Detection of Fraudulent Financial Statements. *Expert Systems with Applications*
- * Kane ,G. Velury ,U. (2004) The role of institutional ownership in the market for auditing services: an empirical investigation. *Journal of Business Research*
- * Krishnan, J .Krishnan,J .Stephons (1996) .The Simultaneous relation between auditor switching and audit opinion: an empirical analysis. *Accounting and Business*
- * Kirkosa, E. Spathisb, C. Manolopoulos, Y. (2008) Support vector machines, Decision Trees and Neural Networks for auditor selection. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*
- * Nekhili, M. Masmoudi, W .Chebbi Nekhili, D. (2011) .Auditor Selection, Ownership and Governance Structure and Audit Fees: The French Case. *WWW.SSRN.COM .*
- * Walsh, TJ. Garden, JW. Gallacher, B. (1969) .Obliteration of retinal vein pulsations during elevation of cerebrospinal-fluid pressure. *Amer J Ophthalmology.*
- * Velury, U. Reish, J. O'Reilly, D. (2003) Institutional Ownership and the Selection of Industry Specialist Auditors. *Review of Qualitative Finance and Accounting,*