

## ارائه الگویی برای فرصت‌ها و چالش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی

مهدی زنگنه

دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

بابک جمشیدی نوید

دانشیار، گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران. (نویسنده مسئول)

jamshidinavid@gmail.com

مهرداد قنبری

استادیار، گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

فروزان محمدی یاریجانی

استادیار، گروه حسابداری، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۴

### چکیده

در دنیای امروزی حساب‌برسان برای انجام امور مالی و حسابداری با چالش‌های بسیاری روبرو هستند. در واقع حساب‌برسان در انجام وظایف خود با مشکلاتی عدیده‌ای در زمینه پردازش اطلاعات، تغییرات مداوم اطلاعات و ارزیابی اطلاعات روبه‌رو هستند. وجود چنین مشکلاتی حسابرسی را به امری پیچیده و سخت تبدیل کرده است. هوش مصنوعی در حسابرسی بسیار کاربرد دارد. استفاده از این تکنولوژی انجام امور حسابداری را برای شرکت‌ها و مجموعه‌های مالی آسان می‌کند. بر اساس تحقیقات انجام شده، محققان حسابداری و حسابرسی، معتقدند از تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توان در راستای دستیابی به موفقیت‌های بزرگ حسابرسی استفاده کرد. هدف از این پژوهش تبیین فرصت‌ها و چالش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی است. این پژوهش از نوع اکتشافی و همبستگی است که با نرم افزار مطلب و بر اساس مدل‌سازی معادلات ساختاری تفسیری انجام شد. بدین منظور پس از مصاحبه با ۱۵ نفر از خبرگان آشنا با موضوع، فرصت‌ها و چالش‌ها در شش طبقه اصلی شناسایی شدند. تحلیل میک‌مک نشان داد که چالش‌ها و فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی به ترتیب شامل مهارت و دانش، راهبردهای پیاده‌سازی، مدیریت ریسک، تشخیص خودکار خطا، قابل فهم نمودن داده و تحلیل داده‌های عظیم هستند. بدین منظور برای ایجاد زمینه‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی ابتدا باید چالش‌های مربوطه بر طرف گردد تا در نهایت بتوان از فرصت‌های این فناوری در حسابرسی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی، هوش مصنوعی، فرصت‌ها و چالش‌ها.

## ۱- مقدمه

پیشرفت‌های اخیر در فناوری اطلاعات، مانند محاسبات ابری، هوش مصنوعی<sup>۱</sup> و ... در حال حاضر منجر به تلاش بسیاری از حرفه‌ها از جمله حرفه حسابرسی جهت دیجیتالی کردن تدریجی فرآیندهای کاری شده است. بی شک حسابداری و حسابرسی از اولین کسب و کارها است که ابزارها و تکنیک های فناوری اطلاعات و ارتباطات در آن به کار گرفته شده است. با توجه به افزایش احتمالی جمعیت جهان به سطوح غیرقابل تصور و به دلیل پیچیدگی در ماهیت معاملات، اعمال روش‌های حسابرسی به طور فزاینده‌ای به نرم افزار وابسته خواهد شد، بنابراین هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در انجام حسابرسی امروزی مفید و شاید اجتناب‌ناپذیر هستند که می‌توانند باعث افزایش اثربخشی و کارایی گردد. سرعت پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات توسط حسابداران و حسابرسان به عنوان یک حرفه به دلیل رویکرد محافظه کارانه، کند در نظر گرفته می‌شود. با این حال، در اواخر دهه ۱۹۹۰، این حرفه مجبور به کامپیوتری کردن عملیات خود به عنوان راهی برای ارتقای کارایی، مقاومت در برابر رقابت و کاهش هزینه‌ها شد تا حسابرسان بتوانند با سرعت و دقت بیشتر، قضاوت‌های بهتری نسبت به فرآیند حسابرسی داشته باشند و فعالیت‌های تکراری را به رایانه واگذار کنند (لهنر و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۲).

یکی از مهمترین جنبه‌های کار حسابرسی بحث قضاوت حرفه‌ای حسابرسان است و می‌تواند در مراحل مختلف فرآیند حسابرسی اعم از برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری کمک کند. بنابراین انتظار بر این است که حسابرسان، حرفه حسابرسی خود را با تغییرات دنیای جدید فناوری اطلاعات و تکنیک‌های هوش مصنوعی وفق دهند که قطعاً استفاده از روش‌های نوین هوش مصنوعی افق‌های تازه‌ای جهت بهبود برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌ها می‌گشاید (جاسیم علامی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۲). به طور کلی فرآیند تصمیم‌گیری حسابرسی شامل شش مرحله است (رحیمیان، ۱۳۸۴): تعریف موضوع تصمیم‌گیری، تعیین معیار ارزیابی، سنجش معیار مربوط، شناسایی راهکارها، رتبه‌بندی راهکارها و انتخاب بهترین راهکار.

همچنین از مواردی که در فرآیند حسابرسی نیز نیاز به تصمیم‌گیری وجود دارد، می‌توان موارد زیر را نام برد:

۱) تعیین اهداف حسابرسی

۲) طراحی روش‌های حسابرسی موثر بر کسب شواهد

حسابرسی

۳) ارزیابی انواع ریسک حسابرسی

۴) ارزیابی مطابقت اطلاعات با استانداردهای پذیرفته شده

حسابرسی

مهمترین مباحث هوش مصنوعی که در حسابداری و حسابرسی مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل موارد ذیل اند (صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۱):

سیستم‌های خبره: یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه‌ی خاص و استفاده از منطق می‌کوشد تا در کنار متخصصان و هم پای آنان به عرصه خدمات تخصصی بپردازد.

شبکه‌های عصبی: شبکه‌های عصبی مصنوعی، ساختارهای محاسباتی هستند که مبتنی بر شبیه سازی سیستم عصبی مرکزی بیولوژیکی است که متشکل از تعداد زیادی از عناصر پردازشی بسیار به هم پیوسته، به طور موازی برای رسیدن به هدف کار می‌کنند.

الگوریتم ژنتیک: این تکنیک یک روش بهینه سازی غیر کلاسیک و جستجوی مستقیم است که فقط با خود تابع سر کار دارد. الگوریتم‌های ژنتیک یک ابزاری ساده و مفید هستند که توسط آن ماشین می‌تواند مکانیزم انتخاب طبیعی را شبیه سازی کند، این عمل با جستجو در فضای مسئله جهت یافتن جواب برتر صورت می‌گیرد.

منطق فازی: منطق فازی در مقابل منطق باینری یا ارسطویی که همه چیز را فقط به دو قسمت سیاه و سفید، بله و خیر، صفر و یک می‌بیند، قرار دارد. می‌توان رویکرد منطق فازی را به شکلی تصور کرد که به جای در نظر گرفتن دو وضعیت مثلاً سیاه یا سفید، طیفی از رنگ خاکستری را جایگزین کرد که از یک طرف به رنگ سفید و از طرف دیگر به رنگ سیاه محدود می‌شود. بنابراین با استفاده از منطق فازی در این زمینه‌ها، رایانه‌ها قادر هستند براساس داده‌های غیرقطعی و غیرصریح، محاسبات و تصمیم‌سازی کنند (دیویس<sup>۴</sup>، ۲۰۲۴؛ جفری و کیخا<sup>۵</sup>، ۲۰۲۴؛ مخلوک و المبارک<sup>۶</sup>، ۲۰۲۴؛ فری و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۲۳).

به طور کلی، کاربرد هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری تغییر دهنده بازی در قرن بیست و یکم، آنقدر گسترده بوده که سیستم‌های عملیاتی موجود را متحول کرده است. با این حال، هوش مصنوعی دارای ایراداتی است که توجه عموم را به خود

5. Jafari and Keykha

6. Makhlooq and Al Mubarak

7. Ferri et al

1. Artificial Intelligence

2. Lehner et al

3. Jasim Allami et al

4. Davis

بگیرند و تغییرات در حال وقوع در محیط کار واحدهای تجاری وابسته به حرفه حسابرسی و مرتبط با آن را شناسایی کنند و با آن در زندگی اقتصادی همگام شوند.

کاربردها و روش‌های هوش مصنوعی و امکان بهره‌مندی از ویژگی‌های آن در حرفه حسابرسی از جمله ابزارهای مهم و مدرنی است که می‌تواند به شناسایی خطاها و روش‌های تقلبی که ممکن است برخی از شرکت‌ها مرتکب شوند و تشخیص آنها با استفاده از روش‌های سنتی حسابرسی دشوار است کمک می‌کند (مودا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۳). ابزارهای هوش مصنوعی در حال حاضر معمولاً در طیف وسیعی از وظایف، از کارهای ساده مانند محاسبات حسابداری تا موارد پیچیده مانند نمودار جریان و تجزیه و تحلیل آماری استفاده می‌شوند. با توجه به پیشرفت مداوم در فناوری کامپیوتر، اکثر شرکت‌های بزرگ حسابداری استفاده از هوش مصنوعی را در فرآیند حسابرسی و قضاوت به عنوان بخشی از سیستم‌های اتوماسیون حسابرسی یکپارچه خود معرفی کرده‌اند و به تدریج جایگزین مسیرهای حسابرسی سنتی می‌شوند. مزایای مختلفی برای حسابرسی از استفاده حسابرسان از سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای حسابرسی شناسایی شده است، مانند افزایش کارایی و اثربخشی و بهبود روند تصمیم‌گیری است. هدف این سیستم‌ها کمک به حسابرسان برای تصمیم‌گیری بهتر با مراقبت از سوگیری‌ها و حذفیات احتمالی است که معمولاً در فرآیندهای تصمیم‌گیری صرفاً دستی یا سنتی رخ می‌دهد در حالی که به طور گسترده اعتقاد بر این است که این سیستم‌ها باید صرفاً به عنوان کمک یا ورودی در تعیین نهایی حسابرسان از نتایج حسابرسی به دلیل درجه تطبیق‌پذیری و حساسیت مورد نیاز به چنین قضاوت‌هایی استفاده شوند. هوش مصنوعی که یکی از برجسته‌ترین گونه ابزارها و یک اصطلاح علمی کامپیوتری می‌باشد که توانایی رایانه را برای تکرار توانایی‌های یادگیری، ارزیابی، حل مسئله و تصمیم‌گیری انسان‌ها توصیف می‌کند. با استفاده از این فناوری در ساخت تجهیزات مختلف، می‌توان رفتارهای شبه انسانی را تقلید کرد و به این ترتیب، کارها را با سرعت بیشتری انجام داد، یا به عبارتی دیگر شبیه‌سازی ویژگی‌های انسانی از طریق سیستم‌های کامپیوتری می‌باشد. هوش مصنوعی می‌تواند آینده انسان را در ۴ جنبه اصلی تحت تاثیر قرار دهد: نحوه کار، زندگی، تعامل با مردم و تجربه جهان. همراه با ارتباط انسان با داده‌ها، فناوری به آرامی ماهیت کار و نیروی کار را تغییر می‌دهد. هدف این سیستم‌ها در حوزه حسابرسی، کمک به حسابرسان برای قضاوت و تصمیم‌گیری بهتر و جلوگیری از سوگیری‌ها و تحریفیات

جلب کرده است و استفاده از آن را با چالش مواجه کرده است. این موارد می‌تواند شامل مواردی مانند شبهه در شفافیت، سوگیری‌های افرادی را که اطلاعات حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی را ایجاد می‌کنند یا با آن تعامل می‌کنند خطرات مربوط به استقلال انسان و نگرانی‌های اخلاقی در مورد استقلال حرفه-ای، و خطرات مربوط به حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها و امنیت آن‌ها است (هان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۳؛ جاسیم علامی و همکاران، ۲۰۲۲؛ لهنر و همکاران، ۲۰۲۲؛ صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین با توجه به پیشرفت‌های تکنولوژی، حرفه حسابرسی به طور قابل توجهی در طول زمان تکامل یافته است و تأثیرات بالقوه هوش مصنوعی بر حسابرسی آنقدر زیاد است که ممکن است روش حسابرسی را برای همیشه تغییر دهد، به همین دلیل است که عده‌ای آن را به عنوان «حسابرسان خودران» می‌شناسند که برخی از حسابرسان و حتی محققان حقوقی نسبت به آن تردید دارند، بنابراین لازم است که نقش و مسئولیت ذینفعان هوش مصنوعی تحت چارچوب قانونی جدید، از جمله قانون هوش مصنوعی، خدمات حرفه‌ای، مسئولیت محصول نهایی و تضمین آن روشن شود؛ بنابراین نیاز به تحقیق برای روشن شدن فرآیند و حتی ریسک‌های احتمالی ابزارهای حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی وجود دارد، یعنی ابتدا چالش‌های موجود بر سر راه حسابرسی با هوش مصنوعی شناسایی شوند و سپس فرصت‌های حسابرسی با هوش مصنوعی نیز تبیین شوند. با توجه به مسائل ذکر شده در این پژوهش سعی بر این است که با بررسی دقیق مبانی نظری و جمع‌آوری اطلاعات دقیق در این حوزه، به امکان‌سنجی این مسئله به طور عملی و بررسی فرصت‌ها و چالش‌های آن در طی فرآیند حسابرسی پرداخته شود.

ضرورت بررسی مسئله فوف از آنجا نشأت می‌گیرد که همه حرفه‌ها با توسعه روش‌های فعلی با تغییرات سریعی که در محل کار رخ می‌دهد همگام هستند، تلاش می‌کنند تا پیشرفت کنند. حسابرسی که به عنوان یکی از مشاغل مهم در زندگی اقتصادی تلقی می‌شود، یکی از این حرفه‌هاست، همچنان که اتکای بسیاری از طرفین به آن حرفه در تصمیم‌گیری‌های مختلف، به ویژه با ورود تکنولوژی روز به حوزه‌های متعدد و متنوع، به طور موثر به تغییر ساختار و الگوهای کاری در آن حوزه‌ها و ایجاد محیطی جدید مبتنی بر فناوری و نرم‌افزار و در عین حال کاهش استفاده از عنصر انسانی کمک کرده است. این امر علاقه‌مندان به حرفه حسابرسی را بر آن می‌دارد تا به دنبال استفاده از همان روش‌ها و ابزارهای مدرن باشند تا در جریان این تحولات قرار

<sup>۲</sup> . Modat et Al

<sup>۱</sup> . Han

احتمالی است که معمولاً در فرآیندهای تصمیم‌گیری صرفاً دستی (سنتی) رخ می‌دهد (رای<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲؛ صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۱).

در حالی که به طور گسترده اعتقاد بر این است که این سیستم‌ها باید صرفاً به عنوان یک ابزار مکمل در فرآیند حسابرسی باشد و البته باید به این موضوع نیز توجه داشت که مسئولیت و قضاوت نهایی کار نیز بر عهده شخص حسابرس است. می‌توان گفت همانطور که حسابرسان برای ایجاد شواهد از کارشناسان دیگر (مانند ارزش‌گذاران املاک و وکلا) به عنوان مبنایی برای نظرات حسابرسی کمک می‌گیرند، ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده حسابرسان نیز صرفاً به عنوان «عامل‌هایی» در نظر گرفته می‌شوند که برای انجام هرچه راحت‌تر کار استخدام می‌شوند. حتی جمع‌آوری شواهد حسابرسی، عنصری مهم در ماهیت فرآیند تصمیم‌گیری در حسابرسی است تا اهمیت فناوری هوش مصنوعی در آن به خوبی درک شود، در نتیجه، حسابرسان سعی بر سرمایه‌گذاری بر روی قابلیت‌های حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی دارند و البته استفاده از آن، نوید کمک به نتایج حسابرسی عینی و البته تاحدی ریسک محور را می‌دهد (نوردین و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۲). در این پژوهش نیز با تاکید بر انجام فرآیند حسابرسی بر مبنای روش‌های هوش مصنوعی سعی بر آن است که فرصت‌ها و چالش‌های این مسئله بطور دقیق‌تری بررسی گردد و با توجه به بنیادی بودن این مسئله راهکارهای مناسبی جهت استفاده کاربردی‌تر فناوری اطلاعات در راستای پیشرفت حرفه حسابرسی، ارائه گردد.

#### ادبیات پژوهش (مبانی نظری و تجربی پژوهش)

برای ارائه خدمات و محصولات به مصرف‌کنندگان، گرایش در قرن ۲۱ به سمت پیشرفت، بهبود و تنوع بوده است. هوش مصنوعی رشته‌ای معاصر است که بر استفاده از فناوری‌ها و ابزارها برای تفکر و عملکرد به همان روشی که انسان‌ها انجام می‌دهند تمرکز دارد. این پدیده از اواخر قرن بیستم به یک رخداد و کاربرد گسترده در مشاغل متعدد در طلوع قرن بیست و یکم تبدیل شد و شامل مجموعه‌ای از قطعات و اجزایی است که در زمینه مشاوره و اتخاذ تصمیمات اداری، اقتصادی، مهندسی، کشاورزی و پزشکی ضروری شده است. هوش مصنوعی به عنوان استفاده از فناوری پیشرفته تعریف می‌شود که اعمال انسان مانند توانایی تفکر، صحبت کردن، تجزیه و تحلیل و احساس را شبیه سازی می‌کند و بنابراین، رایانه‌ها

می‌توانند وظایف محول شده را با سرعتی فراتر از توانایی‌های عنصر انسانی انجام دهند. همچنین به عنوان یک رشته علمی تخصصی شناخته می‌شود که هدف آن برنامه‌ریزی رایانه‌ها به گونه‌ای است که آنها قادر به استنتاج، رسیدن به حل مسائل و تصمیم‌گیری به گونه‌ای باشند که توانایی‌های انسان را شبیه‌سازی کند. برخی دیگر آن را به‌عنوان استفاده از روش‌های پیشرفته در برنامه‌نویسی رایانه به منظور سوق دادن آن به انجام اقدامات و نتیجه‌گیری‌هایی مشابه آن دسته از اقدامات و روش‌هایی توصیف کردند که بخشی از اعمال انسان ناشی از هوش و توانایی‌های اوست. با توجه به آنچه ذکر شد، هوش مصنوعی را می‌توان به عنوان برنامه‌های کاربردی هوشمندی که از طریق رایانه استفاده می‌شود و ذهن انسان را در تفکر، کسب دانش و حل مسائل مختلف شبیه‌سازی می‌کند، تعریف کرد (صراف و فرهنگیان، ۱۴۰۱؛ بس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۲؛ فوکاس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۱).

هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی، شبیه‌سازی هوش انسانی در ماشین‌ها است. این به ماشین‌ها اجازه می‌دهد که به همان روشی که مغز انسان انجام می‌دهد فکر کنند، بیاموزند و مشکلات را حل کنند. استفاده از هوش مصنوعی ماشین‌ها را قادر می‌سازد تا با تقلید از رفتار هوش انسانی وظایف لازم را انجام دهند. چندین شرکت در سراسر جهان هوش مصنوعی را در عملکردها و تحلیل‌های حسابداری خود به منظور به دست آوردن مزایای هوش مصنوعی پیاده سازی کرده اند. هوش مصنوعی برای اولین بار بیش از ۳۰ سال پیش در حسابداری معرفی شد. به طور خاص، در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ در حسابداری مالی و حسابرسی به کار گرفته شد. پس از این دوره، پیشرفت‌های قابل توجهی در سایر حوزه‌های حسابداری و مالی حاصل شد. شرکت‌ها در سرتاسر جهان با ادغام هوش مصنوعی در وظایف حسابداری، که می‌توانند به عنوان داخلی یا خارجی طبقه‌بندی شوند، از مزایای عظیمی بهره می‌برند. برای اهداف داخلی، هوش مصنوعی در توابع حسابداری برای تولید صورت‌های مالی دقیق‌تر و قابل قبول‌تر استفاده می‌شود. هوش مصنوعی به دلیل صلاحیت و سازگاری آن در تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌های حسابداری، می‌تواند اطلاعات را سریعتر از انسان ارائه دهد. در نتیجه، عملکردهای حسابداری انجام شده توسط هوش مصنوعی می‌تواند خروجی سریع و دقیقی را ارائه دهد (صراف و فرهنگیان، ۱۴۰۱؛ بس و همکاران، ۲۰۲۲؛ دالووی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۲) این خروجی فوری، به موقع

<sup>۴</sup>. Fukas

<sup>۵</sup>. Dalwai

<sup>۱</sup>. Rai

<sup>۲</sup>. Noordin et al

<sup>۳</sup>. Bose

انسانی در هنگام استفاده از هوش مصنوعی برای ایجاد ورودی-های خودکار یک مزیت است. هوش مصنوعی می‌تواند ورودی‌های تقلبی را شناسایی کرده و هشدار را در دفتر مرکزی افزایش دهد. هوش مصنوعی دستگاه قابل توجهی است که می‌تواند به کارایی و مقرون به صرفه بودن فرآیند حسابرسی کمک کند. به عنوان بخشی از فرآیند حسابرسی، یکی از عناصری که باید مورد ارزیابی قرار گیرد، خطر تحریف با اهمیت است. اگر پیامدهای مالی به اندازه کافی مستند نشده باشد، صورتهای مالی احتمالاً تحریف با اهمیت دارد. از این رو، انتظار می‌رود حسابرسان برای اطمینان از عدم وجود تحریف، معاملات را ارزیابی کنند. در صورت وجود معاملات غیرقانونی و یا سایر ناهنجاری‌ها، تشخیص بی‌نظمی‌ها بعداً برای حسابرسان می‌تواند چالش برانگیز باشد (واسارهلی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷).

تحقیق وینسنت<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) نشان داد که حسابرسان نمی‌توانند همیشه افرادی باشند که به دلیل خطای انسانی در کشف تقلب، قادر به یافتن این موارد نباشند. مواردی مانند موارد جعل کارشناسان و عوامل بازدارنده برای کشف به راحتی با استفاده از فناوری‌های حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی پیدا می‌شوند. این چیزی است که فرآیند حسابرسی دستی ممکن است به دلیل آزمایش جمعیت نمونه به طور کامل تشخیص ندهد، اما فناوری هوش مصنوعی امکان آزمایش کل جمعیت را فراهم می‌کند. ادغام هوش مصنوعی در هر مرحله از فرآیند حسابرسی، وظایف تکراری را حذف می‌کند و تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها را برای حسابرسان آسان‌تر می‌کند تا دید کاملی از عملیات تجاری داشته باشند (وینسنت، ۲۰۲۱). ادبیات همچنین نشان می‌دهد که کیفیت حسابرسی‌های تولید شده توسط مؤسسات حسابرسی که بیشتر روی هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری می‌کنند، به طور قابل توجهی بهبود یافته است، همانطور که با کاهش قابل توجه تعداد تحریف‌های مربوط به حسابرسی‌های صادر شده، مشاهده می‌شود. که استفاده از فناوری هوش مصنوعی از بهبود دقت و کارایی فرآیند حسابرسی پشتیبانی می‌کند. همچنین به شناسایی مسائل احتمالی در صورتهای مالی شرکت کمک می‌کند و به شناسایی تقلب‌های احتمالی در دفاتر شرکت کمک می‌کند. آی تی همچنین برای شناسایی مسائل بالقوه در شیوه‌های حسابداری شرکت مفید است. پیاده‌سازی هوش مصنوعی به افزایش دقت عملیات حسابداری شرکت کمک می‌کند. بدیهی است که هوش مصنوعی ابزار قدرتمندی است که می‌تواند به کارآمدتر و مقرون به صرفه تر کردن حسابرسی‌ها کمک کند. همچنین نشان داده است که

بودن اطلاعات حسابداری را بهبود می‌بخشد و به کاربران در تصمیم‌گیری آگاهانه کمک می‌کند. هوش مصنوعی که برای دستیابی به دقت به خوبی آموزش دیده است، یعنی برای پیروی از قوانین حسابداری برنامه‌ریزی شده است، اطلاعات حسابداری دقیق و منسجم‌تری تولید می‌کند. مطابق با این مفهوم، ترکیب هوش مصنوعی در عملکردهای حسابداری می‌تواند خطاهای حسابداری و خطاهای انسانی را در هنگام آماده‌سازی حذف کند. علاوه بر این، چندین شرکت در سرتاسر جهان هوش مصنوعی را با «اصول آموزش‌دیده» از پیش تعریف‌شده اتخاذ کرده‌اند، و این شرکت‌ها از قابلیت مقایسه گزارش‌های مالی بهبودیافته سود می‌برند. شرکت‌های حسابداری ای در حال حاضر وجود دارند که با ادغام هوش مصنوعی در عملکردهای حسابرسی برای اطمینان یافتن از انطباق و کاهش خطاهای عمدی مدیران. برای استفاده از عملکردهای مالی فرمول‌کننده‌های خاص محدود می‌کند، استفاده می‌نمایند. علیرغم این واقعیت که تنها چند شرکت حسابداری هوش مصنوعی را در وظایف حسابرسی خود گنجانده‌اند، اکثر آنها از هوش مصنوعی برای مدیریت ریسک حسابرسی استفاده می‌کنند (فوکاس و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این، قابل توجه‌ترین مزیت استفاده از هوش مصنوعی در عملکرد حسابداری شرکت، به حداقل رساندن هزینه‌های آتی است. در بلندمدت، اتکا به هوش مصنوعی وابستگی به عملیات انسانی را کاهش می‌دهد و کارایی و دقت گزارشگری مالی شرکت را بهبود می‌بخشد. در حال حاضر، ۲۷ هزینه ثابت خاص مرتبط با طراحی، توسعه و اجرای هوش مصنوعی در عملکرد حسابداری یک شرکت، و همچنین برخی از هزینه‌های غیرمستقیم مرتبط با نظارت و تایید عملکرد هوش مصنوعی وجود دارد. علاوه بر این، یکی دیگر از هزینه‌های مهم هوش مصنوعی اتکای آن به کل سیستم است، زیرا اگر سیستم هک شود و هیچ کمک پشتیبان انسانی در دسترس نباشد، به جای یک مزیت برای شرکت به یک مسئولیت تبدیل می‌شود به این دلیل، نگهداری صحیح از سیستم هوش مصنوعی یک عملکرد مهم یک شرکت قبل از اجرای هوش مصنوعی است. بسیاری از فرآیندهای حسابرسی که قبلاً به کار دستی نیاز داشتند، اکنون توسط هوش مصنوعی خودکار می‌شوند که شامل فرآیندهای ورود داده می‌شود. سیستم‌های هوش مصنوعی، بر خلاف حسابرسان انسانی، می‌توانند ۱۰۰ درصد داده‌ها را بررسی کنند، تست‌های حسابرسی ایجاد کنند و اسکرپیت بنویسند. تجزیه و تحلیل کامپیوتری ورودی‌های حسابداری یکی از راه‌هایی است که هوش مصنوعی حسابرسی را تغییر می‌دهد. به حداقل رساندن خطای

<sup>۲</sup>. vincent

<sup>۱</sup>. vasarhelyi

که هوش مصنوعی در حسابرسی مالیاتی از دقت و کارایی بیشتری در کشف و شناسایی فرار مالیاتی برخوردار هستند.

### سوالات تحقیق

**سوال اول:** در فرآیند حسابرسی هنگام تصمیم گیری مبتنی بر هوش مصنوعی چه چالش ها و فرصت هایی وجود دارد؟

**سوال دوم:** الگوی روابط بین چالش ها و فرصت های تصمیم گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی چگونه است؟

### روش شناسی پژوهش

این پژوهش برای سوال اول از نوع اکتشافی و برای سوال دوم از نوع همبستگی است. برای پاسخگویی به سوال اول از روش دلفی استفاده می شود. این روش ترکیبی از مطالعه متون تخصصی و نظرات ۱۵ نفر از خبرگان آشنا با موضوع است. برای پاسخگویی به سوال دوم نیز در مرحله بعد برای تحلیل داده های پرسشنامه مدلسازی ساختاری تفسیری که برخاسته از نظرات ۱۵ خبره بود از نرم افزار MATLAB استفاده شد. مشخصات خبرگان به شرح ذیل بود:

جدول ۱: مشخصات پاسخ دهندگان

ردیف	جنسیت	سمت	تحصیلات	کار سابقه حسابرسی
۱	مرد	حسابرس	دکترای حسابداری	۱۶
۲	مرد	حسابرس	کارشناسی ارشد حسابداری	۳۲
۳	مرد	مدیر مالی	کارشناسی ارشد مدیریت مالی	۲۹
۴	مرد	حسابرس	دانشجوی دکترای حسابداری	۲۳
۵	مرد	رئیس حسابداری	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۹
۶	زن	حسابرس	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۰
۷	زن	حسابرس	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۲
۸	مرد	حسابرس	دکترای حسابداری	۱۶
۹	مرد	مشاور مالی	دکترای مهندسی مالی	۱۶
۱۰	مرد	مدیر مالی	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۱
۱۱	مرد	مشاور مالی	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۳
۱۲	مرد	حسابرس	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۰
۱۳	مرد	استاد دانشگاه	کارشناسی ارشد حسابداری	۸

روشی قابل اعتماد برای کاهش خطر خطای انسانی است، پس اگر سازمان ها به دنبال روشی نوآورانه برای بهبود فرآیند حسابرسی خود باشند، هوش مصنوعی قطعاً باید باشد (عبدالماهر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۲).

دیویس (۲۰۲۴) مهارت و دانش و راهبردهای پیاده سازی را به عنوان بزرگترین چالش های هوش مصنوعی عنوان نمود. جفری و کیخا (۲۰۲۴) بالابردن قابلیت فهم و کاهش خطا را به عنوان فرصت های هوش مصنوعی عنوان نمود. مخلوک و المبارک (۲۰۲۴) تحلیل داده های عظیم را به عنوان یکی از مهم ترین مزایای هوش مصنوعی عنوان نمودند. فری و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که مدیریت ریسک یکی از مهم ترین فرصت های استفاده از هوش مصنوعی است. فیدیک<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که هوش مصنوعی بر کیفیت و کارایی حسابرسی تأثیر می گذارد. جاسیم علامی و همکاران (۲۰۲۲) روش های مبتنی بر هوش مصنوعی را برای موسسات بزرگ مناسب عنوان نمود. لهنر و همکاران (۲۰۲۲) پنج چالش اخلاقی اصلی تصمیم گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در حسابداری را شناسایی نمودند: عینیت، حریم خصوصی، شفافیت، پاسخگویی و قابل اعتماد بودن. لاسیچلر و لهنر<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که راهبردهای پیاده سازی جزء مهم ترین چالش های هوش مصنوعی در مباحث کنترلی است. خالقی زاده دهکردی و همکاران (۱۴۰۳) مدیریت ریسک و پیش بینی دقیق تر را به عنوان مهم ترین مزایای هوش مصنوعی عنوان نمودند. همتی (۱۴۰۳) تأثیر بلاکچین و هوش مصنوعی بر کیفیت حسابرسی را تأیید نمود. تختائی و همکاران (۱۴۰۲) کاربرد هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی را تأیید نمودند. آزاد و پورزمانی (۱۴۰۱) نشان دادند که هوش مصنوعی در کاهش خطا موثر است. صدیقیان و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند که سیستم های خبره، الگوریتم ژنتیک، شبکه های عصبی و منطق فازی از مهمترین مباحث هوش مصنوعی است که در حسابداری مورد استفاده قرار می گیرند. مهدوی (۱۴۰۱) به این نتیجه رسیدند که به علت پیشرفت مداوم در زمینه فناوری کامپیوتری، اغلب موسسه های بزرگ حسابرسی استفاده از هوش مصنوعی را در زمینه قضاوت های حسابرسی به عنوان بخشی از سیستم های یکپارچه اتوماسیون حسابرسی خود در نظر گرفته اند. شاه صاحبی و همکاران (۱۳۹۹) به دقت بالای هوش مصنوعی در محاسبات حسابداری اشاره نمودند. نظریور و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند

<sup>3</sup>. Losbichler and Lehner

<sup>1</sup>. abdulameer

<sup>2</sup>. fedyk

و تحلیل داده‌های عظیم بودند که مهارت و دانش، راهبردهای پیاده‌سازی به عنوان چالش و مدیریت ریسک، تشخیص خودکار خطا، قابل فهم نمودن داده و تحلیل داده‌های عظیم به عنوان فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی در نظر گرفته شدند.

**پاسخ سوال دوم:** الگوی روابط بین چالش‌ها و فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی چگونه است؟

جهت شروع فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌ها بر مبنای تکنیک ISM، یک ماتریس ۶ در ۶ شامل چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی در قالب فرم پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار داده شد که آنها براساس اصول تکنیک ISM این ماتریس را تکمیل نمودند. با توجه به چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی، ماتریس خودتعاملی ساختاری به صورت جدول زیر می‌باشد. از خبرگان در این زمینه خواسته شد تا نظر خود را در رابطه با روابط دو به دوی میان این عوامل بیان نمایند.

جدول ۲: ماتریس خودتعاملی ساختاری چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی						علائم راهنما
قابل فهم نمودن داده	تشخیص خودکار خطا	راهبردهای پیاده‌سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش	تحلیل داده‌های عظیم	
					*	۷: یعنی I بر Z تاثیر می‌گذارد. A: یعنی I از Z تاثیر می‌پذیرد. X: یعنی I و Z تاثیر متقابل دارند. O: یعنی I و Z بر یکدیگر بی‌تاثیرند.
				*	*	
			*	*	*	
		*	*	*	*	
	*	*	*	*	*	
*	*	*	*	*	*	

اگر نماد خانه IZ حرف O باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه نیز عدد صفر گذاشته می‌شود.  
 بعد از جمع آوری نظرات همه خبرگان، اعداد صفر و یک همه ماتریس‌ها با یکدیگر جمع می‌شود. در پرسشنامه ISM مبنای تلفیق نظرات خبرگان را مد پرسشنامه قرار می‌دهیم.

ردیف جنسیت	سمت	تحصیلات	سابقه کاری حسابرسی
۱۴ مرد	استاد دانشگاه	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۷
۱۵ مرد	مدیر مالی	کارشناسی ارشد حسابداری	۱۲

### یافته‌ها

**پاسخ سوال اول:** در فرآیند حسابرسی هنگام تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی چه چالش‌ها و فرصت‌هایی وجود دارد؟

برای پاسخگویی به سوال اول از روش دلفی استفاده شد. بدین گونه که ابتدا با مطالعه متون تخصصی چندین عامل شناسایی شد و سپس با نظرخواهی از خبرگان در خصوص عوامل مربوطه اجماع حاصل گردید. در این مرحله بر روی شش عامل اصلی توافق حاصل شد که هر یک دارای چندین زیر مولفه بودند. شش مولفه شامل مهارت و دانش، راهبردهای پیاده‌سازی، مدیریت ریسک، تشخیص خودکار خطا، قابل فهم نمودن داده

- با تبدیل نمادهای ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک بر اساس زیر ماتریس دستیابی اولیه بدست می‌آید.
- اگر نماد خانه IZ حرف V باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه عدد صفر گذاشته می‌شود.
- اگر نماد خانه IZ حرف A باشد در آن خانه عدد صفر و در خانه قرینه عدد ۱ گذاشته می‌شود.
- اگر نماد خانه IZ حرف X باشد در آن خانه عدد ۱ و در خانه قرینه نیز عدد ۱ گذاشته می‌شود.

### بدست آوردن ماتریس دستیابی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

با توجه به نظرات تجمیعی ۱۵ خبره، ماتریس دسترسی اولیه<sup>۱</sup> به شرح زیر است، به بیان ساده عدد مد در جدول (۲-۴) ملاک ارزیابی قرار می گیرد که برابر است با ۳۴ بدین منظور اعداد

جدول (۴-۳) را با مد ۳۴ مقایسه می کنیم و اعدادی که از ۳۴ بزرگتر هستند را برابر ۱ قرار می دهیم و اعدادی که از ۳۴ کوچکتر هستند را عدد ۰ قرار می دهیم. لازم به ذکر است که تمامی مراحل گفته شده در این بخش با استفاده از نرم افزار MATLAB انجام شده است و کدهای مربوطه و خروجی در پیوست موجود می باشد.

جدول ۳: جمع بندی نظرهای خبرگان در مورد روابط میان چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

مولفه	تحلیل داده های عظیم	مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده
تحلیل داده های عظیم		۲۴	۳۵	۳۴	۳۰	۳۵
مهارت و دانش	۳۰		۲۹	۲۸	۳۲	۳۱
مدیریت ریسک	۲۸	۳۴		۲۹	۳۱	۲۶
راهبردهای پیاده سازی	۳۱	۳۶	۲۳		۲۷	۲۹
تشخیص خودکار خطا	۲۶	۳۱	۳۴	۳۶		۲۵
قابل فهم نمودن داده	۲۹	۳۴	۲۷	۳۰	۳۴	

جدول ۴: ماتریس دسترسی اولیه چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

تحلیل داده های عظیم	مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده
	۰	۱	۱	۰	۱
	۰	۰	۰	۰	۰
	۰	۱	۰	۰	۰
	۰	۱	۰	۰	۰
	۰	۰	۱	۰	۰
	۰	۱	۰	۱	۰

### سازگار کردن ماتریس دستیابی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

زیر می توان استفاده کرد (یعنی ماتریس دسترسی اولیه  $A$ ،  $n$  بار در خودش ضرب می شود تا پایدار شود).

$$A^{n-1}=A^n$$

$$SSIM=Boolean(A^{n-1}=A^n)$$

که  $SSIM$ ، ماتریس خود تعاملی ساختاری می باشد

ماتریس دستیابی اولیه باید این قانون بررسی شود که اگر  $i, j=1$ ،  $i, k=1 \rightarrow j, k=1$ ، یعنی اگر معیار  $A$  با معیار  $B$  رابطه داشته باشد و معیار  $B$  نیز با معیار  $C$  رابطه داشته باشد آنگاه معیار  $A$  نیز باید با  $C$  رابطه داشته باشد خانه هایی که با علامت  $1^*$  مشخص شده اند، نشان می دهند که در ماتریس دسترسی اولیه صفر بوده و پس از سازگاری عدد یک گرفته اند.

بعد از محاسبه ماتریس دسترسی اولیه، ماتریس دسترسی نهایی<sup>۲</sup> برای ابعاد با در نظر گرفتن رابطه تسری بدست می آید تا ماتریس دستیابی اولیه سازگار شود. آذر (۱۳۹۲) در کتاب خود نشان داده که برای محاسبه تراوایی از ضرب بولی ماتریس ها به نحو

<sup>2</sup> Final Reachability Matrix

<sup>1</sup> Initial reachability matrix

جدول ۵: ماتریس دسترسی سازگار شده چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

قابل فهم نمودن داده	تشخیص خودکار خطا	راهبردهای پیاده سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش	تحلیل داده های عظیم	
۱	۱*	۱	۱	۱*	۱	تحلیل داده های عظیم
۰	۰	۰	۰	۱	۰	مهارت و دانش
۰	۰	۰	۱	۱	۰	مدیریت ریسک
۰	۰	۱	۰	۱	۰	راهبردهای پیاده سازی
۰	۱	۱	۱	۱*	۰	تشخیص خودکار خطا
۱	۱	۱*	۱*	۱	۰	قابل فهم نمودن داده

لذا این عامل در سطح یک چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی قرار می‌گیرد. یعنی این عامل تاثیر چندانی بر سایر عوامل ندارد. با حذف این عامل و حذف شماره آن از مجموعه‌ها می‌توان عوامل سطح دوم را شناسایی نمود. همانگونه که مشاهده می‌شود مجموعه خروجی و مجموعه مشترک عامل ششم یعنی قابل فهم نمودن داده یکسان هستند. لذا این عامل در سطح دوم چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی قرار می‌گیرند.

پس از حذف عامل‌های سطح دوم و شماره‌های آن عوامل از مجموعه‌ها می‌توان عوامل سطح سه را مشخص کرد.

همانگونه که مشاهده می‌شود مجموعه خروجی و مجموعه مشترک عامل پنجم یعنی تشخیص خودکار خطا یکسان هستند. لذا این عوامل در سطح سوم چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی قرار می‌گیرند.

همانگونه که مشاهده می‌شود مجموعه خروجی و مجموعه مشترک عامل‌های سوم و چهارم یعنی مدیریت ریسک و راهبردهای پیاده‌سازی یکسان هستند. لذا این عوامل در سطح چهارم چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی قرار می‌گیرند.

با حذف عوامل سوم و چهارم تنها یک عامل یعنی مهارت و دانش دهنده باقی می‌ماند و در سطح پنجم جای می‌گیرد.

### بندت آوردن ماتریس دستیابی نهایی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

با توجه به موارد فوق، ماتریس دسترسی نهایی به شرح زیر می‌باشد.

### ایجاد ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

ماتریس دستیابی نهایی از لحاظ سازگاری مورد بررسی قرار گرفت و مشکلی از این لحاظ مشاهده نشد. در نهایت ستون قدرت نفوذ از جمع سطری و ستون وابستگی از جمع ستونی حاصل می‌شود و ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی شکل می‌گیرد.

### سطح بندی عناصر ماتریس دستیابی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

سطح بندی ابعاد توسط نرم افزار MATLAB به شرح زیر گزارش شده است.

برای تعیین سطح هر یک از عوامل می‌بایست مجموعه عوامل خروجی، ورودی و مشترک آن‌ها مشخص شود. به همین منظور جدول سطح بندی طراحی می‌گردد.

همانگونه که مشاهده می‌شود مجموعه خروجی و مجموعه مشترک عامل اول یعنی تحلیل داده‌های عظیم یکسان هستند.

جدول ۶: ماتریس دستیابی نهایی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی

قابل فهم نمودن داده	تشخیص خودکار خطا	راهبردهای پیاده سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش	تحلیل داده های عظیم	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	تحلیل داده های عظیم
۰	۰	۰	۰	۱	۰	مهارت و دانش
۰	۰	۰	۱	۱	۰	مدیریت ریسک
۰	۰	۱	۰	۱	۰	راهبردهای پیاده سازی
۰	۱	۱	۱	۱	۰	تشخیص خودکار خطا
۱	۱	۱	۱	۱	۰	قابل فهم نمودن داده

جدول ۷: ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

مولفه	تحلیل داده های عظیم	مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده	قدرت نفوذ
تحلیل داده های عظیم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۶
مهارت و دانش	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱
مدیریت ریسک	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۲
راهبردهای پیاده سازی	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۲
تشخیص خودکار خطا	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۴
قابل فهم نمودن داده	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۵
وابستگی	۱	۶	۴	۴	۳	۲	

جدول ۸: سطح بندی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

سطح پنجم	سطح چهارم	سطح سوم	سطح دوم	سطح اول
۲	{۳و۴}	۵	۶	۱

جدول ۹: سطح بندی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی (سطح یک)

سطح	ورودی	خروجی	چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی					
			۱	۲	۳	۴	۵	۶
			تحلیل داده های عظیم	مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده
۱	۱	۱و۳و۴و۵و۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱و۳و۴و۵و۶	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۳	۱و۳و۵و۶	۳و۲	۰	۱	۱	۰	۰	۰
۴	۱و۴و۵و۶	۴و۲	۰	۱	۰	۱	۰	۰
۵	۱و۵و۶	۵و۳و۴و۲	۰	۱	۱	۱	۱	۰
۶	۱و۶	۶و۵و۴و۳و۲	۰	۱	۱	۱	۱	۱

جدول ۱۰: سطح بندی چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی (سطح دوم)

سطح	ورودی	خروجی	چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی				
			۱	۲	۳	۴	۵
			مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده
۲	۱و۳و۴و۵و۶	۲	۱	۰	۰	۰	۰
۳	۱و۵و۶	۳و۲	۱	۱	۰	۰	۰

سطح	ورودی	خروجی	۶	۵	۴	۳	۲	چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی	
			قابل فهم نمودن داده	تشخیص خودکار خطا	راهبردهای پیاده‌سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش		
۴	۶۵ و ۴	۴ و ۲	۰	۰	۱	۰	۱	راهبردهای پیاده‌سازی	۴
۵	۶ و ۵	۵ و ۴ و ۳ و ۲	۰	۱	۱	۱	۱	تشخیص خودکار خطا	۵
۶	۶	۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲	۱	۱	۱	۱	۱	قابل فهم نمودن داده	۶

جدول ۱۱: سطح بندی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی (سطح سوم)

سطح	ورودی	خروجی	۵	۴	۳	۲	چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی	
			تشخیص خودکار خطا	راهبردهای پیاده‌سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش		
۲	۵ و ۴ و ۳ و ۲	۲	۰	۰	۰	۱	مهارت و دانش	۲
۳	۵ و ۳	۳ و ۲	۰	۰	۱	۱	مدیریت ریسک	۳
۴	۵ و ۴	۴ و ۲	۰	۱	۰	۱	راهبردهای پیاده‌سازی	۴
۵	۵	۵ و ۴ و ۳ و ۲	۱	۱	۱	۱	تشخیص خودکار خطا	۵

جدول ۱۲: سطح بندی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی (سطح چهارم)

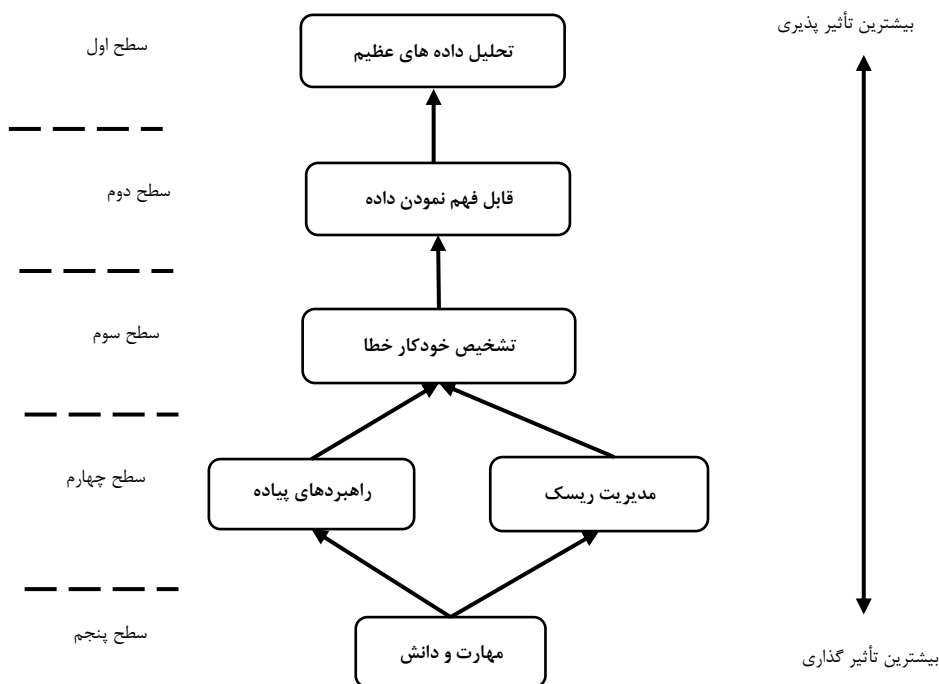
سطح	ورودی	خروجی	۴	۳	۲	چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی	
			راهبردهای پیاده‌سازی	مدیریت ریسک	مهارت و دانش		
۲	۴ و ۳ و ۲	۲	۰	۰	۱	مهارت و دانش	۲
۳	۳	۳ و ۲	۰	۱	۱	مدیریت ریسک	۳
۴	۴	۴ و ۲	۱	۰	۱	راهبردهای پیاده‌سازی	۴

جدول ۱۳: سطح بندی چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی (سطح پنجم)

سطح	ورودی	خروجی	۲	چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی	
			مهارت و دانش		
۲	۲	۲	۱	مهارت و دانش	۲

در این مرحله بر اساس سطوح مختل مؤلفه‌ها، آن‌ها را بر اساس اولویت به دست آمده از بالا به پائین ترسیم می‌کنیم.

رسم مدل تفسیری ساختاری چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی



شکل ۱: مدل ساختاری تفسیری چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

جدول ۱۴: قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC) چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی

عوامل	تحلیل داده های عظیم	مهارت و دانش	مدیریت ریسک	راهبردهای پیاده سازی	تشخیص خودکار خطا	قابل فهم نمودن داده
میزان وابستگی	۱	۶	۴	۴	۳	۲
قدرت نفوذ	۶	۱	۲	۲	۴	۵



نمودار ۱: قدرت نفوذ و میزان وابستگی (نمودار MICMAC) چالش ها و فرصت های هوش مصنوعی در حسابرسی



نمودار ۲: تعیین نوع متغیر با توجه به قدرت نفوذ و میزان وابستگی

حسابداری باید از هوش مصنوعی در حسابرسی استفاده کرد. لازم به ذکر است که در تکنولوژی هوش مصنوعی تمام روابط موجود ما بین متغیرهای شناخته شده و ناشناخته مد نظر قرار می‌گیرند. همچنین بکارگیری تئوری مجموعه‌های فاز و منطق فاز می‌تواند کمک ویژه‌ای به حساب‌رسان بنماید. به این معنی که این مجموعه‌ها در مدیریت احتمالی خطر حسابرسی و در اندازه‌گیری و ابهام در محیط حسابرسی بسیار کاربردی و مفید خواهند بود. هدف از این پژوهش تبیین فرصت‌ها و چالش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی است. لذا برای دستیابی به هدف پژوهش به دو سوال زیر پاسخ داده شد:

سوال اول: در فرآیند حسابرسی هنگام تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی چه چالش‌ها و فرصت‌هایی وجود دارد؟  
سوال دوم: الگوی روابط بین چالش‌ها و فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی چگونه است؟

برای پاسخگویی به سوال اول در مرحله دلفی توافق‌نهایی نشان داد که دو مولفه مهارت و دانش و راهبردهای پیاده‌سازی جزء چالش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در حسابرسی هستند و چهار مولفه مدیریت ریسک، تشخیص خودکار خطا، قابل فهم نمودن داده و تحلیل داده‌های عظیم جزء فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در حسابرسی هستند که هر یک دارای چندین زیر مولفه بودند. چالش‌ها نشان دهنده آنست که همانند تمامی موضوعات و فناوری‌های نوین در زمینه هوش مصنوعی در حسابرسی نیز، مهارت و دانش مورد نیاز برای استفاده از هوش مصنوعی باید به عنوان اولین موضوع مورد توجه قرار گیرد و ابتدا باید آموزش‌های لازم در این زمینه ارائه شود تا افراد علاقمند بتوانند با یادگیری دانش و مهارت مرتبط با هوش مصنوعی در خصوص چالش دوم

هدف از تحلیل MICMAC بررسی و تحلیل نیروی نفوذ و نیروی وابستگی مولفه‌ها می‌باشد. در این تحلیل متغیرها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند. دسته اول شامل "متغیرهای خودمختار" می‌باشند. این دسته از مولفه‌ها نیروی وابستگی ضعیف و همچنین نیروی نفوذ ضعیفی دارند. مولفه‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند، تقریباً به صورت جدا از کل سیستم عمل می‌کنند. این مولفه‌ها اثر چندانی روی سایر مولفه‌ها ندارند. در واقع ارتباطات این مولفه‌ها با دیگر مولفه‌ها بسیار محدود و ناچیز است. دسته دوم شامل "متغیرهای وابسته" است که نیروی نفوذ ضعیفی دارند، با این وجود از نیروی وابستگی بالاتری نسبت به سایر مولفه‌ها برخوردارند. دسته سوم شامل "متغیرهای پیوندی" است که از نیروی نفوذ قوی و همچنین نیروی وابستگی قدرتمندی برخوردارند. این متغیرها در حقیقت مولفه‌هایی هستند که بی‌ثبات می‌باشند، به این معنا که انجام هرگونه اقدامی در مورد این مولفه‌ها علاوه بر اینکه مستقیماً بر سایر مولفه‌ها اثر می‌گذارد، میتواند در قالب بازخورد از سایر مولفه‌ها بر خود مولفه نیز اثرگذار باشد. دسته چهارم "متغیرهای مستقل" است که نیروی نفوذ قوی دارند، اما نیروی وابستگی آنها ضعیف است، که در واقع متغیرهای کلیدی هستند و با ایجاد تغییر در آنها می‌توان بر بقیه متغیرها تاثیر گذاشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

در دنیای امروزی حساب‌رسان برای انجام امور مالی و حسابداری با چالش‌های بسیاری روبرو هستند. لذا به دلیل قابلیت‌هایی که هوش مصنوعی در حسابرسی ارائه می‌دهد استفاده از آن به امری ضروری تبدیل شده است. در واقع حساب‌رسان در انجام وظایف خود با مشکلاتی عدیده‌ای در زمینه پردازش اطلاعات، تغییرات مداوم اطلاعات و ارزیابی اطلاعات روبه‌رو هستند. وجود چنین مشکلاتی حسابرسی را به امری پیچیده و سخت تبدیل کرده است. بنابراین جهت رفع معضلات و مشکلات مربوط به

به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. مطالعه تطبیقی میزان استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی نیز سبب غنی شدن ادبیات پژوهش خواهد شد.

### فهرست منابع

آزاد، علی اصغر، پورزمانی، زهرا. (۱۴۰۱). تحلیل کارایی شرکت از دیدگاه ریسک و نظام راهبری: رویکرد هوش مصنوعی. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۱(۴۴)، ۳۷۱-۳۴۷.

تختائی، نصراله، شلال نژاد، محمد، شلال نژاد، علی، (۱۴۰۲)، هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی، چشم انداز حسابداری و مدیریت، دوره ششم - شماره ۸۲ (جلد دوم)، صص ۲۲۴ - ۲۲۹.

خالقی زاده دهکردی، مریم، صراف، فاطمه، نجفی مقدم، علی. (۱۴۰۳). نقش معیارهای عملکرد در تبیین کارایی سرمایه‌گذاری با تأکید بر روش هوش مصنوعی. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۳(۵۱)، ۱۵۱-۱۶۸. رحیمیان، نظام الدین. (۱۳۸۴). قضاوت و تصمیم‌گیری در حسابرسی. حسابدار رسمی، صص ۱۰۷-۱۰۸.

شاه صاحبی، سیدمصطفی، دارابی، رویا، و حمیدیان، محسن. (۱۳۹۹). تحلیل توانایی مدیریت با تأکید بر نقش شاخص‌های حسابداری و حاکمیت شرکتی (روش هوش مصنوعی). دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۹(۳۳)، ۷۵-۹۰.

صدیقیان، محمد جواد، خبری، محمد رضا، ابراهیمی فرد، میلاد، (۱۴۰۱). فناوری مدرن در حسابداری. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۶(۲۱)، ۹۸۳-۹۹۳.

صراف، فاطمه؛ فرهنگیان، عقیل، (۱۴۰۱)، کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری، فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، سال ششم، شماره ۸۷، زمستان ۱۴۰۱، صص ۱۰۸-۱۲۴.

مهدوی، سید مهدی، (۱۴۰۱)، کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی، کنفرانس بین‌المللی تولید دانش بنیان و اشتغال آفرین با محوریت بسیج شهری، تهران.

نظرپور، محمود، نسل موسوی، سیدحسین، و حسینی شیروانی، میرسعید. (۱۳۹۹). کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی مالیاتی. دانش حسابرسی، ۲۰(۸۱)، ۱۹۸-۲۲۶.

نیز کمک‌کننده باشند و مشکلات مرتبط با چالش‌های پیاده‌سازی را رفع نمایند. مهارت و دانش مهم‌ترین مولفه مرتبط با هر موضوع و به خصوص موضوعات نوین است. با برطرف نمودن چالش‌ها ریسک‌ها کاهش می‌یابند و خطاها تا حد صفر کاهش می‌یابند و همچنین داده‌ها قابل فهم‌تر می‌شوند و داده‌های عظیم و بزرگ راحت‌تر تحلیل می‌شوند. به صورت خلاصه با افزایش مهارت و دانش و ایجاد راهبردهای پیاده‌سازی می‌توان از تمامی مزایای هوش مصنوعی در حسابرسی و به خصوص در حسابرسی‌های شرکت‌های بزرگ به صورت کاربردی استفاده نمود.

برای پاسخگویی به سوال دوم مدل‌سازی بر اساس معادلات ساختاری تفسیری و تحلیل میک مک نشان داد که چالش‌ها و فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی در فرآیند حسابرسی به ترتیب شامل مهارت و دانش، راهبردهای پیاده‌سازی، مدیریت ریسک، تشخیص خودکار خطا، قابل فهم نمودن داده و تحلیل داده‌های عظیم هستند. الگوی نهایی کلی با توجه به پاسخ سوالات تحقیق به شکل زیر خواهد بود:

رفع چالش‌ها = ایجاد فرصت برای استفاده از مزایای هوش مصنوعی در حسابرسی

الگوی ترتیبی و تفصیلی نیز به شرح ذیل است:

مهارت و دانش ← راهبردهای پیاده‌سازی ← مدیریت ریسک  
تشخیص خودکار خطا ← قابل فهم نمودن داده ← تحلیل داده‌های عظیم

نتایج تحقیق حاضر با پژوهش‌های مخلوک و المبارک (۲۰۲۴)؛ دیویس (۲۰۲۴)؛ جفری و کیخا (۲۰۲۴)؛ فری و همکاران (۲۰۲۳)؛ لاسبیچلر و لهنر (۲۰۲۱)؛ خالقی‌زاده دهکردی و همکاران (۱۴۰۳)؛ آزاد و پورزمانی (۱۴۰۱) تا حد زیادی همخوانی داشت.

اولین نکته استفاده از تجربیات کشورهای موفق در زمینه حل چالش‌های هوش مصنوعی و استفاده از فرصت‌های هوش مصنوعی در حسابرسی است. بدین منظور برای ایجاد زمینه‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی ابتدا باید چالش‌های مربوطه بر طرف گردد تا در نهایت بتوان از فرصت‌های این فناوری در حسابرسی استفاده نمود. ابتدا باید چالش‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی به صورت دقیق مورد بررسی قرار گیرد و راه کارهای رفع آنها به صورت مستمر اجرا شود. بعد از رفع چالش‌ها برای استفاده از فرصت‌های تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش‌های لازم داده شود و با در نظر گرفتن هزینه - منفعت در موسسات حسابرسی پیاده‌سازی شود. به پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود که رابطه هر یک از چالش‌ها و فرصت‌ها را با فرآیند حسابرسی به صورت جداگانه بررسی نمایند. همچنین عوامل مرتبط با هر چالش و فرصت نیز

- thinking", *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 35 No. 9, pp. 109-135.
- Losbichler, H. and Lehner, O.M. (2021), "Limits of artificial intelligence in controlling and the ways forward: a call for future accounting research", *Journal of Applied Accounting Research*, Vol. 22 No. 2, pp. 365-382.
- Makhloq, A. and Al Mubarak, M. (2024), "Artificial Intelligence and Marketing: Challenges and Opportunities", Hamdan, A. (Ed.) *Technological Innovations for Business, Education and Sustainability (Technological Innovation and Sustainability for Business Competitive Advantage)*, Emerald Publishing Limited, Leeds, pp. 3-16.
- Noordin, N. A., Hussainey, K., & Hayek, A. F. (2022). The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 339.
- Rai, N. (2022). Why ethical audit matters in artificial intelligence?. *AI and Ethics*, 2(1), 209-218.
- Vasarhelyi, M.A., Sun, T. and Issa, H. (2017), "Research ideas for artificial intelligence in auditing: the formalization of audit and workforce supplementation", *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, Vol. 13 No. 2, pp. 1-20.
- Vincent, V.U. (2021), "Integrating intuition and artificial intelligence in organizational decision-making", *Business Horizons*, Vol. 64 No. 4, pp. 425-438.
- همتی، احسان، (۱۴۰۳). تاثیر بلاکچین و هوش مصنوعی بر کیفیت حسابرسی. *نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری*، ۸(۲۸)، ۹۴۱-۹۶۰.
- Abdulameer, M., Mansoor, M. M., Alchuban, M., Rashed, A., Al-Showaikh, F., & Hamdan, A. (2022). The Impact of Artificial Intelligence (AI) on the Development of Accounting and Auditing Profession. In *Technologies, Artificial Intelligence and the Future of Learning Post-COVID-19: The Crucial Role of International Accreditation* (pp. 201-213). Cham: Springer International Publishing.
- Bose, S., Dey, S. K. & Bhattacharjee, S. (2022). "Big Data, Data Analytics and Artificial Intelligence in Accounting: An Overview" in S. Akter and S. F. Wamba (Eds.) *Handbook of Big Data Methods* (pp.1-34). Edward Elgar Publishing, United Kingdom. Forthcoming.
- Dalwai, T. A. R., Madbouly, A., & Mohammadi, S. S. (2022). An investigation of artificial intelligence application in auditing. In *Artificial intelligence and COVID effect on accounting* (pp. 101-114). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Davis, A.J. (2024), "AI rising in higher education: opportunities, risks and limitations", *Asian Education and Development Studies*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- Fedyk, A., Hodson, J., Khimich, N., & Fedyk, T. (2022). Is artificial intelligence improving the audit process?. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 938-985.
- Ferri, L., Maffei, M., Spanò, R. and Zagaria, C. (2023), "Uncovering risk professionals' intentions to use artificial intelligence: empirical evidence from the Italian setting", *Management Decision*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- Fukas, Philipp; Rebstadt, Jonas; Remark, Florian; and Thomas, Oliver, (2021), "Developing an Artificial Intelligence Maturity Model for Auditing". *ECIS 2021 Research Papers*. 133.
- Han, H., Shiwakoti, R. K., Jarvis, R., Mordi, C., & Botchie, D. (2023). Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 48, 100598.
- Jafari, F. and Keykha, A. (2024), "Identifying the opportunities and challenges of artificial intelligence in higher education: a qualitative study", *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. 16 No. 4, pp. 1228-1245.
- Jasim Allami Faez Abdulhasan, Sadeq Hussein Nabhan, & Dr Ali Khazaal Jabbar. (2022). a comparative study of measuring the accuracy of using artificial intelligence methods as an alternative to traditional methods of auditing. *World Economics and Finance Bulletin*, 9, 90-99. Retrieved from <https://scholarexpress.net/index.php/wefb/article/view/784>
- Lehner, O.M., Ittonen, K., Silvola, H., Ström, E. and Wührleitner, A. (2022), "Artificial intelligence based decision-making in accounting and auditing: ethical challenges and normative



*Accounting Knowledge & Management Auditing*  
Vol. 15/ No. 60/ Winter 2026

## **Providing a model for the opportunities and challenges of artificial intelligence-based decision making in the audit process**

**M. Zangene**

Ph.D. Candidate, Department of Accounting, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

**B. Jamshidi Navid**

Assistant Professor, Department of Accounting, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.  
jamshidinavid@gmail.com.(Corresponding Author\*).

**M. Ghanbari**

Associate Professor, Department of Accounting, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

**F. Mohammadi yarijani**

Associate Professor, Department of Accounting, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

### **Abstract**

In today's world, auditors face many challenges to do financial and accounting affairs. In fact, in performing their duties, auditors face many problems in the field of information processing, continuous information changes, and information evaluation. The existence of such problems has made auditing a complicated and difficult matter. Artificial intelligence is very useful in auditing. The use of this technology makes accounting easier for companies and financial groups. Based on the research, accounting and auditing researchers believe that artificial intelligence techniques can be used to achieve great audit successes. The purpose of this research is to explain the opportunities and challenges of decision-making based on artificial intelligence in the audit process. This research is an exploratory and correlational type, which was conducted with MATLAB software and based on structural equation modeling. For this purpose, after interviewing 15 experts familiar with the subject, opportunities and challenges were identified in six main categories. MICMAC analysis showed that the challenges and opportunities of decision-making based on artificial intelligence in the audit process include skills and knowledge, implementation strategies, risk management, automatic error detection, data comprehensibility, and big data analysis, respectively. For this purpose, in order to create fields for the use of artificial intelligence in auditing, the relevant challenges must be overcome first, so that finally the opportunities of this technology can be used in auditing.

**Keywords:** auditing, artificial intelligence, opportunities and challenges