



فصلنامه علمی پژوهشی
دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت
دوره ۱۲ / شماره ۸ (پیاپی ۸) / زمستان ۱۴۰۲
صفحه ۷۳ تا ۹۰

مدل سنجش کیفیت حسابرسی با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی ، معادلات ساختاری و درختان تصمیم C5.0-C&R

پیام خدایی اسمعیل کندی

دانشجوی دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی سنندج، ایران
payam_khd@yahoo.com

پیمان امینی

استادیار حسابداری، گروه حسابداری، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران، (نویسنده مسئول)
P.Amini@uok.ac.ir

عطاالله محمدی ملقرنی

استادیار حسابداری، گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران
Ataata.mm68@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

چکیده

کیفیت حسابرسی همیشه از موارد بسیار بااهمیت در حوزه حسابرسی است. محققین این حوزه اذعان دارند که یکی از مؤثرترین عوامل در بحث کیفیت حسابرسی، متولیان انجام آن، یعنی مؤسسات حسابرسی هستند. هدف این پژوهش ارائه مدلی برای پیش بینی رتبه بندی کیفیت مؤسسات حسابرسی عضو جامعه حسابداران رسمی ایران با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی، معادلات ساختاری و درختان تصمیم C5.0-C&R بوده و نوآوری آن رسیدن به یک مدل پیش بین با دقت بسیار بالا است. به این منظور با مبنا قرار دادن معیارهای پرسشنامه‌های کنترل کیفیت و کنترل وضعیت جامعه حسابداران رسمی ایران تمامی داده‌های مؤسسات حسابرسی عضو جامعه در یک بازه زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفت و برای کاهش ابعاد داده‌ها و یافتن الگوی درونی و بهینه مجموعه متغیرها از فن تحلیل عاملی و معادلات ساختاری استفاده گردید و متغیرها با توجه به میزان ارتباطشان با کیفیت حسابرسی در سه عامل (ورودی، فرآیندی، محیطی یا زمینه‌ای) طبقه‌بندی شدند در ادامه مدل‌های درختان تصمیم با اجرای الگوریتم‌های C&R، C5.0 پیاده‌سازی و نتایج نشان داد که الگوریتم C5.0 با دقت و حساسیتی بالغ بر ۹۲ درصد، و قدرت تشخیص ۹۷ درصدی بهترین عملکرد را برای پیش‌بینی کیفیت حسابرسی دارد و الگوریتم C&R با دقت و حساسیت ۸۳ درصدی و قدرت تشخیص ۹۳ درصدی قادر به پیش‌بینی رتبه‌بندی کیفی مؤسسات حسابرسی است.

واژه‌های کلیدی: مؤسسات حسابرسی، رتبه‌بندی کیفی، الگوریتم درخت تصمیم، داده‌کاوی.

۱- مقدمه

ساختار کیفیت حسابرسی چندبعدی ولی نامشهود است و به همین جهت اندازه‌گیری آن بسیار دشوار است (مجتهدی زاده، ۱۳۸۳). همچنین کیفیت حسابرسی به عوامل زیادی بستگی داشته و همچنان بعد از گذشت سالیان متمادی در زمینه مطالعات در خصوص کیفیت حسابرسی هنوز اجماع کاملی در تعریف آن وجود ندارد. یکی از متداول‌ترین تعریف‌ها در این خصوص، تعریفی است که دی آنجلو (۱۹۸۱) ارائه کرده است؛ "ارزیابی (استنباط) بازار" از احتمال اینکه حسابرس، تحریف‌های بااهمیت در صورت‌های مالی یا سیستم حسابداری صاحب‌کار را کشف کند و آن تحریف‌های بااهمیت کشف‌شده را گزارش کند. واقعیت این است که پژوهشگران، قانون‌گذاران و مراجع حرفه‌ای، اغلب عوامل کاهش‌دهنده کیفیت بالای حسابرسی را توضیح می‌دهند. برای مثال، اشتباه‌ها و کاستی‌هایی که کیفیت حسابرسی را کاهش می‌دهند، مشخص می‌کنند. (نچل ۱ و همکاران، ۲۰۱۲).

در بررسی کیفیت حسابرسی دو جنبه اساسی با عناوین طرف تقاضا و طرف عرضه وجود دارد. هرکدام از این جنبه‌ها از دیدگاه خود و با ارجحیت منافع و تمایلات خود با مبنای قرار دادن معیارهای خاصی به تعریف کیفیت حسابرسی می‌پردازند (الهباس ۷، ۲۰۱۹). در اغلب پژوهش‌های تجربی انجام‌شده پیرامون کیفیت حسابرسی به‌نوعی آن را در رابطه با ریسک حسابرسی تعریف کرده‌اند. در یکی از این تعاریف، کیفیت حسابرسی به‌عنوان احتمال ارزیابی بازار (الف) تحریف‌های بااهمیت موجود در صورت‌های مالی که توسط حسابرسی کشف شوند و (ب) تحریف‌های مذکور بدون ترس و محدودیت، گزارش شوند (سرحنا و همکاران، ۲۰۱۹).

مطابق قسمت (الف) از تعریف فوق به شایستگی حسابرس یا توانایی کشف تحریف بااهمیت مربوط می‌شود؛ قسمت (ب) از تعریف فوق، یعنی احتمال گزارشگری تحریف مذکور، موکول به استقلال حسابرس است (لایتین و لایتین، ۲۰۱۵).

با توجه به جایگاه و نقش مؤسسات حسابرسی در اعتباربخشی به اطلاعات موردنیاز تصمیم‌گیرندگان، کیفیت کار مؤسسات حسابرسی که به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در نظام اعتباربخشی حسابرسی قلمداد می‌شود در سرلوحه توجه آنان قرار گرفته است (علوی طبری، ۱۳۹۸). نهادهای حرفه‌ای ناظر بر مؤسسات حسابرسی در دنیا یکی از مراجعی هستند که بنا به وظایف ذاتی خود برای بهره‌مندی تمام گروه‌های ذینفع از گزارش‌های حسابرسان اقدام به کیفیت‌سنجی فعالیت‌های مؤسسات حسابرسی و یا طبقه‌بندی آن‌ها در قالب طبقات مشخص کیفی اقدام می‌کنند نکته حائز اهمیت این است که

نهادهای حرفه‌ای بر چه مبنایی مؤسسات حسابرسی را رتبه‌بندی کنند و آیا می‌توان نسخه واحدی برای کل دنیا پیچید این در حالی است که همچنان در تمام دنیا خود بحث رتبه‌بندی مورد بحث محافل مختلف است.

در بررسی تاریخچه عملی رتبه‌بندی در دنیا می‌توان دریافت که اکثر مراجع حرفه‌ای درآمد مؤسسات و یا تعداد کارکنان آن‌ها و نیز تحصیلات دانشگاهی مدیران حسابرسی ملاک عمل قرار داده‌اند که بنا به تحقیقات مختلف اغلب عکس این نتایج در ایران و یا در خارج اتفاق افتاده است و گواه این ادعا بحران‌های عظیمی بوده که در طول دهه‌های اخیر کل اقتصاد جهانی را تحت تأثیر قرار داده و به چالش کشیده است و یا رسوایی‌های مالی اخیر در شرکت‌ها و مؤسسات حسابرسی بزرگ که یقیناً یک پای آن‌ها گزارش‌های بی‌کیفیت و یا مؤسسات بی‌کیفیت حسابرسی می‌باشند.

در کشور ما جامعه حسابداران رسمی به عنوان بالاترین مرجع رسمی حرفه حسابرسی متولی ارزیابی کیفی سالانه مؤسسات حسابرسی و رتبه‌بندی آنهاست و سالانه مؤسسات را در قالب چهار گروه الف تا دال طبقه‌بندی میکند. با این وجود این کار همچنان مخالفان و موافقانی دارد و هر گروهی استدلال خاصی ارائه می‌دهند مخالفان عقیده دارند که رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی بر اساس امتیازدهی در هیچ جای دنیا وجود ندارد بلکه مؤسسات حسابرسی از طریق جوامع حرفه‌ای یا ارگان‌های خاص از طریق کنترل کیفیت تحت نظارت قرار می‌گیرند. بررسی اسناد و مدارک فدراسیون بین‌المللی حسابداران ۲ و مستندات وب‌گاه انجمن حسابداران خبره انگلستان ۳ و انجمن حسابداران رسمی آمریکا نشان می‌دهد که چیزی بنام رتبه‌بندی مؤسسات بر اساس سیستم امتیازدهی وجود ندارد بلکه رتبه‌بندی مؤسسات بین‌المللی حسابرسی بر اساس درآمد، معیار اصولی برای شناسایی برترین‌ها است. لذا رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی هیچ ارتباطی با کنترل کیفیت ندارد مؤید این نکته اینکه در سال ۲۰۰۵ بهترین گزارش حسابرسی به یکی از مؤسسات متوسط ۵ و نه به مؤسسات بزرگ موسوم ۶ تعلق داشت (دوانی، ۱۳۸۲).

از طرفی موافقان رتبه‌بندی کیفی مؤسسات اذعان می‌کنند که بنا به شرایط فعلی مؤسسات حسابرسی و در نظر گرفتن اینکه جامعه و مشتریان کار حسابرسی برای شناخت حسابرسان به معیارهای عینی و قابل‌اتکا نیاز دارند، طبقه‌بندی مؤسسات حسابرسی بر اساس کیفیت کار آن‌ها از نیازهای اساسی و اولیه فعالیت‌های اقتصادی و نظارتی در کشور محسوب می‌شود. این رتبه‌بندی علاوه بر شناسایی حسابرسان به جامعه، موجب می‌شود تا مؤسسات حسابرسی برای ارتقای کیفی خدمات

حرفه‌ای خود تلاش و سرمایه‌گذاری کنند. این امر همچنین مانع از این خواهد شد تا شرکت‌های بزرگ و عمومی که در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده‌اند، از خدمات حسابرسانی استفاده کنند که کار آن‌ها فاقد کیفیت لازم است. بدیهی است این ارزیابی کیفیت و رتبه‌بندی دارای هزینه است و این هزینه باید توسط کسانی تقبل شود که به این کار علاقه‌مند هستند و از نتایج آن استفاده خواهند کرد. مؤسسات حسابرسی و بورس اوراق بهادار از جمله اصلی‌ترین استفاده‌کنندگان ارزیابی و رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی خواهند بود. همچنین ضروری است تا ارزیابی کیفی و رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی توسط گروهی با صلاحیت و غیر شاغل در مؤسسات حسابرسی انجام شود و تمام شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی کیفی از جمله محل کار، تعداد کارکنان حرفه‌ای و سایر موارد در نظر گرفته شود تا برخی ابهامات و احتمالات از بین برود و رتبه‌بندی مؤسسات به نحو صحیح و قابل اتکایی انجام شود.

کمیته مشورتی حرفه حسابرسی اداره خزانه‌داری آمریکا (۲۰۰۸) در سال‌های اخیر به توسعه شاخص‌های کیفیت حسابرسی اقدام کرده و مؤسسه‌های حسابرسی نیز استفاده از آن را در دستور کار خود قرار داده‌اند. هیئت نظارت بر حسابداری شرکت‌های سهامی عام در سال ۲۰۱۳ میلادی در قالب طرح راهبردی فهرستی از زمینه‌های توسعه کیفیت حسابرسی را در سه طبقه تهیه کرده است (ماترین، ۲۰۱۳):

الف. ورودی‌های حسابرسی: ورودی‌های کیفیت حسابرسی شامل ویژگی‌های شخص حسابر، مانند مهارت و تجربه وی، ارزش‌های اخلاقی و طرز تفکر اوست.

ب. فرایند حسابرسی: فرایند شامل صحت روش‌شناسی حسابرسی، میزان تأثیر روش‌های حسابرسی استفاده‌شده و میزان دسترسی به شواهد حسابرسی موردنیاز است.

ج. نتایج حسابرسی: خروجی‌های حسابرسی نیز پیامدهای مهمی برای کیفیت حسابرسی دارند؛ چراکه خروجی‌ها توسط استفاده‌کنندگان در ارزیابی کیفیت حسابرسی در نظر گرفته می‌شوند، برای مثال نحوه اثرگذاری گزارش حسابرسی بر ذینفعان.

محققان در این پژوهش بر اساس استدلال‌هایی که موافقان رتبه‌بندی کیفی مؤسسات ارائه نموده‌اند، موافق رتبه‌بندی کیفی مؤسسات هستند ولی اعتقاد دارند که خلأهایی در این زمینه وجود دارد. یکی از اصلی‌ترین خلأها عدم پایش مناسب و علمی معیارهای رتبه‌بندی و ارائه الگویی برای اهمیت معیارهای دخیل در این زمینه و بهینه‌سازی معیارها است. این امر سبب شده است که گاهی معیارهایی در ارزیابی و رتبه‌بندی کیفی مؤسسات بکار گرفته شوند که بنا به دلایل مختلف فنی، اجتماعی و یا

فرهنگی هیچ تأثیری در رتبه‌بندی کیفی مؤسسات ندارند. از سویی دیگر با پیشرفت‌های فناوری‌ها که روی داده است، آنچه اهمیت وافر پیدا کرده است استفاده صحیح و منطقی از فناوری‌های اطلاعات در تمام بخش‌های علوم دیگر است. در این زمینه نیز خلأهای بسیاری وجود دارد و از پیشرفت‌های فناوری اطلاعات در زمینه رتبه‌بندی کیفی مؤسسات استفاده کافی و وافی نشده است. بر این اساس با بررسی مفاهیم فناوری اطلاعات ارائه‌شده محققان این تحقیق به این نتیجه رسیدند که برای پر کردن خلأهای تحقیقاتی و عملیاتی در خصوص پایش معیارهای رتبه‌بندی کیفی مؤسسات و هم استفاده از مفاهیم فناوری اطلاعات برای مکانیزه کردن و ایجاد نگرشی سیستمی به رتبه‌بندی کیفی مؤسسات از یکی از تکنیک‌های شناخته‌شده و معتبر داده‌کاوی با عنوان درختان تصمیم استفاده نمایند.

موضوع رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی در ایران به دلیل نبود معیاری مناسب جهت متمایز کردن حسابرسان با کیفیت از سایر حسابرسان به خاطر عدم فعالیت مؤسسات حسابرسی بزرگ بین‌المللی، مطرح گردیده است (مغنی زاده و همکاران، ۱۳۹۵).

جامعه حسابداران رسمی ایران آیین‌نامه نظارت حرفه‌ای را در اجرای بند ۳ ماده ۱۳ اساسنامه جامعه و به‌منظور نظارت حرفه‌ای بر مؤسسات حسابرسی در تاریخ ۸۳/۵/۱۲ در ۱۲ ماده و ۲ تبصره تصویب و از همان سال لازم‌الاجرا نمود. این آیین‌نامه در تاریخ ۹۵/۵/۲۵ مورد بازنگری و در ۱۴ ماده و ۱۴ تبصره تصویب مجدد گردید.

بر طبق ماده ۴ این آیین‌نامه ۲ نفر حسابدار رسمی به انتخاب کارگروه کنترل کیفی جامعه مأمور تکمیل پرسشنامه‌های کنترل کیفیت و وضعیت در خصوص مؤسسات حسابرسی می‌شوند.

در اجرای مفاد ماده ۳۱ اساسنامه جامعه، مبنی بر انتشار سالانه نتایج کنترل کیفیت (در سطح موسسه و کار حسابرسی) انجام شده، و بنا به امتیاز مکتسبه مؤسسات بر طبق ماده ۶ این آیین‌نامه طبقات به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

امتیاز الف: ۸۰۱ تا ۱۰۰۰ امتیاز ب: ۶۵۱ تا ۸۰۰ امتیاز ج: ۵۰۱ تا ۶۵۰ امتیاز د: ۵۰۰ تا ۵۰۰

با توجه به مطالب مذکور و خلأهای موجود، و این نکته در آیا روش داده‌کاوی قادر پیش‌بینی و رتبه‌بندی کیفی مؤسسات حسابرسی خواهد بود یا خیر، سؤالاتی به شرح زیر مطرح شدند:

۱. آیا با استفاده از معیارهای پرسشنامه‌های کنترل کیفیت و کنترل وضعیت جامعه حسابداران رسمی ایران می‌توان رتبه کیفی مؤسسات حسابرسی را به شیوه درخت تصمیم‌گیری ارزیابی کرد؟

۲. مهم‌ترین معیارهایی که بر کیفیت حسابرسی مؤسسات تأثیر دارند کدامها هستند؟

۳. مدل مناسب برای ارزیابی کیفیت مؤسسات حسابرسی چیست؟

بر این اساس برای محاسبه کیفیت حسابرسی و رتبه‌بندی پرسشنامه‌ای در دو عنوان کنترل وضعیت و کنترل کیفیت شامل ۲۰ پرسش اصلی که آن‌ها نیز شامل تعدادی پرسش فرعی می‌باشند، طراحی و مورداستفاده قرار می‌گیرد. اما نکته اساسی این است که آیا این پرسشنامه‌ها یک پرسشنامه بهینه هستند و یا امکان تغییر برای بهبود نتایج و افزایش کارایی در آن وجود دارد. بر این اساس و با فرض وجود احتمال برای تغییر منتج به افزایش کارایی پژوهش‌هایی برای ارائه مدل‌ها، الگوها و راهکارهایی برای پیش‌بینی کیفیت حسابرسی و رتبه‌بندی انجام گرفته است. در انجام تحقیقات برای پیش‌بینی کیفیت حسابرسی از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. روش مرسوم استفاده از مدل‌های خطی است. از طرفی توسعه فناوری کامپیوتری و فن‌های یادگیری خودکار توانسته تصمیم‌گیری را آسان‌تر و بسیار کارا تر سازد. در دامنه یادگیری ماشینی جایی که همیشه کامپیوترها تصمیم می‌گیرند و یا برای گرفتن تصمیم درست پیشنهادهایی را ارائه می‌دهند، رویکردهای زیادی از فن‌های فناوری داده‌کاوی مانند شبکه‌های عصبی و درخت تصمیم‌گیری وجود دارند که شیوه‌ای برای ارائه پایگاه قانون و درواقع یک روش بازنمایی دانش است و درنهایت قادر به ایجاد مدل‌های پیش‌بینی هستند. (صالحی، پيله رود ۱۳۹۷).

در این پژوهش بر اساس ویژگی‌های درختان تصمیم و انطباق آن‌ها با ویژگی‌ها، نوع داده‌ها و کارکرد پیش‌بینی کیفیت حسابرسی و رتبه‌بندی مؤسسات، از درختان تصمیم استفاده شده است. درختان تصمیم از جمله مدل‌های پارامتریک هستند و نیازی به توزیع نرمال داده‌ها ندارند. این ویژگی منطبق بر مقادیر داده‌های ما برای تصمیم‌سازی برای پیش‌بینی کیفیت حسابرسی و رتبه‌بندی مؤسسات است. همچنین درختان تصمیم نیازی به افزایش داده‌ها به مجموعه‌های کوچک ندارند و می‌توانند در کمترین زمان داده‌های پرت، گم‌شده و مبهم را از میان انبوه داده‌ها شناسایی نمایند. این ویژگی سبب می‌شود که یادگیری و تصمیم‌سازی دچار مشکلات ناشی از داده‌های پرت، گم‌شده و مبهم نشود و مدل ارائه‌شده مدل جامع، کارا و فراگیر باشد. درختان تصمیم برای مقابله با داده‌های پرت، گم‌شده و مبهم استراتژی‌های متفاوتی مانند کنار گذاشتن یا جایگزینی استفاده می‌کنند و بر این اساس الگوهای مناسبی را طراحی می‌نمایند که به راحتی قابل درک و تفسیر هستند (کوئیستا و همکاران، ۲۰۱۹).

۲- نوآوری پژوهش

با مروری بر تحقیقات انجام‌گرفته درمی‌یابیم که اکثر پژوهش‌ها در این حوزه به ارتباط سنجی بین شاخص‌های متعدد حسابرسی با کیفیت حسابرسی و یا بالعکس و با روش‌های مرسوم معادلات خطی پرداخته‌اند و پژوهش‌های معدودی هستند که با نگرشی جامع و سیستمی به مسئله توجه نموده و تمامی ابعاد مد نظر تعیین کنندگان کیفیت حسابرسی را در نظر گرفته و به استخراج دقیق معیارهای کاربردی و عملیاتی تأثیرگذار بر کیفیت حسابرسی پرداخته باشند از طرفی در این پژوهش با بکارگیری از دو مورد از الگوریتم‌های پرکاربرد درختان تصمیم که یکی از مجموعه تکنیک‌های داده کاوی است و تلفیقی از روش‌های تحلیل عاملی و معادلات ساختاری به منظور کاهش ابعاد داده‌ها و رسیدن به الگوی درونی بهینه درنهایت به ایجاد مدل‌های پیش‌بینی کیفیت حسابرسی رسیده ایم هستند لذا روش پژوهش حاضر در هیچ کار حسابرسی بکار نرفته است.

در ادامه با در نظر گرفتن این موضوع به ذکر چند نمونه از پژوهش‌های مرتبط اکتفا می‌کنیم.

نیک‌بخت و محمودی خوش‌رو (۱۳۹۶)، در پژوهشی کیفیت حسابرسی با رویکرد سیستمی، موردبررسی قرار داده‌اند و علی‌رغم نگاه پیشین به کیفیت حسابرسی که محصول گرا بود، به صورت فرآیند گرا و سیستمی نیز مسئله موردتوجه قرار گرفت. شاخص‌های بالقوه مطرح‌شده در این پژوهش شامل عوامل ورودی حسابرسی، فرآیند حسابرسی و نتایج حسابرسی است. استنباط آماری پژوهش به کمک منطق فازی صورت می‌پذیرد. مطابق با نتایج، بیش‌ترین تأثیر ناشی از شاخص‌های میانگین سوابق کاری، تخصص و تجربه صنعت، زمان‌بندی و ساعات کار شرکا، مدیران و بازبینی‌های کیفی به نسبت کل کار حسابرسی، شاخص‌های مرتبط با استقلال و رعایت آن شاخص‌ها، انتشار مجدد صورت‌های مالی و تأثیر آن بر بازار، حجم کار شرکا و کارکنان و جایجایی مکرر شرکا و مدیران ارشد موسسه هست.

مشایخی و دیگران (۱۳۹۲)، در پژوهش خود مدلی را برای کیفیت حسابرسی با توجه به ویژگی‌های محیطی و شرایط حاکم بر حرفه حسابرسی ایران ارائه کرده‌اند و با رویکرد کیفی مبتنی بر نظریه زمینه بنیان، عواملی چون اثربخشی نظام کنترل کیفیت در حرفه، وضعیت تأثیر صلاحیت حسابداران رسمی، تقاضا برای کیفیت حسابرسی، اثربخشی پاسخ‌خواهی از حساب‌رسان، تناسب تعداد مؤسسات حسابرسی و بازار کار، حسن شهرت و اعتبار مؤسسات حسابرسی و دوره تصدی فشار زمانی را از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کیفیت حسابرسی عنوان کرده‌اند.

لایتینن و لایتینن (۲۰۱۵)، در پژوهشی تحت عنوان "مدل کیفیت حسابرسی با استفاده از درخت احتمال" به این نتیجه

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و به لحاظ روش، پژوهشی توصیفی و از نوع اکتشافی و از جمله پژوهش‌های پس رویدادی است. به منظور دستیابی به مبانی نظری و پیشینه تحقیق به شیوه کتابخانه‌ای و جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش از اطلاعات موجود در واحد کنترل کیفیت جامعه حسابداران رسمی ایران در خصوص رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی عضو در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ جمعاً تعداد ۱۵۵۵ رکورد اطلاعاتی استفاده گردیده که بعد از غربالگری و حذف داده‌های ناقص در نهایت تعداد ۱۳۶۷ مشاهده موردبررسی قرار گرفت. متغیر وابسته پژوهش حاضر رتبه کیفیت مؤسسات حسابرسی در چهار طبقه D و C و B و A است که بعد از نمره‌گذاری معیارهای موجود در پرسشنامه‌های کنترل کیفیت و وضعیت توسط کارشناسان و خبرگان حرفه‌ای شاغل در واحد کنترل کیفی جامعه دسته‌بندی می‌شوند. متغیر مستقل عبارت است از معیارهای مذکور که به شرح زیر هستند:

رسیدند که مدل ارائه‌شده یک قرارداد حسابرسی را مانند یک درخت تصادفی که یک فرایند تصادفی و تابع احتمالات را طی می‌کند توصیف کرده و تحلیل حساسیت کیفیت حسابرسی به شاخص‌های مدل و تجزیه و تحلیل آن‌ها را ارائه می‌نماید. گانتیرب‌سایر و دیگران (۲۰۱۶)، در پژوهشی به بررسی موضوع "استنباط از کیفیت حسابرسی: فراتر از فاصله‌ی استنباطی مبتنی بر نقش" پرداخته است؛ محققان با استفاده از چارچوب تحلیلی که در پژوهش‌های قبلی ارائه‌شده بود، با تعریف جامعه معرفتی در محیط حرفه‌ای فرانسه، به این نتیجه رسیده‌اند که استنباط از کیفیت حسابرسی به ویژگی‌های فردی افراد حرفه‌ای که با سطح مهارت و تجربه آن‌ها از درک ارزش‌های اطلاعاتی به اشتراک گذاشته بین آن همبستگی دارد، مربوط است و لزوماً به نقش آن‌ها در فرایند حسابرسی مرتبط نیست. در ادامه با تکیه بر جمیع مطالب این پژوهش سعی کرده تا به روشی خاص به پیش بینی رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی توسط جامعه حسابداران رسمی و تحلیل مؤلفه‌های تأثیرگذار بر آن بپردازد.

جدول شماره ۱: نام‌گذاری متغیرهای مستقل

نماد	معیار	نماد	معیار
q1	ارتقای کارکنان	q11	رعایت ضوابط (مندرج در اساسنامه)
q2	استخدام کارکنان	q12	شناخت واحد مورد رسیدگی و محیط آن شامل کنترل‌های داخلی
q3	آزمون‌های محتوا	q13	شیوه نگهداری پرونده‌های حسابرسی
q4	آموزش کارکنان	q14	محل موسسه
q5	بررسی استقلال، پذیرش یا ادامه کار	q15	نحوه اجرای وظایف مدیر دوم
q6	برنامه‌ریزی، کنترل و سرپرستی کار	q16	نظام کنترل کیفیت موسسه
q7	بیمه و مالیات	q17	نظام‌مندی دستورالعمل‌ها و روش‌های حسابرسی
q8	پرونده دائمی	q18	نظام‌مندی کنترل کار از نظر زمان‌بندی
q9	پرونده مکاتباتی	q19	وضعیت کارها و کارکنان
q10	چک‌لیست‌ها و گزارش‌ها		

در پژوهش حاضر از یک متدولوژی دومرحله‌ای استفاده شده است. ابتدا با توجه به هدف پژوهش برای مقابله با اثرات نامطلوب هم‌خطی در مدل‌ها و نیز برای نشان دادن الگوی ارتباط درونی شاخص‌ها و همچنین کاهش بُعد داده‌ها از روش تحلیل عاملی استفاده گردید. در مسیر انجام تحلیل عاملی، آماره‌هایی وجود دارد که محقق از طریق آن‌ها قادر به تعیین و تشخیص مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. از جمله این روش‌ها آزمون KMO^۹ و بارلت^۹ می‌باشند. سپس با محاسبه میزان بارهای عاملی و مقادیر ویژه فاکتورهای اصلی شناسایی و در ادامه معادلات ساختاری پیاده و تأثیر معیارهای موردنظر بر رتبه کیفی مؤسسات حسابرسی تعیین و در نهایت با ۸۰ درصد داده‌ها اجرای

الگوریتم‌های درختان تصمیم آموزش داده شدند و مدل‌های پیش‌بین استخراج‌شده با ۲۰ درصد داده‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند.

الگوریتم C5.0

الگوریتم C5.0 یک نوع درخت تصمیم‌گیری تک متغیره است. این الگوریتم ابتدا درختی تقریباً پر ایجاد می‌کند. این الگوریتم از یک استراتژی هرس ویژه استفاده می‌کند. این الگوریتم روشی افزایشی از هرس کردن درخت را به کار می‌گیرد تا خطای طبقه‌بندی کردن ناشی از نویز یا جزئیات خیلی زیاد را در داده‌های آموزشی کاهش دهد. هرس کردن با جایگزینی گره

شاخص جینی^{۱۴} با رابطه زیر تعریف می‌شود (برایمن و فریدمن^{۱۵}، ۱۹۸۴):

$$gini(D) = 1 - \sum_{j=1}^n p_j^2$$

در این رابطه، D مجموعه داده‌ها است، که شامل نمونه‌هایی از n کلاس هستند و احتمال این است که یک نمونه به کلاس j تعلق داشته باشد.

اگر مجموعه داده D بر روی صفت A به دو زیرمجموعه D₁ و D₂ شکسته شود، شاخص جینی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$gini_A(D) = \frac{|D_1|}{|D|} gini(D_1) + \frac{|D_2|}{|D|} gini(D_2)$$

همچنین کاهش در ناخالصی با رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta gini(A) = gini(D) - gini_A(D)$$

صفتی که کاهش در ناخالصی را به حداکثر می‌رساند (یا برابر با پایین‌ترین شاخص جینی است) به عنوان صفت تقسیم‌کننده انتخاب می‌شود.

این درخت به دو صورت اولیه و پیشرفته ارائه شده است. مهم‌ترین فیلدهایی که در تنظیمات این الگوریتم وجود دارند و سبب ایجاد درخت‌های متفاوت می‌شوند قوانین برای ترکیب مجموعه‌ها و اندازه‌گیری ناخالصی^{۱۶} است. در این مجموعه داده‌ای ۳ مجموعه قوانین برای ترکیب قابل‌تعریف است. این قوانین شامل رأی‌گیری، بالاترین احتمال موفقیت و بالاترین احتمال متوسط است. برای اندازه‌گیری ناخالصی نیز رویکردهای جینی، توپینگ^{۱۷} و آوردن^{۱۸} قابل‌اعمال است.

۴- یافته‌های پژوهش

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مطابق روش پیشنهادی و ارائه یک نمای کلی از خصوصیات مهم متغیرهای محاسبه‌شده، ابتدا به توصیف داده‌ها می‌پردازیم این نوع آمار صرفاً به توصیف جامعه یا نمونه می‌پردازد و هدف از آن محاسبه پارامترهای جامعه یا نمونه تحقیق است (آذر و مؤمنی، ۱۳۸۹). در جدول ۲ برخی از مفاهیم آمار توصیفی (شاخص‌های مرکزی و پراکندگی)، شامل تعداد مشاهدات، میان، میانگین، مد، انحراف معیار، چولگی، حداقل و حداکثر مشاهدات ارائه شده است.

داخلی با گره برگ رخ می‌دهد. که بدین‌وسیله درصد یا میزان خطا کاهش می‌یابد. این الگوریتم دسته‌بندی را با تقسیم کردن داده‌ها به زیرمجموعه‌هایی که شامل رکوردهای همگن‌تر از والد خود هستند، انجام می‌دهد. در C5.0 تقسیم کردن نمونه‌ها بر اساس فیلدی که بیشترین بهره اطلاعات ۱۰ را دارد صورت می‌گیرد. این درخت به دو صورت اولیه ۱۱ و پیشرفته ۱۲ ارائه شده است. بهره اطلاعاتی از طریق انشعاب بر روی صفت A با رابطه زیر محاسبه می‌شود (پانگ سو لین ۱۳ و همکاران ۲۰۰۹):

$$Gain(A) = Info(D) - Info_A(D)$$

در این رابطه اطلاعات مورد انتظار (آنتروپی) لازم برای شناسایی گردد: با رابطه زیر محاسبه می‌شود برچسب یک کلاس در

$$Info(D) = - \sum_{i=1}^m p_i \log_2(p_i)$$

همچنین اطلاعات موردنیاز (بعد از استفاده از A برای تقسیم D به V پارتیشن) برای کلاس‌بندی D از رابطه زیر به دست

$$Info_A(D) = \sum_{j=1}^v \frac{|D_j|}{|D|} \times Info(D_j)$$

می‌آید:

در این روابط، p_i احتمال تعلق یک تاپل دلخواه در D به کلاس C_i است.

الگوریتم C&R

الگوریتم درخت تصمیم C&R برای ساخت درخت تصمیم، داده‌ها را به قسمت‌های دوتایی تقسیم کرده و بر اساس آن‌ها درخت دودویی (باینری) را می‌سازد. درخت تصمیم C&R برای اینکه تصمیم بگیرد چگونه گره‌های درخت را انتخاب کند از معیاری به نام معیار شاخص جینی استفاده می‌کند. در واقع برای اینکه درخت C&R تشخیص دهد که کدام ویژگی‌ها می‌تواند اطلاعات بیشتری را ارائه دهد، از شاخص جینی استفاده کرده و برای هر ویژگی (بعد) هر چقدر شاخص جینی کمتر باشد، یعنی آن ویژگی اطلاعات بیشتری را به ما می‌دهد. هر مقدار یک ویژگی (بعد) شاخص جینی کمتری داشته باشد، آن ویژگی اطلاعات بیشتری را دارد و می‌تواند در درخت ساخته‌شده بالاتر قرار بگیرد. این درخت از آزمون‌خطا برای تعیین مقدار بهینه جهت نقطه جداساز در هر ویژگی (بعد) استفاده می‌کند. بایستی نقاط مختلف را در این ویژگی مورد آزمایش قرار گیرد تا بهترین نقطه (که شاخص جینی کمتری داشته باشد) مکان‌یابی گردد.

جدول شماره ۲: آمار توصیفی مربوط به معیارهای پژوهش

معیار	میان	میانگین	مد	انحراف معیار	کوچک ترین مقدار	بزرگ ترین مقدار
q1	۱۷	15/4591	20	5/134853	0	20
q2	۴۲	39/2919	50	11/77799	0	50
q3	۲۰۸	198/9301	231	40/91931	0	276/5
q4	۹۲	86/12141	100	36/55805	0	150
q5	۱۳	12/01685	15	4/674331	0	95
q6	۱۴۰	131/1853	150	36/3703	0	198
q7	۹۵	88/99736	100	14/94465	0	100
q8	۳۰۸	29/37852	32	7/285715	0	83
q9	۹	8/156592	10	2/074873	0	10
q10	۱۳۴	131/2599	145	28/63351	0	185
q11	۱۳۷	131/8087	150	17/42968	0	150
q12	۱۰۰	96/69608	0	41/88912	0	185
q13	۵۰	46/98617	50	7/130898	0	95
q14	50	47/27814	50	5/746856	0	50
q15	22	20/13852	25	9/337252	0	35
q16	65	62/32675	0	31/37975	0	150
q17	85	66/36013	0	43/0049	0	120
q18	43	40/47814	50	10/1411	0	50
q19	140	133/0659	150	21/83382	0	150

نتیجه بعدی جدول اشتراک اولیه و استخراجی عوامل است، که در جدول ۴ نمایش داده شده است. اشتراک یک متغیر برابر توان دوم همبستگی چندگانه برای متغیرهای مربوطه با استفاده از عاملها به عنوان پیش‌بینی کننده است. ستون اول اشتراکها را قبل از استخراج عامل بیان می‌کند. در ستون دوم هرچه مقادیر اشتراک خروجی بزرگ‌تر باشد، عاملهای استخراج شده، متغیرها را بهتر نمایش می‌دهند. عاملهایی که اشتراک خروجی کمی دارند (کمتر از ۰.۳) از محاسبات کنار گذاشته می‌شوند. بر این اساس q5 و q17 از محاسبات کنار گذاشته می‌شوند.

در ادامه برای نشان دادن مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی باید آماره‌های kmo که مقدار آن همواره بین ۰ و ۱ است، محاسبه شود. در صورتی که این مقدار کمتر از ۰.۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب نخواهد بود. برای داده‌های این پژوهش این مقدار برابر با ۰.۹۳۶ به دست آمد. همچنین آزمون بارتلت معناداری تحلیل عاملی داده‌ها را می‌سنجد. اگر این مقدار کمتر از ۰.۵ باشد تأیید دیگری بر مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی است. برای داده‌های این پژوهش مقدار خیلی کوچکی به دست آمده است که تأییدی بر کارا بودن تحلیل عاملی برای داده‌های تحت بررسی است. نتایج این دو آزمون در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول شماره ۳: نتایج آزمون کفایت نمونه

۰.۹۳۶	Kmo	
۷۶۵۳.۶۷۸	کای دو	آزمون بارتلت
۱۷۱	درجه آزادی	
۰.۰۰۰	مقدار معناداری	

جدول شماره ۴: جدول اعداد اشتراک‌های مربوط به متغیرها

اولیه	استخراجی	اولیه	استخراجی
q1	۰.۳۹۳	q11	۰.۳۵۲
q2	۰.۴۴۰	q12	۰.۵۷۴
q3	۰.۶۶۶	q13	۰.۳۲۵
q4	۰.۵۱۵	q14	۰.۲۹۵
q5	۰.۳۲۷	q15	۰.۴۶۱
q6	۰.۷۰۷	q16	۰.۴۳۰
q7	۰.۳۶۸	q17	۰.۲۲۶
q8	۰.۵۲۹	q18	۰.۴۲۳
q9	۰.۳۶۳	q19	۰.۴۰۲
q10	۰.۵۵۷	روش استخراجی: حداکثر شباهت	

ویژه بزرگ‌تر از یک داشته باشند. بدین منظور از میان عامل‌ها، عواملی که مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک بوده به‌عنوان عامل اصلی انتخاب شده است. نتایج حاصل از ۱۹ عامل مرتبط با کیفیت مؤسسات با استفاده از روش تحلیل عاملی نشان داد که سه عامل با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک وجود دارند که در مجموع بیش از ۵۵ درصد از واریانس کل را تعیین می‌کنند.

جدول ۵ مقدار واریانس هر یک از عامل‌ها و درصد واریانس آن‌ها قبل و بعد از چرخش واریانس نمایش می‌دهد. در جدول ۶ ماتریس اولیه عوامل انتخاب شده نمایش داده شده است. جدول ۷ میزان مناسب بودن سازه‌های اعلامی بررسی شده است. جدول ۸ ماتریس چرخش یافته بارهای عاملی برای ۳ عامل انتخاب شده را نمایش می‌دهد.

در روش تحلیل عاملی، عامل‌هایی برای تحلیل از اهمیت بالایی برخوردار بوده و دارای نقش مهم‌تری هستند که مقادیر

جدول شماره ۵: مقدار واریانس هر یک از عامل‌ها و درصد واریانس آن‌ها قبل و بعد از چرخش واریانس

مشروح تمامی واریانس‌ها									
Factor	مقادیر خاص اولیه			مقادیر خاص استخراجی			مقادیر خاص بعد از چرخش واریانس		
	مقدار کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	مقدار کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	مقدار کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۷.۵۷۴	۳۹.۸۶۵	۳۹.۸۶۵	۷.۰۱۸	۳۶.۹۳۴	۳۶.۹۳۴	۳.۷۷۹	۱۹.۸۸۹	۱۹.۸۸۹
۲	۱.۷۲۸	۹.۰۹۵	۴۸.۹۶۰	۱.۱۷۶	۶.۱۸۸	۴۳.۱۲۲	۳.۱۰۹	۱۶.۳۶۵	۳۶.۲۵۳
۳	۱.۱۹۹	۶.۳۱۳	۵۵.۲۷۳	۰.۵۳۶	۲.۸۲۱	۴۵.۹۴۳	۱.۸۴۱	۹.۶۸۹	۴۵.۹۴۳
۴	۰.۸۹۴	۴.۷۰۵	۵۹.۹۷۷						
۵	۰.۸۱۴	۴.۲۸۵	۶۴.۲۶۳						
۶	۰.۷۰۴	۳.۷۰۶	۶۷.۹۶۸						
۷	۰.۶۶	۳.۵۰۸	۷۱.۴۷۶						
۸	۰.۶۳۸	۳.۳۶۰	۷۴.۸۳۶						
۹	۰.۵۹۰	۳.۱۰۵	۷۷.۹۴۰						
۱۰	۰.۵۶۶	۲.۹۷۸	۸۰.۹۱۸						
۱۱	۰.۵۵۱	۲.۹۰۱	۸۳.۸۱۹						
۱۲	۰.۵۳۱	۲.۷۹۴	۸۶.۶۱۳						
۱۳	۰.۴۹۰	۲.۵۷۸	۸۹.۱۹۱						
۱۴	۰.۴۲۹	۲.۲۵۶	۹۱.۴۴۶						
۱۵	۰.۴۰۹	۲.۱۵۳	۹۳.۶۰۰						
۱۶	۰.۳۵۶	۱.۸۷۵	۹۵.۴۷۵						

مشروح تمامی واریانس ها								
Factor	مقادیر خاص اولیه			مقادیر خاص استخراجی			مقادیر خاص بعد از چرخش واریماکس	
	مقدار کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	مقدار کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱۷	۰.۳۳۹	۱.۷۸۵	۹۷.۲۶۰					
۱۸	۰.۳۰۴	۱.۶۰۰	۹۸.۸۶۰					
۱۹	۰.۲۱۷	۱.۱۴۰	۱۰۰.۰۰۰					
روش استخراجی: حداکثر شباهت								

جدول شماره ۶: ماتریس اولیه عوامل انتخاب شده

a3	a2	a1		a3	a2	a1	
۰.۰۰۰	۰.۲۹۰	۰.۵۲۶	q11	۰.۲۱۹	۰.۲۴۴	۰.۵۶۴	q1
۰.۱۳۱	-۰.۰۹۱	۰.۷۵۱	q12	۰.۲۵۱	۰.۲۷۶	۰.۵۹۴	q2
-۰.۰۸۸	۰.۴۲۵	۰.۴۳۴	q13	-۰.۰۵۰	-۰.۱۸۳	۰.۸۱۳	q3
-۰.۲۲۷	۰.۴۵۰	۰.۳۵۴	q14	۰.۲۹۴	۰.۱۲۷	۰.۶۸۵	q4
۰.۰۳۹	-۰.۰۹۰	۰.۶۷۸	q15	-۰.۱۶۶	-۰.۲۴۳	۰.۸۵۶	q6
۰.۱۷۴	۰.۰۸۷	۰.۶۰۴	q16	-۰.۱۸۹	۰.۳۴۱	۰.۵۳۵	q7
۰.۰۳۹	۰.۲۰۸	۰.۶۱۶	q18	۰.۰۵۶	-۰.۲۰۱	۰.۶۷۵	q8
-۰.۲۵۸	۰.۳۴۰	۰.۵۲۹	q19	-۰.۰۹۲	۰.۰۳۲	۰.۵۹۹	q9
روش استخراجی: حداکثر شباهت				-۰.۰۱۷	-۰.۱۰۲	۰.۷۳۸	q10

جدول شماره ۷: میزان مناسب بودن سازه‌های اعلامی

مقدار معناداری	درجه آزادی	کای دو
۰.۰۰۰	۱۱۷	۵۵۵.۶۱۸

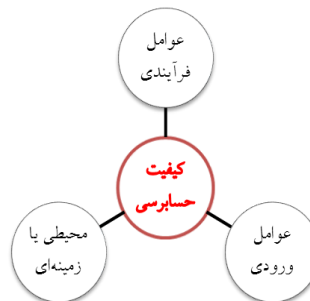
جدول شماره ۸: ماتریس چرخش یافته بارهای عاملی برای ۳ عامل انتخاب شده

a3	a2	a1		a3	a2	a1	
۰.۲۶۶	۰.۴۹۴	۰.۲۱۵	q11	۰.۴۶۹	۰.۳۹۳	۰.۲۲۶	q1
۰.۴۰۵	۰.۲۷۰	۰.۵۹۴	q12	۰.۵۱۶	۰.۴۲۰	۰.۲۲۲	q2
۰.۱۷۵	۰.۵۸۳	۰.۰۸۱	q13	۰.۲۵۰	۰.۳۰۳	۰.۷۳۷	q3
۰.۰۲۲	۰.۶۱۵	۰.۰۳۴	q14	۰.۵۶۴	۰.۳۳۷	۰.۳۷۴	q4
۰.۲۹۳	۰.۲۶۹	۰.۵۵۸	q15	۰.۱۵۳	۰.۳۲۴	۰.۸۳۱	q6
۰.۴۱۶	۰.۳۱۲	۰.۳۶۳	q16	۰.۱۱۰	۰.۶۱۱	۰.۲۳۰	q7
۰.۳۲۲	۰.۴۶۳	۰.۳۲۶	q18	۰.۲۸۶	۰.۱۷۶	۰.۶۲۱	q8
۰.۴۵۰	۰.۶۳۳	۰.۲۴۱	q19	۰.۱۶۶	۰.۳۷۱	۰.۴۵۰	q9
روش استخراج: حداکثر شباهت سازگی کایزر روش چرخش: واریماکس با نرمال				۰.۲۶۵	۰.۳۱۳	۰.۶۲۳	q10

"چکلیست‌ها و گزارش‌های (q10)"، "شناخت واحد مورد رسیدگی و محیط آن شامل کنترل‌های داخلی (q12)"، "نحوه اجرای وظایف مدیر دوم (q15)" به عامل a1 و شاخص‌های "بیمه و مالیات (q7)"، "رعایت ضوابط مندرج در اساسنامه (q11)"، "شیوه نگهداری پرونده‌های حسابرسی (q13)"، "محل موسسه (q14)"، "نظام‌مندی کنترل کار از نظر زمان‌بندی (q18)"

دسته معیار شناسایی شده a1، a2 و a3 به ترتیب به عنوان عوامل فرآیندی، محیطی یا زمینه‌ای و عوامل ورودی نام‌گذاری گردیدند. هر کدام از عوامل معیارهای مرتبط را دارند که در مدل پیشنهادی به صورت ذیل هستند. بدین ترتیب که شاخص - های "آزمون‌های محتوا (q3)"، "برنامه‌ریزی کنترل و سرپرستی کار (q6)"، "پرونده دائمی (q8)"، "پرونده مکاتباتی (q9)"

"وضعیت کارها و کارکنان (q19) به عامل a2 و شاخص‌های "ارتقا کارکنان (q1)، "استخدام کارکنان (q2)، "آموزش کارکنان (q4) و "نظام کنترل کیفیت موسسه (q16) به عامل a3 تعلق گرفتند.



عوامل فرآیندی:

- عوامل محیطی یا زمینه‌ای:
 - بیمه و مالیات
 - رعایت ضوابط مندرج در اساسنامه
 - شیوه نگهداری پرونده‌های حسابرسی
 - محل موسسه
 - نظام‌مندی کنترل کار از نظر زمان‌بندی
 - وضعیت کارها و کارکنان

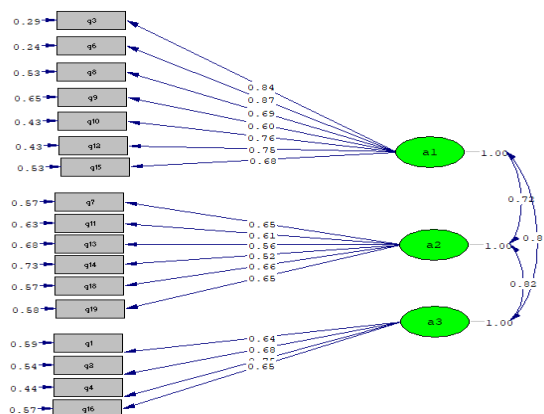
عوامل ورودی:

- ارتقا کارکنان
- استخدام کارکنان
- آموزش کارکنان
- نظام کنترل کیفیت موسسه

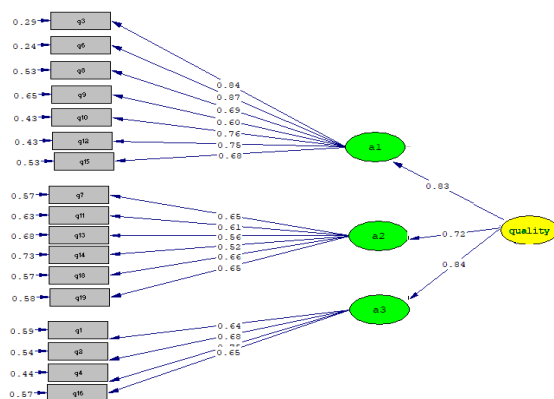
مدل معادلات ساختاری

یکی از روش‌های نوین بررسی روابط علی بین متغیرها، روش معادلات ساختاری است. در این پژوهش، از نرم‌افزار LISREL 0.8 برای تحلیل معادلات ساختاری مدل پیشنهادی استفاده شده است. در شکل ۱ معادلات ساختاری مدل پیشنهادی نمایش داده شده است.

- عوامل فرآیندی:
 - آزمون‌های محتوا
 - برنامه‌ریزی کنترل و سرپرستی کار
 - پرونده دائمی
 - پرونده مکاتباتی
 - چک‌لیست‌ها و گزارش‌ها
 - شناخت واحد مورد رسیدگی و محیط آن
 - شامل کنترل‌های داخلی
 - نحوه اجرای وظایف مدیر دوم



Chi-Square=562.82, df=116, P-value=0.00000, RMSEA=0.065



شکل شماره ۱: معادلات ساختاری مدل پیشنهادی

نیکویی برازش مدل

نرم افزار LISREL 0.8 یک سری شاخص‌ها برای سنجش نیکویی برازش مدل تدوین شده ارائه می‌دهد. این شاخص‌ها، برای مدل مفهومی تحقیق به شرح زیر است.

شاخص کای دو (χ^2): این شاخص اختلاف بین مدل و داده‌ها را نشان می‌دهد و معیاری برای بد بودن مدل است. لذا هر اندازه که میزان آن کمتر باشد، حاکی از اختلاف کمتر بین ماتریس واریانس-کوواریانس نمونه اتخاذ شده و ماتریس واریانس-کوواریانس حاصل از مدل اتخاذ شده بوده و بد بودن مدل را نشان می‌دهد. همچنین، بهتر است که این شاخص، با در نظر گرفتن درجه آزادی تفسیر شود. در این تحقیق، میزان این شاخص برابر با ۵۶۲.۸۲ است.

درجه آزادی (df): این شاخص نباید کوچک‌تر از صفر باشد. درجه آزادی مدل این تحقیق برابر با ۱۱۶ است.

نسبت کای دو بر درجه آزادی (χ^2/df): بسیاری از اندیشمندان بر این عقیده‌اند که این شاخص باید کمتر از ۳ و یا حداقل کمتر از ۵ باشد. در نهایت، حد مناسب بودن باید با تشخیص محقق و بر اساس نوع تحقیق صورت گیرد. در این تحقیق، میزان این نسبت برابر با ۴.۸۵ است.

شاخص P-Value: اندیشمندان حوزه آماری معتقدند که میزان آن باید کمتر از ۰.۰۵ باشد. میزان P-Value برای مدل این تحقیق برابر با ۰.۰۰۰۰ است.

شاخص میانگین مجذور خطاهای مدل ($RMSEA$): برخی از اندیشمندان بر این عقیده‌اند که این شاخص باید کمتر از ۰.۰۵ باشد. همچنین، برخی دیگر میزان کمتر از ۰.۰۸ را مناسب می‌دانند. میزان این شاخص برای مدل تحقیق برابر با ۰.۰۶۵ است.

شاخص (GFI)^{۲۲}: این شاخص، معیاری برای سنجش میزان خوب بودن مدل است و میزانی بالاتر از ۰.۹، نشان‌دهنده مناسب بودن مدل استخراج شده با توجه به داده‌ها است. میزان این شاخص برای مدل به دست آمده برابر با ۰.۹۳ است.

شاخص (AGFI)^{۲۳}: این شاخص، در واقع حالت تطبیق داده شده شاخص GFI با در نظر گرفتن میزان درجه آزادی^{۲۴} است و معیار دیگری برای خوب بودن مدل است. چنانچه میزان این شاخص بالاتر از ۰.۹ باشد، حاکی از مناسب بودن مدل استخراجی با توجه به داده‌ها است. میزان این شاخص برای مدل به دست آمده برابر با ۰.۹۱ است.

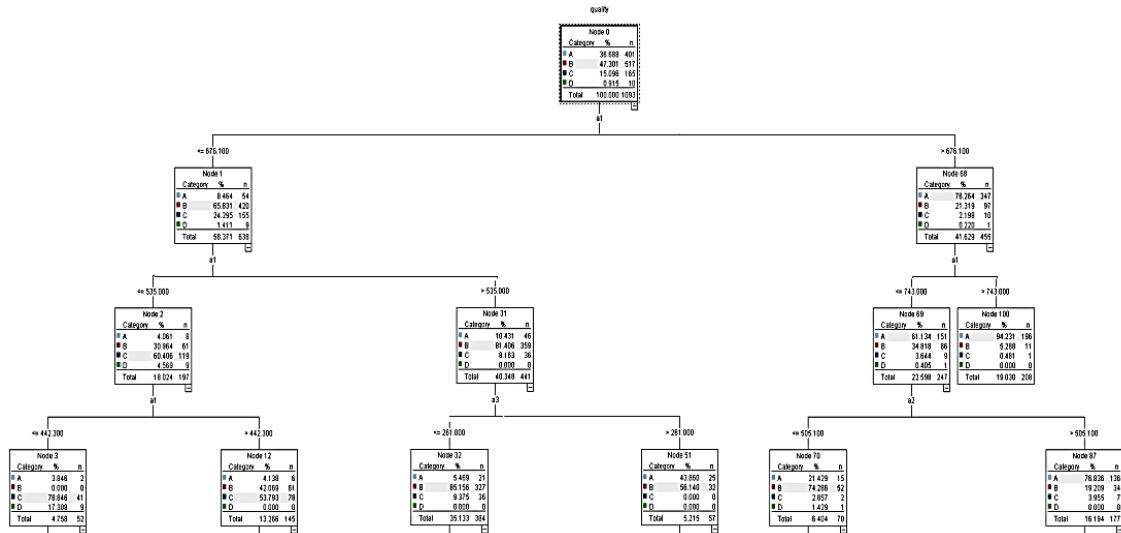
شاخص (NFI)^{۲۵}: چنانچه میزان این شاخص بالاتر از ۰.۹ باشد، حاکی از مناسب بودن مدل استخراجی است. میزان شاخص برای مدل به دست آمده برابر با ۰.۹۷ هست.

در گام بعدی جهت پیش‌بینی رتبه کیفیت مؤسسات حساسی با استفاده از ۳ فاکتور تعیین شده، مدل‌های درختان تصمیم (الگوریتم‌های مورد نظر) با ۸۰ درصد داده‌ها (داده‌های آموزشی) ایجاد گردیده است.

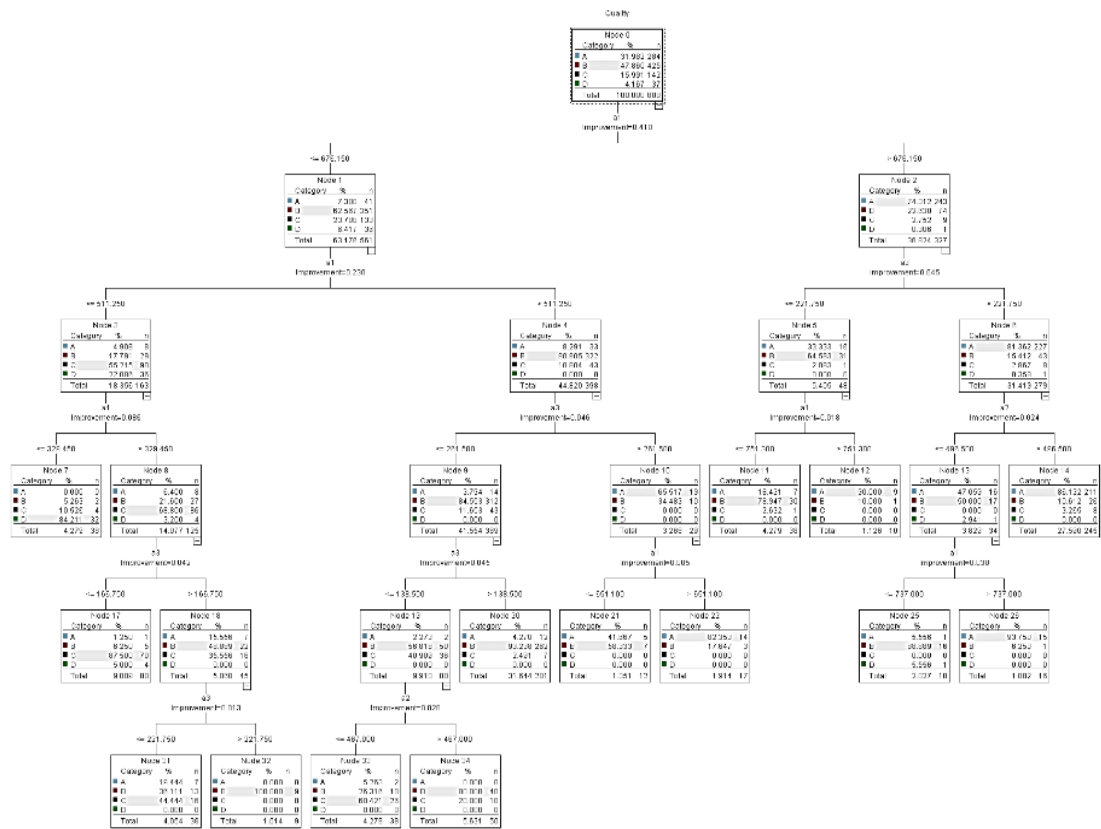
الگوریتم‌های درختان تصمیم در هر مرحله فاکتورهایی که قوی‌ترین ارتباط را با متغیر وابسته (کیفیت حساسی) دارند را با مکانیسم مشروح در روش پژوهش انتخاب می‌کنند. شکل ۲ چهار سطح اول درخت C5.0 پیشنهادی را نمایش می‌دهد. جدول ۹ نتایج دسته‌بندی مربوط به درخت C5.0 را ارائه می‌کند. همان‌گونه که در شکل ۲ قابل مشاهده است درخت پیشنهادی در سطح اول خود سازه a1 را مورد بررسی قرار می‌دهد و برای کلاس‌بندی در بالاترین سطح از آن استفاده می‌شود. مقدار آستانه‌ای که محاسبه شده است ۶۷۶.۱ است. در سطح دوم نیز قوانین و کلاس‌بندی بر اساس همان سازه a1 انجام گرفته است. همچنین شکل ۳ درخت C&R پیشنهادی و جدول ۱۰ نتایج دسته‌بندی مربوط به درخت C&R پیشنهادی را نمایش می‌دهد.

همان‌گونه که در شکل ۳ قابل مشاهده است درخت پیشنهادی در سطح اول خود به‌مانند درخت C5.0، سازه a1 را مورد بررسی قرار می‌دهد و برای کلاس‌بندی در بالاترین سطح از آن استفاده می‌شود. مقدار آستانه‌ای که محاسبه شده است ۶۷۶.۱۵ است. در

سطح دوم نیز قوانین و کلاس‌بندی بر اساس سازه‌های a1 و a3 انجام گرفته است و مقادیر آستانه‌ای که محاسبه شده است به ترتیب ۵۱۱.۲۵ و ۲۲۱.۷۵ می‌باشند.



شکل شماره ۲: چهار سطح اول درخت C5.0



شکل شماره ۳: درخت C&R

جدول شماره ۹: نتایج دسته‌بندی مربوط به درخت C5.0

دسته کیفیت	دسته کیفیت شناسایی شده	تعداد
A	A	۸۹
A	B	۱۳
A	C	۴
B	B	۱۱۱
B	C	۷
B	A	۱۲
B	D	۱
C	C	۲۵
C	B	۱۰
D	D	۲

مثبت کاذب^{۲۷}: کیفیت حسابرسی در دسته x قرار دارد و به‌اشتباه در دسته دیگر تشخیص داده می‌شود.

منفی صحیح: کیفیت حسابرسی در دسته به‌غیراز x قرار دارد و به‌درستی در دسته مربوطه تشخیص داده می‌شود.

منفی کاذب: کیفیت حسابرسی در دسته به‌غیراز x قرار دارد و به‌اشتباه در دسته x قرار داده می‌شود.

بر اساس معیارهای ذکرشده، شاخص‌های ارزیابی به‌صورت ذیل معرفی می‌شوند.

دقت به معنی نسبت مثبت‌های صحیح و منفی‌های صحیح به کل داده‌ها است.

$$ACCURACY = (TP + TN)/N$$

حساسیت به معنی نسبتی از موارد مثبت است که آزمایش آن‌ها را به‌درستی به‌عنوان مثبت علامت‌گذاری می‌کند. به‌بیان دیگر، حساسیت حاصل تقسیم موارد مثبت واقعی به حاصل جمع موارد مثبت واقعی و موارد منفی کاذب است.

$$Sensitivity = TP / (TP + FN)$$

تشخیص به معنی نسبتی از موارد منفی است که آزمایش آن‌ها را به‌درستی به‌عنوان منفی علامت‌گذاری می‌کند. به‌بیان دیگر، تشخیص حاصل تقسیم موارد منفی واقعی به حاصل جمع موارد منفی واقعی و مثبت کاذب است.

$$Specificity = TN / (TN + FP)$$

ارزش اخباری مثبت به نسبت مثبت‌های صحیح به مثبت‌های صحیح و کاذب گفته می‌شود.

$$PPV = TP / (TP + FP)$$

ارزش اخباری منفی به نسبت منفی‌های صحیح به منفی‌های صحیح و کاذب گفته می‌شود.

$$NPV = TN / (TN + FN)$$

در جدول ۱۱ نتایج ارزیابی الگوریتم‌ها بر اساس شاخص‌های ارزیابی ارائه شده است.

جدول شماره ۱۰: نتایج دسته‌بندی مربوط به درخت C&R

دسته کیفیت	دسته کیفیت شناسایی شده	تعداد
A	A	۹۸
A	B	۷
A	C	۳
B	B	۱۲۵
B	C	۵
B	A	۳
B	D	۱
C	C	۲۸
C	D	۱
C	B	۲
D	D	۱

در ادامه الگوریتم‌های استخراج‌شده را با ۲۰ درصد داده‌ها (داده‌های آزمایشی) آزمون کرده و برای مقایسه نتایج از ۶ شاخصه دقت، حساسیت، قدرت تشخیص، ارزش خبری مثبت، ارزش خبری منفی و تعداد سطوح درخت (عمق) استفاده شده است. شاخص‌های مذکور با تأکید بر تعاریف زیر محاسبه می‌شوند:

مثبت صحیح^{۲۶}: دسته کیفیت حسابرسی به‌درستی تشخیص داده شود.

جدول ۱۱: نتایج ارزیابی الگوریتم‌ها بر اساس شاخص‌های ارزیابی

نام درخت/معیار	دقت	حساسیت	تشخیص	ارزش اخباری مثبت	ارزش اخباری منفی	عمق درخت
C5.0	۰.۹۱۹۷۰۸	۰.۹۱۹۷۰۸	۰.۹۱۷۲۲۲	۰.۹۱۹۷۰۸	۰.۹۱۷۲۲۲	۱۵
C&R	۰.۸۲۶۶۴۲	۰.۸۲۸۴۶۷	۰.۹۳۵۲۶۲	۰.۸۲۸۴۶۷	۰.۹۳۵۲۶۲	۵

۵- نتیجه‌گیری و بحث و پیشنهادها

در این پژوهش ابتدا با آزمون‌های پیش‌شرط امکان انجام تحلیل عاملی بررسی و سپس اجرا شد و شاخص‌ها بعد از حذف دو معیار بررسی استقلال، پذیرش یا ادامه کار (q5) و نظام‌مندی دستورالعمل‌ها و روش‌های حسابرسی (q17) در سه دسته معیار a1, a2, a3 قرار گرفتند. بارهای عاملی مستخرج از مدل ساختاری با تحلیل عاملی سطح دوم (مرتب دوم) نشان داد که کیفیت حسابرسی ۸۳ درصد از عامل a1 (شاخص‌های فرآیندی) و ۷۲ درصد از عامل a2 (شاخص‌های محیطی یا زمینه‌ای) و در نهایت ۸۴ درصد از عامل a3 (شاخص‌های ورودی‌ها) تأثیر می‌پذیرد. در ادامه الگوریتم‌ها با سه معیار a1, a2, a3 اجرا و الگوریتم C5.0 با درختی به عمق ۱۵ و دقت و حساسیت برابر ۹۲ درصد و قدرت تشخیص ۹۷ درصدی بهترین پیش‌بینی از کیفیت حسابرسی را ارائه داد. الگوریتم دوم C&R با درختی به عمق ۵ و دقت و حساسیتی برابر ۸۳ درصد و قدرت تشخیص ۹۳ درصدی معرفی شد. نتایج با مقایسه نتایج با روش پیشنهادی می‌توانیم در حجم عملیات اجرا و بررسی کیفیت حسابرسی کاهش محسوس را ایجاد کنیم و پرسشنامه‌های مربوطه جامعه حسابداران رسمی را با معیارهای استخراج‌شده منطبق کنیم و به صرفه جویی در هزینه و زمان و به تبع آن افزایش دقت و حساسیت سیستم و تشخیص خودکار برسیم. البته بایستی در نظر داشته باشیم که مهم‌ترین نکته در این تحقیق حذف شاخص‌های بررسی استقلال، پذیرش یا ادامه کار و نیز نظام‌مندی دستورالعمل‌ها و روش‌های حسابرسی بود که تقریباً با اکثر تحقیقات در خصوص کیفیت حسابرسی که استقلال را جز با اهمیت‌ترین عوامل کیفیت حسابرسی معرفی کرده‌اند مغایر است و از طرفی با توجه به ذات این روش تحقیق که عدم استفاده از بعضی از معیارها به معنی عدم احصا اطلاعات مفید از آن‌ها جهت طبقه‌بندی و پیش‌بینی گروه‌های کیفیت حسابرسی هست هرچند هدف نهایی تحقیق ما که همان رسیدن به مکانیسمی خودکار برای پیش‌بینی سریع رتبه کیفی مؤسسات حسابرسی با روش فعلی جامعه حسابداران رسمی ایران است و به خوبی با توجه به نتایج به آن‌ها نائل شدیم ولی در تحلیل ضمنی چرایی حذف برخی معیارهای جامعه در روش فعلی که خود می‌تواند موضوع تحقیقات کمی و کیفی متعدد آتی باشد باید ادعان داشت که با دقت در ریز سؤالات مربوط به این دو معیار در پرسشنامه‌های سنجش کیفیت جامعه درمی‌یابیم که احتمالاً سؤالات مربوطه نمی‌توانند به خوبی شاخص استقلال را که یکی از بنیادی‌ترین اصول حسابرسی هست را بسنجند. دوماً به دلیل وضعیت فعلی جامعه حسابداران رسمی ایران و در مواردی عدم حمایت قانونی و حقوقی مناسب و کافی از آن و نیز

عدم استقلال کافی و شرایط سیاسی و فرهنگی و اجتماعی خاص کشور ما و نیز روابط خاص مدیران مؤسسات با مدیران جامعه حسابداران رسمی و نیز نسبی بودن مفهوم استقلال و یا ترس از پیگیری‌های حقوقی بعدی و اعتراضات مؤسسات به نمرات منظور شده و رتبه‌های نهایی اکتسابی و در نهایت حداکثر نمره برای اغلب مؤسسات در این شاخص اعمال می‌شود لذا تکنیک‌های تحقیق نمی‌توانند بهره اطلاعاتی لازم برای قانون‌گذاری با این شاخص را احصا نمایند همچنین شاخص " نظام‌مندی دستورالعمل‌ها و روش‌های حسابرسی" (q17) که حذف شده می‌تواند به دلیل رعایت کامل دستورالعمل‌ها و روش‌های حسابرسی از طرف اکثر مؤسسات و متعاقباً کسب نمرات یکسان اغلب مؤسسات در این سؤال بوده و نشانگر نامربوط بودن آن در پروسه ارزیابی کیفیت مؤسسات حسابرسی است.

به این ترتیب، با توجه به نتایج حاصل از الگوریتم‌ها در این رویکرد و عدم استفاده از برخی معیارها در آن‌ها توصیه می‌گردد:

۱- جامعه حسابداران رسمی نسبت به اصلاح و بازنگری در شاخصه‌های سنجش این دو معیار مهم و اساسی علی‌الخصوص استقلال که از اصول بنیادی و اجتناب‌ناپذیر حسابرسی است اقدام اساسی نماید چراکه ابعاد عینی استقلال بسیار وسیع‌تر از سه سؤال بسیار ساده است که در پرسشنامه جامعه مطرح است و همه مؤسسات از گروه الف تا دال در آن امتیاز کامل را کسب نموده و در رتبه‌بندی مؤثر واقع نمی‌شود مثلاً استاندارد حسابرسی مربوط به استقلال و مواردی که استقلال حسابرسی را نقض می‌کنند می‌تواند در طراحی شاخص‌های سنجش معیار استقلال مورد استفاده قرار بگیرند

۲- واحد نظارت جامعه حسابداران رسمی در ارزیابی‌ها و تکمیل پرسشنامه‌های کنترل کیفیت و کنترل وضعیت نهایت دقت نظر و وسواس حرفه‌ای را مبذول داشته و توسط کارشناسان با سابقه انجام دهند چراکه، حذف برخی معیارهای مهم می‌تواند به دلیل نمره‌گذاری ناصحیح یا مخدوش در آن سؤالات برای برخی مؤسسات باشد. همچنین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق واحد نظارت کیفی جامعه حسابداران رسمی پروژه تحقیقات علمی لزوم بازنگری در معیارها و شیوه‌های سنجش کیفیت مؤسسات حسابرسی را با کارشناسان آن مجموعه و مشارکت خبرگان حرفه‌ای غیر عضو با همکاری محققین داوطلب و یا بعضی از دانشگاه‌های معتبر را در دستور کار قرار دهد.

فهرست منابع

- * بهزادیان، فتاح، ایزدی نیا، ناصر. (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی از دیدگاه حسابرسان مستقل و مدیران مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. *پیشرفت‌های حسابداری*، (۱) ۱۰، ۶۰-۲۸.
- * حساس یگانه، یحیی، غلامزاده لیداری، مسعود. (۱۳۹۱). ارزیابی جامع کیفیت حسابرسی در ایران: فرصت‌های تحقیقاتی، دهمین همایش ملی حسابداری ایران، تهران، دانشگاه الزهراء.
- * خدایی اسمعیل کندی، پیام، امینی، پیمان، محمدی ملقرنی، عطالله، فاطمی، عادل. (۱۳۹۸). به‌کارگیری الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری در پیش‌بینی کیفیت حسابرسی. *دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*، سال هشتم، شماره ۳۲. ۲۲۴-۲۰۹
- * خوش‌رو، امید. (۱۳۹۶). ارائه مدلی برای کیفیت حسابرسی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. *پایان‌نامه دکتری حسابداری*، دانشگاه تهران، پردیس علوم اجتماعی و رفتاری.
- * دوانی، غلامحسین. (۱۳۸۲). رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی. *حسابدار سال بیست و یکم شماره صد و هفتادوپنج*
- * رؤیایی، رمضان علی، طالب نیا، قدرت اله، حساس یگانه، یحیی، صابر، جلیلی (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین فلسفه اخلاق فردی و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی با رفتارهای کاهنده کیفیت حسابرسی، "حسابداری مدیریت، دوره (۱۶) ۶، ۲۶-۱۵
- * صالحی، مهدی، فرضی‌پیلرود، لاله (۱۳۹۷). "پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی درخت تصمیم" پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی. ۱۰ (۳۷). ۲۴-۱
- * علوی طبری، سید حسین، پارسایی، رضا (۱۳۹۸). "رابطه کیفیت حسابرسی با شفافیت شرکتی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۱ (۴۱) ۴۱-۶۸-۴۳
- * مجتهدی زاده، ویدا، آقایی، پروین (۱۳۸۳). عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی از دیدگاه حسابرسان مستقل و استفاده‌کنندگان، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۱ (۳۸). ۷۶-۵۳
- * محمدرضایی، فخرالدین، یعقوب نژاد، احمد (۱۳۹۶). اندازه‌موسسه حسابرسی و کیفیت حسابرسی نقد نظری نقد روش پژوهش و ارائه پیشنهادها. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی (۳۴). ۹-۶۰-۳۱
- * مشایخی، بیتا، مهرانی، کاوه، رحمانی، علی، مداحی، آزاده (۱۳۹۲). تدوین مدل کیفیت حسابرسی. *فصل‌نامه بورس اوراق بهادار*، (۲۳) ۶-۱۰۳۶-۱۳۷
- * مغنی زاده ترشیزی مقدس اردبیلی، نجمه، آتشی گلستانی، حجت اله (۱۳۹۵). رتبه‌بندی مؤسسات حسابرسی و اثرات آن. *دومین همایش ملی مدیریت و حسابرسی*
- * نیکبخت، محمدرضا، محمودی‌خوشرو، امید (۱۳۹۶). بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت حسابرسی در ایران با توجه به شاخص‌های هیئت نظارت بر حسابداری شرکت‌های سهامی عام (PCAOB)، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۲۴) ۴۶۲-۴۴۱
- * Ahmed A. Sarhana, c, Collins G. Ntimb, Basil Al-Najjaraa, (2019), Antecedents of audit quality in MENA countries: The effect of firm- and country-level governance quality *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation* 35 (2019) 85-107.
- * Alavi Tabari, Seyed Hossein, Parsaie, Reza (2019), "Relationship between Audit Quality and Corporate Transparency in Companies Admitted in the Tehran Stock Exchange", *Financial Accounting and Auditing Researches*, 11 (41) 43-68
- * Bahaaeddin Ahmed Alareeni, (2019) "The associations between audit firm attributes and audit quality-specific indicators: A meta-analysis", *Managerial Auditing Journal*, <https://doi.org/10.1108/MAJ-05-2017-1559>
- * Behzadian, Fattah, Izadinia, Nasser (2018), "Investigating the Factors Affecting the Audit Quality from the Perspective of Independent Auditors and Financial Managers of Companies Admitted in the Tehran Stock Exchange", *Accounting Advancements*, (1) 10, 28-60
- * Davani, Gholam Hossein (2003). "Ranking Audit Firms", *Hesabdar*, Vol. 21, No. 175
- * GonthierBesacier, N., Hottegindre, G., & FineFalcy, S. (2016). Audit quality perception: Beyond the 'Role Perception Gap'. *International Journal of Auditing*, 20(2), 186-201.
- * Hasas Yeganeh, Yahya, Gholamzadeh Lodari, Massoud (2012), "Comprehensive Evaluation of Audit Quality in Iran", *Research Opportunities*, 10th National Conference on Iranian Accounting, Tehran, Alzahra University
- * Hillary A. Cuestaa, Donna L. Coffmana, Charles Branasb, Heather M. Murphya, (2019), Using decision trees to understand the influence of individual- and neighborhood-level factors on urban diabetes and asthma, *Health & Place* 58, ۱۰۲۱۱۹
- * Khoshroo, Omid, (2017), "Presenting a Model for Audit Quality Using an Artificial Neural Network", Ph.D. Thesis in Accounting, University of Tehran, Campus of Social and Behavioral Sciences
- * Knechel, W. R, Krishnan, G. V., Pevzner, M., Shefchik, L. B., & Velury, U. (2012). Audit quality: Insights from the academic literature. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 32(1), 385-421

- * Laitinen E K., Laitinen T. (2015). A probability tree model of audit quality. *European Journal of Operational Research*. 243. 665-677.
- * Mashayekhi, Bita, Mehrani, Kaveh, Rahmani, Ali, Madahi, Azadeh (2013), "Compiling an Audit Quality Model", *Quarterly Journal of Stock Exchange*, (23) 6, 103-137
- * Moghanizadeh Torshizi Moghaddas Ardabili, Najmeh, Atashi Golestani, Hojjatollah (2016), "Ranking Audit Firms and Its Effects", *Second National Conference on Management and Auditing*
- * Mohammad Rezaei, Fakhreddin, Mohammad Rezaei, Mehdi (2015), "Investigating the Relationship between Ranking Trusted Audit Firms of the Stock Exchange and Audit Quality", *Accounting Knowledge and Auditing Management*, 4 (14), 1-14
- * Mohammad Rezaei, Fakhreddin, Yaghoob Nejad, Ahmad (2017), "The Size of Audit Firm and the Quality of the Audit; Theoretical Critique; Critique of the Research Method and the Presentation of Suggestions", *Financial Accounting and Auditing Researches* (34) 9, 31-60
- * Mojtahedizadeh, Vida, Aghaei, Parvin (2014), "Factors Affecting Audit Quality from the Perspective of Independent Auditors and Users", *Accounting and Auditing Investigations*, 11 (38), 53-76
- * Nikbakht, Mohammad Reza, Mahmoudi, Khoshrou, Omid (2017), "Investigating Factors Affecting Audit Quality in Iran According to the Indicators of Public Company Accounting Oversight Board (PCAOB)", *Accounting and Auditing Investigations*, (24) 3, 441-462
- * PANG, Su-lin; GONG, Ji-zhang. C². Classification algorithm and application on individual credit evaluation of banks. *Systems Engineering-Theory & Practice*, (2009), 29.12: 94-1.4.
- * Roger D. Martin, *Audit Quality Indicators: Audit Practice Meets Audit Research*, *Current Issues in Auditing*, Volume 7, Issue 2, (2013), Pages A17-A23
- * Royaie, Ramezan Ali, Talebnia, Ghodratollah, Hasas Yeganeh, Yahya, Saber, Jalili (2013), "Investigating the Relationship between the Philosophy of Individual Ethics and Demographic Characteristics with Behaviors Reducing Audit Quality", *Management Accounting*, Vol. (16) 6, 15-26
- * Salehi, Mehdi, Farzi Pilehroud, Laleh (2018), "Predicting Profit Management Using a Decision Tree Neural Network" *Financial Accounting and Auditing Researches*, 10 (37), 1-24
- * Salem Alhababsah, (2019), *Ownership structure and audit quality: An empirical analysis considering ownership types in Jordan*, *Coventry Business School, Gosford St., Coventry, CV1 5DL, UK, Journal of International Accounting, Auditing and Taxation* 35 (2019) 71-84
- * Xiao, T., et al. How audit effort affects audit quality: An audit process and audit output perspective. *China Journal of Accounting Research* (2020), <https://doi.org/10.1016/j.cjar.2020.02.002>



Accounting Knowledge & Management Auditing

Vol. 12/ No. 48/ Winter 2024

Audit quality measurement model using factor analysis technique, structural equations and decision trees C5.0-C & R

P. Khodaei Esameilkandi

Department of Accounting, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, Sanandaj, Iran
payam_khd@yahoo.com

P. Amini

Assistant professor, Faculty of Literature and Social Sciences- Department of Accounting, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran
(Corresponding Author)
P.Amini@uok.ac.ir

Mohamadi Molqarani

Faculty of Accounting and Political Sciences, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, Sanandaj, Iran
Ataata.mm68@yahoo.com

Abstract

The quality of audit institutions is always one of the most important things in auditing. Researchers in this field believe that the most effective variable in the discussion of audit quality is audit institutions. The purpose of this study is to present a new method for predicting and ranking the quality of audit institutions affiliated to Iranian Institute of Certified Public Accountants (IACPA). and its innovation is to achieve a highly accurate forecasting model. For this purpose, we used data records of the quality control and status control of IACPA which had already been gathered through questionnaires from 2012 to 2017. We selected 1555 pieces of information records. After screening and deleting incomplete data, 1367 pieces of information were studied. Then, to reduce the data dimensions and find the internal and optimal pattern of variables set. Factor analysis and structural equation techniques were applied. The analysis revealed three categories playing a major role in quality of audit. These categories, constructs, were labelled process indicators, environmental or contextual indicators and input indicators. Finally, we used decision tree algorithm from data mining techniques, namely, C&R, and C5.0 algorithms. The results showed that C5.0 algorithm with 92% accuracy and sensitivity, and 97% detection power is the best performance for predicting audit quality and The C&R algorithm is able to predict the qualitative ranking of auditing institutions with 83% accuracy and sensitivity and 93% detection power

Keywords: Audit Institutions, Qualitative Rank, Decision Tree Algorithm, Data Mining

