

مدل سازی مدیریت عدم اطمینان اطلاعات با استفاده از روش شناسی درخت تصمیم فازی: شواهدی از امکان سنجی نظریه اطلاعات- عدم اطمینان محور

حسین اعتمادی^۱ / رضا حصارزاده^۲ / علی رحمانی^۳ / عادل آذر^۴

چکیده

هدف این نوشتار، فراهم نمودن شواهدی تجربی پیرامون نظریه اطلاعات- عدم اطمینان محور می باشد. لذا پژوهش حاضر با استفاده از اطلاعات مالی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ شرکت های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار و با بهره گیری از روش شناسی درخت تصمیم فازی، چگونگی مدیریت موازنه معیارهای کیفیت و ترکیبی از معیارهای کیفیت که می تواند به کمینه سازی عدم اطمینان منتهی گردد، مدل سازی می نماید. یافته های حاصل از بکارگیری روش شناسی درخت تصمیم، پس از تحلیل حساسیت از منظرهای مختلف، سه مسیر تعاملی بین معیارهای کیفیت، جهت کمینه سازی عدم اطمینان را نشان می دهد.

واژگان کلیدی: عدم اطمینان، درخت تصمیم فازی، کیفیت، رویداد کاوی، داده کاوی

طبقه بندی موضوعی: M24

۱. دانشیار گروه حسابداری دانشگاه تربیت مدرس

۲. استادیار گروه حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشیار گروه حسابداری دانشگاه الزهرا

۴. استاد گروه مدیریت دانشگاه تربیت مدرس

۱- مقدمه

تحقیقات اخیر (حصارزاده، ۱۳۹۲) نشان دادند که نبود تعریف مناسب برای کیفیت و نیز عدم تمرکز کافی بر مفاهیم کیفیت، ریشه مشکلات مزبور می‌باشد. مطابق با دیدگاه اطلاعاتی (Christensen, et al., 2003)، کارکرد اصلی حسابداری ارائه اطلاعات و در نتیجه کاهش عدم اطمینان است. بنابراین آنچه میزان کیفیت داده‌های حسابداری را تعیین می‌کند، توان داده‌های حسابداری در کاهش عدم اطمینان می‌باشد. عدم اطمینان در حسابداری مفهوم بسیار مهمی است؛ چرا که اولاً عدم اطمینان مشکل ذاتی همه تصمیم‌گیری‌هاست و ثانیاً اصل بنیادی و نیاز اصلی جستجوی اطلاعات، وجود عدم اطمینان می‌باشد و محققان معتقدند نیاز به اطلاعات ناشی از تصور وجود عدم اطمینان می‌باشد. هدف تحقیق آن است که با بهره‌گیری از معیارهای کیفیت داده‌های حسابداری، نحوه رسیدن به کمترین میزان عدم اطمینان مدل‌سازی گردد. پژوهش حاضر با استفاده از تحلیل تجربی و با استفاده از روش‌شناسی درخت تصمیم‌فازی، چگونگی موازنه معیارهای کیفیت و ترکیبی از معیارهای کیفیت که می‌تواند به کمینه‌سازی عدم اطمینان منتهی گردد، شناسایی می‌نماید. نتایج تحقیق حاکی از وجود سه مسیر تعاملی بین معیارهای کیفیت جهت کمینه‌سازی عدم اطمینان می‌باشد. پژوهش حاضر، در قسمت دوم، به ارائه مبانی نظری تحقیق می‌پردازد. سپس در قسمت سوم، به روش‌شناسی می‌پردازد. همچنین در قسمت چهارم، یافته‌های حاصل از مدل‌سازی‌ها تحلیل و در نهایت در قسمت پنجم، نتایج و پیشنهادها مبتنی بر نتایج تحقیق را ارائه می‌کند.

۲- مبانی نظری و بسط فرضیه‌های تحقیق

حصارزاده (۱۳۹۲) با نقد عمومی تحقیقات حوزه کیفیت و نیز با نقد خاص دو تئوری پیشرو کیفیت (Francis, et al., 2006; Dechow, et al., 2010)، نشان داد که دلیل اصلی ناکامی‌های تحقیقات کیفیت، عدم توجه و تمرکز کافی آن تحقیقات بر مفاهیم کیفیت می‌باشد. وی با توجه به نقدهای مزبور، چهار اصل را جهت ارائه تعریف مفهومی از کیفیت، ارائه نمود و با توجه با آن اصول و نیز با بهره‌گیری از مفاهیم «اطلاعات - عدم اطمینان» و رویکرد «قیاسی - تحلیلی»، نظریه اطلاعات - عدم اطمینان محور را طراحی نمود. اطلاعات و عدم اطمینان اگرچه به یک مفهوم نیستند با این حال هم‌زاد یکدیگرند. هسته مرکزی نظریه عمومی اطلاعات، عدم اطمینان است و اطلاعات در سایه عدم اطمینان و به‌عنوان کاهنده عدم اطمینان تعریف می‌گردد. شانون و همکاران (Shannon, et al., 1949) ارائه اطلاعات را مقارن با کاهش عدم اطمینان می‌دانند. در واقع عدم اطمینان، تجلی نقصان در اطلاعات

است و از همین منظر است که صاحب‌نظران معتقدند اصولاً اطلاعات با میزان کاهش عدم اطمینان اندازه‌گیری می‌شود. ملنیکوا و همکاران (Melnikova, et al., 2011) و سکلو (Sokolov, 2010)، نیز معتقدند اطلاعات مقارن حذف عدم اطمینان است و اندازه‌گیری اطلاعات تابع کاهش عدم اطمینان است. برای فراهم نمودن هرچه بیشتر اطلاعات یا کاهش دادن هر چه بیشتر عدم اطمینان، ویژگی‌های مختلف اطلاعات مورد نیاز است. در نتیجه برای اندازه‌گیری کیفیت، معیارهای مختلفی همچون قابلیت پیش‌بینی، پایداری، ... و سایر معیارهای مرسوم (و البته موازنه آنها) ضروری است. بنابراین، اصولاً نباید انتظار داشت که در بین معیارهای مرسوم، یک معیار بهترین باشد. بلکه می‌توان انتظار داشت با موازنه معیارها جهت فراهم نمودن هرچه بیشتر اطلاعات یا کاهش دادن هر چه بیشتر عدم اطمینان، بهترین ترکیب‌ها یافت شود^۱. لذا فرضیه این تحقیق، به‌صورت زیر ارائه می‌شود.

فرضیه تحقیق: از طریق موازنه بین معیارهای کیفیت، می‌توان عدم اطمینان را کاهش داد.

۳- روش‌شناسی و روش‌ها

پژوهش حاضر از روش‌شناسی درخت تصمیم برای طراحی مدل کمینه‌سازی عدم اطمینان بر اساس معیارهای کیفیت داده‌های حسابداری استفاده می‌نماید. روش‌های رگرسیونی، در نمایش نحوه دقیق موازنه بین معیارهای کیفیت و چگونگی قیاس ارتباط آنان برای کمینه‌سازی عدم اطمینان با محدودیت مواجه است. در حالی که روش‌شناسی درخت تصمیم که از روش‌های داده‌کاوی محسوب می‌شود، ابزاری را در اختیار قرار می‌دهد که از طریق دسته‌بندی و ارائه ساختار اگر - آنگاه، به قیاس قوانین پرداخت. این روش‌شناسی در ترکیب با ارقام فازی می‌تواند مدلی را در اختیار قرار دهد که نشان دهد چه ترکیبی از معیارهای کیفیت می‌تواند به کمینه‌سازی عدم اطمینان منتهی شود. با توجه به آن‌که موازنه بین معیارهای کیفیت، به‌عنوان یکی از ضرورت‌های انکارناپذیر در این تحقیق معرفی شده است، لذا در آخرین مرحله، با توجه به روش‌شناسی درخت تصمیم فازی، ساختار اگر - آنگاه روابط بین معیارهای کیفیت و عدم اطمینان مورد بررسی قرار می‌گیرد. از این‌رو، تحقیق حاضر بعد از انجام آزمون فرضیات، در مرحله پایانی خود، پس از تفکیک ارقام معیارهای کیفیت و عدم اطمینان به سطح بالا، متوسط و کم، با استفاده از نرم‌افزار کلمنتاین^۲ به طراحی مدل کمینه‌سازی عدم اطمینان مبادرت می‌ورزد.

۱. این تعریف از کیفیت، سایر ویژگی‌های ظاهری اطلاعات مانند نوع ارائه اطلاعات را در بر می‌گیرد

روش‌شناسی درخت تصمیم برای تحلیل دسته‌بندی، الگوریتم‌های متفاوتی دارد. در این پژوهش از الگوریتم سی. فایو^۱ استفاده می‌شود. زیرا سی فایو به اذعان سازندگان نرم‌افزار کلمنتاین، نسبت به سایر الگوریتم‌ها دقیق‌تر می‌باشد. بعلاوه این الگوریتم تنها الگوریتمی است که آماره اعتبار مقاطع را دارا می‌باشد. آماره مزبور باعث می‌شود که نیاز به تقسیم داده‌ها به گروه آزمون و آزمایش نباشد. آماره مزبور به صورت تصادفی داده‌ها را چندین بار به گروه آزمون و آزمایش تقسیم می‌کند و قوانین کشف‌شده در گروه آزمون را در گروه آزمایش می‌آزماید. الگوریتم مزبور، کار خود را با متغیر مستقلی که بالاترین بهره اطلاعاتی^۲ را داراست، آغاز کرده و متغیر بعدی به عنوان زیر مجموعه، متغیر قبلی را طوری تعریف می‌نماید که در نهایت به متغیر وابسته ارتباط یابد. در الگوریتم یادشده، متغیرهای مستقلی که به مدل کمکی نکند، حذف می‌شود. در روش‌شناسی درخت تصمیم می‌توان از آماره‌های تعداد تکرار مسیر، سطح اعتماد، اعتبار مقطعی و سطح اهمیت جهت بررسی ترکیب‌ها یا مسیرهای اگر-آنگاه استفاده نمود. برای تعیین سطح اعتماد، داده‌ها به دو گروه ۸۰٪ و ۲۰٪ جهت آزمون و آزمایش تقسیم می‌شود. آماره سطح اعتماد میزان مطابقت برازش مدل در دو گروه مزبور را نشان می‌دهد. آماره اعتبار مقطعی نیز، مجموعه داده‌ها را چندین بار به گروه آزمون و آزمایش تقسیم کرده و میزان مطابقت برازش مدل در دو گروه را تعیین می‌کند. این تحقیق پس از تدوین مدل درخت تصمیم، از منظر نحوه کیفی نمودن متغیرها و متغیرهای کنترل نیز به تحلیل حساسیت مدل خواهد پرداخت.

۳-۱- جامعه و نمونه آماری

به جهت استفاده از صورت‌های مالی تهیه‌شده بر اساس استانداردهای حسابداری واحد (ایران)، جامعه آماری این تحقیق، کلیه شرکت‌های ۱۰ ساله اخیر می‌باشد که حداقل از ابتدای سال ۱۳۸۰ در بورس اوراق بهادار پذیرفته‌شده و تا پایان سال ۱۳۸۹ در آن حضور داشته و دوره مالی آنها منتهی به پایان اسفند ماه باشد؛ طی سال‌های مزبور تغییر فعالیت یا تغییر سال مالی نداده باشد؛ جزء بانک‌ها و واحدهای مالی نباشند؛ اطلاعات آن‌ها در دسترس بوده و وقفه معاملاتی در دوره زمانی یک هفته قبل و بعد^۳ از انتشار صورت‌های مالی حسابرسی شده نداشته باشد. کل ۱۰۳ شرکت حاصل از اعمال شرط-

1. C5.0

2. Information gain

۳. علی‌رغم انتخاب بازه یک روزه برای رویداد کاوی در این تحقیق، انتخاب بازه یک هفته‌ای به دلیل رعایت احتیاط بوده است.

های فوق، به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شده است. کلیه داده های خام تحقیق از نرم افزارهای تدبیرپرداز، رهاورد نوین و سایت های سازمان بورس و اوراق بهادار و کدال استخراج شده است.

۲-۳- مدل های تحقیق

با توجه به آن که هدف این پژوهش طراحی مدل کمینه سازی عدم اطمینان بر اساس معیارهای کیفیت داده های حسابداری می باشد؛ از این رو در مرحله اول، معیارهای کیفیت (به شرح قسمت ۳-۲-۱) و مربوط ترین معیارهای عدم اطمینان (به شرح قسمت ۳-۲-۲) انتخاب و سپس معیارهای مزبور مدل سازی می گردد^۱. برای یکسان سازی مقیاس داده های شرکت های مختلف، کلیه متغیرهای تحقیق حسب ضرورت هم مقیاس شده است.

۳-۲-۱- مدل های اندازه گیری کیفیت

برای کمی سازی مفاهیم انتزاعی همچون کیفیت و عدم اطمینان، مدل های فراوانی وجود دارد. در این قسمت ۱۴ مدل اندازه گیری کیفیت که در این تحقیق استفاده شده است، معرفی و توضیح مختصری در خصوص هریک ارائه می شود:

۳-۲-۱-۱- نوسان سود عملیاتی

نوسان سود عملیاتی عموماً با استفاده از انحراف معیار استاندارد سودهای عملیاتی اندازه گیری می شود. تحقیقات نشان داده اند که این معیار با کیفیت اقلام تعهدی و هموارسازی سود در ارتباط می باشد. بالاتر بودن سود عملیاتی معمولاً با کیفیت کمتر اقلام تعهدی و کمتر بودن میزان هموارسازی سود مرتبط بوده و لذا از یک سو نشان دهنده کیفیت بالاتر و از یک سو نشان دهنده کیفیت کمتر می باشد. در این تحقیق از انحراف معیار استاندارد سودهای عملیاتی چهار سال منتهی به سال t به عنوان میزان نوسان سود عملیاتی سال t استفاده شده است.

$$\delta_{E_t^{t+3}}$$

E: سود عملیاتی

۱. شایان ذکر است با توجه به محدودیت های زمانی تحقیق، استفاده از معیارهایی که اندازه گیری آن مبتنی بر سری های زمانی می باشد، امکان پذیر نمی باشد. همچنین استفاده از معیارهایی که نیازمند اطلاعات محرمانه می باشد، امکان پذیر نمی باشد.

۳-۲-۱-۲- قرینه کل ارقام تعهدی

در برخی از تحقیقات، کل ارقام تعهدی به عنوان معیار نشان‌دهنده میزان محافظه‌کاری واحدهای تجاری، در نظر گرفته شده است. هرچه قدر کل ارقام تعهدی کمتر (منفی‌تر) باشد، نشان‌دهنده میزان شناسایی هرچه سریع‌تر زیان‌ها و هرچه با تأخیرتر سودهای حسابداری تفسیر می‌شود. لذا این تحقیق از قرینه کل ارقام تعهدی به عنوان معیار اندازه‌گیری کیفیت استفاده می‌نماید.^۱

$$TACC = E_T - CFO_t$$

TACC: کل ارقام تعهدی

E: سود عملیاتی

CFO: جریان‌های نقدی عملیاتی^۲

۳-۱-۶-۳- قرینه قدر مطلق کل ارقام تعهدی

با توجه به آن که احتمال می‌رود واحدهای تجاری دارای ارقام تعهدی بسیار بزرگ و بسیار کوچک نسبت به سایر واحدهای تجاری از ارقام ناپایدارتر برخوردار باشند. در برخی از تحقیقات از معیار قدر مطلق ارقام تعهدی برای اندازه‌گیری کیفیت استفاده می‌شود. در این تحقیق، قرینه قدر مطلق کل ارقام تعهدی پس از محاسبه به شرح زیر، به عنوان یکی دیگر از معیارهای کیفیت استفاده می‌گردد.

$$|TACC| = |E_T - CFO_t|$$

|TACC|: قدر مطلق کل ارقام تعهدی

E: سود عملیاتی

CFO: جریان‌های نقدی عملیاتی

۳-۱-۲-۴- قرینه همبستگی تغییر جریان‌های نقدی عملیاتی و ارقام تعهدی

همبستگی تغییر جریان‌های نقدی عملیاتی و ارقام تعهدی به عنوان یکی از شاخص‌های هموارسازی سود مورد توجه برخی از تحقیقات کیفیت می‌باشد. با توجه به آن که انتظار می‌رود همبستگی تغییر جریان‌های نقدی و ارقام تعهدی منفی باشد، هرچه همبستگی پیش‌گفته منفی‌تر باشد، احتمالاً

۱. هدف از کاربرد قرینه معیارها آن است که معیارهای کیفیت، عموماً ضد کیفیت را می‌سنجند و لذا با ضرب معیارها در منفی یک، می‌توان آن‌ها را معیار کیفیت نامید. این امر تحلیل‌های بعدی را ساده‌تر می‌نماید.

۲. به دلیل تفاوت در نحوه محاسبه جریان‌های نقدی عملیاتی طبق استاندارد حسابداری شماره ۲ ایران با استانداردهای بین‌المللی و آمریکایی، این قلم در تمام تحقیق با سودپرداختی بابت تسهیلات مالی، سودسهم دریافتی و مالیات بردرآمد پرداختی مورد تعدیل و برابرسازی قرار گرفته است.

هموارسازی به میزان بیشتری موجب مخدوش نمودن تصویر نوسان در عملکرد اقتصادی شرکت شده و منجر به کیفیت پایین‌تر خواهد شد. لذا این تحقیق از معیار قرینه همبستگی تغییر جریان‌های نقدی و اقلام تعهدی طی چهار سال به‌عنوان یکی از معیارهای کیفیت بهره می‌برد. با توجه به اندک بودن داده‌ها برای همبستگی، از همبستگی اسپیرمن استفاده می‌شود.

$$(\Delta ACC, \Delta CFO) = Corr([ACC_{t+1} - ACC_t] - [CFO_{t+1} - CFO_t]) \text{ Corr}(\Delta ACC, \Delta CFO)$$

Corr: همبستگی تغییر جریان‌های نقدی عملیاتی و اقلام تعهدی

ACC: اقلام تعهدی

CFO: جریان‌های نقدی عملیاتی

۳-۲-۱-۵- قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی

با توجه به آن‌که بخش عمده تعدیلات سنواتی نشان‌دهنده اصلاح اشتباه دوره‌های قبل می‌باشد، لذا در این تحقیق با ایده گرفتن از برخی تحقیقات برای اندازه‌گیری کیفیت در سال t از قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی سال $t+1$ استفاده شده است. تعدیلات سنواتی عموماً با تجدید ارائه صورت‌های مالی همراه می‌باشد.

$$|PPA|_{t+1}$$

$|PPA|$: قدر مطلق تعدیلات سنواتی

۳-۲-۱-۶- قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه

با توجه به اهمیت ارائه هرچه زودتر اطلاعات به بازار، در این پژوهش از معیار قرینه فاصله تاریخ انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه (پایان اسفند) برحسب روز، برای اندازه‌گیری کیفیت استفاده شده است.

$$N_{ife}$$

N_{ife} : فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه (پایان اسفند)

۳-۲-۱-۷- قرینه قدر مطلق هزینه تولید غیرعادی

هزینه تولید غیرعادی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مدیریت سود، در برخی از تحقیقات به‌عنوان معیار اندازه‌گیری کیفیت در نظر گرفته شده است. در مدل هزینه‌های تولید غیرعادی تولید به شرح زیر، پس از برآورد ضرایب حاصل از برازش سه متغیر جمع دارایی‌ها، فروش و تغییرات فروش بر تغییرات موجودی مواد و کالا، تفاوت هزینه‌های تولید و سه متغیر یادشده، به‌عنوان هزینه تولید غیرعادی در

نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش از قرینه قدر مطلق هزینه تولید غیرعادی به‌عنوان معیار کیفیت استفاده شده است.

$$PROD_t = a_0 + \beta_1(1/A_t) + \beta_2(S/A_t) + \beta_3(\Delta S/A_t) + E_t$$

$$PROD_t = COGS_t + \Delta INV_t$$

$$\Delta S = S_1 - S_2$$

$$\Delta INV_t = a_0 + \beta_1(1/A_t) + \beta_2(\Delta S_t/A_t) + \beta_3(\Delta S_t/A_t)$$

$$\Delta INV = (INV_t - \Delta INV_{t-1}) / A_t$$

PROD: هزینه تولید

COGS: بهای تمام‌شده

ΔINV : تغییر در موجودی مواد و کالا

INV: موجودی مواد و کالا

ΔS : تغییر در درآمد فروش

S: درآمد فروش

A: جمع دارایی‌ها

E_t : هزینه تولید غیرعادی

۳-۲-۱-۸- قدر مطلق خطای برازش تغییر حساب‌های دریافتنی بر تغییر درآمد فروش

برخی از محققان معتقدند، قدر مطلق بخشی از حساب‌های دریافتنی که با برازش تغییر درآمد فروش قابل توضیح نمی‌باشد، می‌تواند به‌عنوان معیار کیفیت در نظر گرفته شود. در این تحقیق از قرینه قدر مطلق مزبور به‌عنوان معیار کیفیت استفاده می‌شود.

$$Rec = a_0 + \beta_1 S + e_t$$

Rec: حساب‌های دریافتنی

S: درآمد فروش

e_t : خطای برازش تغییر حساب‌های دریافتنی بر تغییر درآمد فروش

$|e_t|$: قدر مطلق خطای برازش تغییر حساب‌های دریافتنی بر تغییر درآمد فروش

۳-۱-۹- قدر مطلق اقلام تعهدی غیر نرمال

قدر مطلق اقلام تعهدی غیر نرمال حاصل از برآزش میزان فروش و دارایی های ثابت بر کل اقلام تعهدی، در برخی از تحقیقات به عنوان معیار کیفیت در نظر گرفته می شود. در پژوهش حاضر از قرینه قدر مطلق مزبور بهره گرفته می شود.

$$TA_{it}/A_{t-1} = a_0 + \beta_1(1/A_{t-1}) + \beta_2(S_{it}/I_{t-1}) + \beta_3(FA_{it}/I_{t-1}) + e_t$$

TACC: کل اقلام تعهدی

A: جمع دارایی ها

S: درآمد فروش

FA: دارایی های ثابت

e_t : اقلام تعهدی غیر نرمال

$|e_t|$: قدر مطلق اقلام تعهدی غیر نرمال

۳-۱-۱۰- نوسان سود عملیاتی به نوسان جریان های نقدی عملیاتی

مطابق برخی از تحقیقات انتظار می رود هرچه نوسان سود عملیاتی به نوسان جریان های نقدی عملیاتی کمتر باشد، کیفیت بالاتر باشد. لذا در این تحقیق از قرینه انحراف معیار استاندارد سود عملیاتی بر انحراف معیار استاندارد جریان های نقدی عملیاتی استفاده می شود.

$$\delta_{ECFO} = \delta_E / \delta_{CFO}$$

δ_E : انحراف معیار استاندارد سود عملیاتی

δ_{CFO} : انحراف معیار استاندارد جریان های نقدی عملیاتی

δ_{ECFO} : نوسان سود عملیاتی به نوسان جریان های نقدی عملیاتی

۳-۱-۱۱- قرینه قدر مطلق خطای برآزش جریان های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی

آن بخش از اقلام تعهدی که با جریان های نقدی عملیاتی سه دوره قبل، جاری و بعد قابل توضیح نمی باشد (خطا)، به عنوان معیاری جهت اندازه گیری کیفیت در تحقیقات (تروال و سولانو، ۲۰۰۹) استفاده شده است. در این تحقیق از معیار قرینه خطای مزبور برای اندازه گیری کیفیت استفاده می شود.

$$Acc = a_0 + \beta_1 CFO_{t-1} + \beta_2 CFO_t + \beta_3 CFO_{t+1} + \varepsilon_{Acc}$$

ACC: اقلام تعهدی

CFO: جریان های نقدی عملیاتی

$|\varepsilon_{Acc}|$: قدر مطلق خطا

۳-۲-۱۲-قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی

با توجه به توضیح اشاره شده در قسمت قبل، برخی از تحقیقات به جای قرینه قدر مطلق خطای مزبور از نوسان چندساله خطا برای اندازه‌گیری کیفیت استفاده می‌نمایند. در این تحقیق از قرینه انحراف معیار استاندارد خطای چهارساله منتهی به سال t برای اندازه‌گیری کیفیت سال t استفاده می‌شود.

$$Acc = a_0 + \beta_1 CFO_{t-1} + \beta_2 CFO_t + \beta_3 CFO_{t+1} + \varepsilon_{Acc}$$

ACC: اقلام تعهدی

CFO: جریان‌های نقدی عملیاتی

$\delta_{\varepsilon Acc}$: انحراف معیار استاندارد خطا

۳-۲-۱۳-قرینه نوسان برازش سود دوره جاری بر دوره بعد

انحراف معیار استاندارد خطای برازش سود عملیاتی دوره جاری بر دوره بعد، در برخی از تحقیقات (Barth, et al., 2001) به عنوان معیار قابلیت پیش‌بینی و کیفیت معرفی شده است. در پژوهش حاضر از انحراف معیار استاندارد خطای چهارساله منتهی به سال t برای اندازه‌گیری کیفیت سال t استفاده می‌شود.

$$E_{t+t} = a_0 + \beta_1 E_t + \varepsilon_E$$

E: سود عملیاتی

ε_E : خطای معادله

$\delta_{E_t^{t+3}}$: انحراف معیار استاندارد خطای ۴ ساله

۳-۲-۱۴-جمع معیارهای استاندارد شده

علاوه بر ۱۳ معیار یادشده در قسمت‌های بالا، جمع معیارها پس از استانداردسازی آنها به عنوان یکی دیگر از معیارهای اندازه‌گیری کیفیت در این پژوهش، مورد استفاده قرار گرفته است. تحقیقات مختلفی از جمع معیارها برای تجمیع معیارها استفاده نموده‌اند. لازم به ذکر است، تجمیع این معیارها اگرچه مفهوم خاصی را به ذهن متبادر نمی‌سازد، با این حال، به عنوان یک رویکرد پذیرفته شده در تحقیقات مختلف به کار می‌رود.

$$T_Q = \sum_{s=1}^{13} Q_s$$

T_Q : جمع معیارهای استاندارد شده

Q_s : معیارهای کیفیت در مدل‌های ۱ تا ۱۳

۳-۲-۲- مدل‌های اندازه‌گیری عدم اطمینان

۳-۲-۱- اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا

به‌طور کلی زمانی که بازار با عدم اطمینان مواجه است، برای کاهش احتمال مواجه شدن با ضرر و زیان، قیمت‌های عرضه خود را بالاتر و قیمت‌های تقاضا را پایین‌تر تعیین خواهد نمود. بنابراین انتظار می‌رود اختلاف هرچه بیشتر بین قیمت‌های عرضه و تقاضا نشان‌دهنده عدم اطمینان بالاتر باشد. لذا در این تحقیق، به پیروی از برخی تحقیقات گذشته (Cheng et al., 2011) از اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا در محاسبات مربوط به اندازه‌گیری عدم اطمینان به شرح قسمت ۳-۲-۲- بهره گرفته می‌شود.

$$BA = (B-A) / [(B+A)/2]$$

BA: اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا

B: میانگین قیمت‌های عرضه در هر روز برای هر سهم

A: میانگین قیمت‌های تقاضا در هر روز برای هر سهم

۳-۲-۲- حجم معاملات تعدیل‌شده

با افزایش عدم اطمینان انتظار می‌رود علاوه بر افزایش اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا، حجم معاملات نیز کاهش یابد. لذا در این تحقیق به پیروی از تحقیقات گذشته (Jiang, et al., 2005) از معیار حجم معاملات تعدیل‌شده بر اساس کل سهام منتشره واحد تجاری، در محاسبات مربوط به اندازه‌گیری عدم اطمینان به شرح قسمت ۳-۲-۲- بهره گرفته می‌شود.

$$VOL = V / N_s$$

VOL: حجم معاملات تعدیل‌شده

V: حجم معاملات روزانه در هر روز برای هر سهم

N_s: تعداد کل سهام منتشره برای هر سهم

۳-۲-۲- مدل نهایی اندازه‌گیری عدم اطمینان

با توجه به آن‌که در این پژوهش از روش‌شناسی رویداد کاوی استفاده می‌شود، برای اندازه‌گیری عدم اطمینان از معیارهای فوق‌الذکر بهره گرفته و از تفاوت ارقام استاندارد شده حاصل از مدل‌های قسمت‌های ۳-۲-۲- و ۳-۲-۲- یک روز بعد و یک روز قبل از انتشار صورت‌های مالی حسابرسی شده به شرح زیر استفاده می‌گردد. به‌طور کلی انتظار می‌رود این عدد، منفی باشد چراکه با انتشار

صورت‌های مالی، اطلاعات بیشتر مخابره و لذا عدم اطمینان کاهش خواهد یافت. جدول‌های توصیفی و شواهد حاصل از تحقیق نیز این انتظار را تأیید می‌کند.

$$UNCERTAINTY = (BA_{after} - BA_{before}) + [- (VOL_{after} - VOL_{before})]$$

UNCERTAINTY: تفاوت عدم اطمینان بعد و قبل از انتشار

BA_{after} : اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا (طبق محاسبات قسمت ۳-۲-۱) بعد از انتشار

BA_{before} : اختلاف بین قیمت‌های عرضه و تقاضا (طبق محاسبات قسمت ۳-۲-۱) قبل از انتشار

VOL_{after} : حجم معاملات تعدیل شده (طبق محاسبات قسمت ۳-۲-۲) بعد از انتشار

VOL_{before} : حجم معاملات تعدیل شده (طبق محاسبات قسمت ۳-۲-۲) قبل از انتشار

$(BA_{after} - BA_{before})$: تفاوت اختلاف قیمت‌های عرضه و تقاضا بعد و قبل از انتشار

$(VOL_{after} - VOL_{before})$: تفاوت حجم معاملات بعد و قبل از انتشار

۵- یافته‌ها

۵-۱- مدل کمینه‌سازی عدم اطمینان بر اساس معیارهای کیفیت

با توجه به توضیحات ارائه شده در قسمت روش‌شناسی، مدل کمینه‌سازی عدم اطمینان بر اساس معیارهای کیفیت داده‌های حسابداری با استفاده از روش‌شناسی درخت تصمیم انجام شده است. جدول ۱ ارتباط بین معیارهای کیفیت و نحوه موازنه آن‌ها را برای رسیدن به عدم اطمینان کم، متوسط و بالا نشان می‌دهد. جدول مزبور برای مسیرهای حداکثر ۶ سطحی، سه مسیری را که موازنه معیارهای کیفیت می‌تواند به عدم اطمینان کم منتهی شود، نشان می‌دهد. جدول ۲ نیز آماره‌های مرتبط با درخت تصمیم را ارائه می‌نماید. با توجه به جدول ۱، در مسیر ۱، چنانچه نوسان سود عملیاتی متوسط یا بالا باشد، قرینه نوسان خطای برآزش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد متوسط باشد، قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. در مسیر ۲، چنانچه نوسان سود عملیاتی متوسط یا بالا باشد، قرینه نوسان خطای برآزش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد متوسط باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، قرینه خطای برآزش حساب‌های دریافتی بر درآمد بالا باشد، قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه متوسط یا بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. در مسیر ۳، چنانچه نوسان سود عملیاتی متوسط یا بالا باشد، قرینه نوسان خطای برآزش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد متوسط باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال متوسط باشد، قرینه

قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتنی متوسط باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که از طریق موازنه معیارهای کیفیت می‌توان عدم اطمینان را کمینه نمود. علاوه بر این، جدول ۱ نشان می‌دهد که چگونه حتی برخی از معیارهایی از قبیل قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه که به تنهایی قادر به کاهش عدم اطمینان نمی‌باشند، در تعامل با سایر معیارها از این توان برخوردار می‌شوند و افزون بر این، صرف پایین بودن یک یا چند معیار به پایین بودن کیفیت صورت‌های مالی نمی‌انجامد. جدول ۲، آماره‌های میزان دفعات تکرار مسیر^۱ و سطح اعتماد^۲ مربوط به هر یک از مسیرهای پیش‌گفته را نشان می‌دهد. میزان دفعات تکرار مسیر، به معنای تعداد دفعات تکرار مسیرهای اگر-آنگاه در مجموعه داده‌ها می‌باشد. سطح اعتماد نیز نشان می‌دهد که چند درصد نتایج گروه آزمون و گروه آموزش^۳ با یکدیگر برابر است.

با توجه به آماره‌های یادشده میزان دفعات تکرار مسیرهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۲۲، ۵۱ و ۴۰ و سطح اعتماد آنها ۷۵٪، ۷۷٪ و ۹۰٪ می‌باشد. اعتبار مقطعی^۴ مدل نیز ۶۱٪ می‌باشد. اعتبار مقطعی، داده‌های مورد بررسی را به صورت تصادفی چندین بار به دو گروه تقسیم کرده و نتایج مدل را در هر دو گروه اعمال و نتایج را با یکدیگر مقایسه می‌نماید. روش‌شناسی درخت تصمیم، میزان اهمیت هر یک از معیارها در برآورد مدل را مشخص می‌کند. با توجه به جدول فوق، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی، نوسان سود عملیاتی، قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی، قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتنی بر درآمد، قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی، قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه بیشترین میزان اهمیت را در بین معیارها به خود اختصاص داده‌اند (جداول درخت تصمیم ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ در انتهای مقاله ارائه شده است).

1. Support
2. Confidence
3. Training
4. Cross validation

جدول (۲): آماره‌های درخت تصمیم

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	٪۷۵	۲۲	مسیر شماره ۱
	٪۷۷	۵۱	مسیر شماره ۲
	٪۹۰	۴۰	مسیر شماره ۳
٪۳۴	قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
٪۲۰	نوسان سود عملیاتی		
٪۱۵	قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
٪۹	قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتنی بر درآمد		
٪۸	قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی		
٪۷	قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه		
٪۷	سایر		

۲-۵ - آزمون‌های بیشتر

۲-۵-۱ تحلیل حساسیت درخت تصمیم به نحوه کیفی نمودن درخت

در تحقیقات حسابداری برای کیفی نمودن متغیرهای کمی از معیارهای متفاوتی استفاده می‌شود و عموماً به لحاظ مفهومی نیز دلایل مفهومی یا آماری ارائه نمی‌شود. به عنوان مثال برخی (باتاچاریا، ۲۰۰۳) با استفاده از میانه، داده‌ها را تفکیک می‌کنند. برخی دیگر (به عنوان مثال، دینگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ تانگ و همکاران، ۲۰۰۹) داده‌ها را بر اساس چهارک یا پنجک طبقه‌بندی می‌کنند؛ و برخی نیز بر اساس صدک‌ها (بینون و همکاران، ۲۰۰۴) چنین تفکیکی را انجام می‌دهند. در قسمت‌های قبل به پیروی از بینون و همکاران (۲۰۰۴)، تفکیک بر اساس صدک‌ها انجام گردید. همچنین با توجه به اهمیت نسبی مقوله‌های کیفی بالا و پایین نسبت به مقوله متوسط، مطابق با تحقیقات گذشته (تانگ و همکاران، ۲۰۰۹)، سهم سطح متوسط اندکی بیشتر تعیین شده و لذا این تفکیک بر اساس صدک‌های ۱ تا ۲۹ (کم) ۳۰ تا ۶۹ (متوسط) و ۷۰ تا ۱۰۰ (بالا) انجام شد. با این وجود، برای افزایش قابلیت اتکای نتایج، در این قسمت یافته‌های تحقیق با رویکرد فاصله ثابت (برحسب، ۳۳٪ و با حذف نیم درصد بالایی و پایینی) و با رویکرد دو طبقه‌ای (برحسب میانه) تحلیل حساسیت می‌شود. جدول ۳ و ۴، نتایج مرتبط با درخت تصمیم را پس از تغییر نحوه تفکیک به رویکرد فاصله ثابت، نشان می‌دهد. مطابق با جدول ۳، در مسیرهای تعاملی سه گانه تغییر عمده‌ای صورت نگرفته است؛ اما در سایر مسیرها ارتباط خطای برازش حساب‌های دریافتنی بر درآمد و عدم اطمینان متوسط قطع شده است. علاوه بر این،

مطابق با جدول ۴ معیارهای میزان دفعات تکرار مسیر، سطح اعتماد و اعتبار مقطعی، تفاوت با اهمیتی با همان مقوله‌بندی اولیه ندارد. میزان اهمیت معیارها، علی‌رغم آن‌که از نظر اندازه، اندکی تغییر داشته‌اند، اما از نظر رتبه اهمیت، مشابه قبل می‌باشند. همچنین اعتبار مقطعی تنها یک درصد افزایش یافته است. جدول ۵ و ۶، نتایج مرتبط با درخت تصمیم را پس از تغییر نحوه تفکیک به رویکرد دو طبقه‌ای، نشان می‌دهد. مطابق با جدول ۵، در مسیرهای تعاملی سه‌گانه اندکی تغییر صورت گرفته است و یک مسیر تعاملی جدید ایجاد شده است. در مسیر تعاملی ۴، چنانچه نوسان سود عملیاتی کم باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. البته مطابق با جدول ۶، آماره‌های مسیر چهارم چندان مناسب به نظر نمی‌رسد و لذا نمی‌توان چندان این یافته را قابل تعمیم به آینده دانست. مشابه یافته‌های اولیه، در مسیر ۱، چنانچه نوسان سود عملیاتی بالا باشد، قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برازش سود دوره جاری بر دوره بعد بالا باشد، قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. در مسیر ۲، چنانچه نوسان سود عملیاتی بالا باشد، قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برازش سود دوره جاری بر دوره بعد کم باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتی بر درآمد بالا باشد، قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود.

در مسیر ۳، چنانچه نوسان سود عملیاتی بالا باشد، قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی بالا باشد، قرینه نوسان برازش سود دوره جاری بر دوره بعد کم باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتی متوسط باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. میزان اهمیت معیار قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی، افزایش قابل توجهی داشته است. از سوی دیگر میزان اهمیت معیار قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است؛ اما در مجموع، با توجه به موارد پیش گفته، ساختار کل درخت تصمیم، نسبت به رویکرد دو طبقه‌ای تغییر با اهمیتی ندارد.

جدول (۴): تحلیل حساسیت درخت به مقوله‌بندی کیفی: فاصله ثابت

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	٪۷۶	۲۲	مسیر شماره ۱
	٪۷۹	۵۰	مسیر شماره ۲
	٪۹۰	۴۰	مسیر شماره ۳
٪۳۳	قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
٪۱۹	نوسان سود عملیاتی		
٪۱۷	قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
٪۸	قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتی بر درآمد		
٪۷	قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی		
٪۸	قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه		
٪۷	سایر		
اعتبار مقطعی = ٪۶۲			

جدول (۶): تحلیل حساسیت درخت به مقوله‌بندی کیفی: رویکرد دو طبقه‌ای

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	٪۷۳	۲۰	مسیر شماره ۱
	٪۷۹	۵۵	مسیر شماره ۲
	٪۸۷	۳۸	مسیر شماره ۳
	٪۷۰	۱۱	مسیر شماره ۴
٪۴۰	قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
٪۲۲	نوسان سود عملیاتی		
٪۱۰	قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
٪۱۰	قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتی بر درآمد		
٪۸	قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی		
٪۱۰	سایر		
اعتبار مقطعی = ٪۶۵			

۵-۲-۲- تحلیل حساسیت درخت تصمیم به برخی متغیرهای کنترلی

اگرچه، رویکرد رویداد کاوی این پژوهش در کنترل عوامل اثرگذار بر عدم اطمینان، کمک فراوانی می‌نماید اما به پیروی از برخی مطالعات (به‌عنوان مثال، پرایس و همکاران، 2012؛ جیانگ و همکاران، 2005) متغیرهای اندازه شرکت و نوع صنعت می‌تواند بر عدم اطمینان اثرگذار باشد. لذا در این قسمت، یافته‌های درخت تصمیم، بر مبنای متغیرهای یادشده مورد تحلیل حساسیت قرار می‌گیرد. مطابق با مطالعات پیش‌گفته، اندازه شرکت بر اساس سهم از بازار در پایان سال (قبل از انتشار صورت‌های مالی) می‌باشد که با تعداد سهام در جریان هر شرکت، اندازه‌گیری می‌شود (پرایس و همکاران، 2012). برای تعیین شرکت‌ها به بزرگ و کوچک، از معیار میانه استفاده می‌شود. بدین ترتیب که در هر سال، هرگاه تعداد سهام در جریان هر شرکت از میانه ارقام تعداد سهام در جریان سری شرکت‌ها بزرگ‌تر (کوچک‌تر) بود، به‌عنوان شرکت بزرگ طبقه‌بندی گردد. همان‌طور که در جدول ۷ پیداست، ساختار درختی حاصل آزمون درخت تصمیم برای شرکت‌های بزرگ دستخوش تغییراتی قرار گرفته است. در جدول یادشده، ضمن ایجاد تغییراتی در مسیرهای ۱ و ۳، مسیر شماره ۲ قبلی حذف‌شده و مسیر جدیدی جایگزین گردیده است. در مسیر ۲ جدید، چنانچه نوسان سود عملیاتی، متوسط یا کم باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. البته مطابق با جدول ۸، آماره‌های مسیر ۲ جدید، چندان مطلوب به نظر نمی‌رسد. مطابق با جدول مزبور، در میزان اهمیت معیارها نیز تغییرات قابل توجهی روی داده است. همچنین اعتبار مقطعی مدل نسبت به قبل افزایش یافته است. اگرچه مسیرهای ۱ و ۳، اندکی دچار تغییر شده است و آماره‌ها نیز نسبت به قبل از حساسیت متفاوت است اما در مجموع نسبت با این تحلیل حساسیت تغییرات اساسی نداشته است. همچنین سطح اعتماد مسیر ۱، نسبت به قبل به‌طور قابل ملاحظه‌ای، افزایش یافته است. همان‌طور که در جدول ۷ مشخص است، ساختار درختی حاصل آزمون درخت تصمیم برای شرکت‌های کوچک دچار تغییراتی شده است. در جدول یادشده، ضمن ایجاد تغییراتی در مسیرهای ۱، ۲ و ۳، مسیر شماره ۴ نیز ایجاد گردیده است. در مسیر ۴، چنانچه نوسان سود عملیاتی، کم باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد بالا یا متوسط باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود.

جدول (۸): آماره‌های درخت برای شرکت‌های بزرگ

میزان دفعات تکرار مسیر	سطح اعتماد	میزان اهمیت معیار
مسیر شماره ۱	۱۲	٪۸۰
مسیر شماره ۲	۶	٪۴۹
مسیر شماره ۳	۲۳	٪۸۵
قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		٪۲۶
قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		٪۲۰
نوسان سود عملیاتی		٪۲۰
قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال		٪۱۴
قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتی بر درآمد		٪۱۲
سایر		٪۸
اعتبار مقطعی = ٪۶۶		

مطابق با جدول ۸، آماره‌های مسیر ۴، مطلوب به نظر نمی‌رسد. اعتبار مقطعی مدل تقریباً تغییری ننموده است. یکی از تغییرات اساسی قابل ملاحظه در جدول ۸، آن است که سطح اهمیت قرینه نوسان برازش سود دوره جاری بر دوره بعد، در رده اول قرار گرفته است و به ٪۴۱ رسیده است. همچنین معیار مزبور به همراه قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی و نوسان سود عملیاتی، ٪۹۵ سطح اهمیت را به خود اختصاص داده است. تحلیل حساسیت درخت تصمیم نسبت به متغیر کنترلی صنعت، با چالش اساسی مواجه می‌باشد. چراکه داده کاوی نیازمند داشتن داده‌های زیادی می‌باشد و گروه‌بندی داده‌ها حتی به چند صنعت دارای تعداد بیشتری از شرکت‌ها، تعداد مشاهدات را به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش داده و باعث می‌شود، آماره‌های درخت تصمیم، قابلیت اتکای چندانی نداشته باشد.

جدول (۱۰): آماره های درخت تصمیم برای شرکت های کوچک

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	٪۶۵	۱۲	مسیر شماره ۱
	٪۸۰	۱۷	مسیر شماره ۲
	٪۷۰	۱۹	مسیر شماره ۳
	٪۹۰	۵	مسیر شماره ۴
٪۴۱	قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد		
٪۳۴	قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
٪۲۰	نوسان سود عملیاتی		
٪۵	سایر		
اعتبار مقطعی = ٪۶۲			

جدول ۱۱ و ۱۲، این آماره ها را برای صنعت خودرو نشان می دهد. همچنین جدول ۱۳ و ۱۴ نیز آماره های صنعت شیمیایی و فلزات اساسی را نشان می دهد. با توجه به آماره های مزبور نمی توان به راحتی در مورد این تحلیل حساسیت استنباطی نمود چرا که ممکن است صنعت بر درخت تصمیم اثر داشته باشد اما به دلیل کم بودن داده های هر صنعت، آماره ها ضعیف باشند. همچنین ممکن است اصولاً صنعت اثری بر درخت نداشته باشد. شایان ذکر است، سه صنعت مزبور دارای تعداد شرکت های بیشتری در نمونه این تحقیق بوده اند.

جدول (۱۲): آماره های درخت برای صنعت خودرو

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	٪۴۰	۳	مسیر شماره ۱
	٪۳۰	۲	مسیر شماره ۲
٪۴۰	نوسان سود عملیاتی		
٪۳۹	قرینه نوسان خطای برازش جریان های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
٪۱۲	فرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
٪۹	سایر		
اعتبار مقطعی = ٪۲۸			

جدول (۱۳): آماره‌های درخت برای صنعت شیمیایی

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	۲۹٪	۵	مسیر شماره ۱
۵۵٪	قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
۱۸٪	قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال		
۱۳٪	قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتنی بر درآمد		
۱۴٪	سایر		
اعتبار مقطعی = ۲۱٪			

جدول (۱۴): آماره‌های درخت برای صنعت فلزات اساسی

میزان اهمیت معیار	سطح اعتماد	میزان دفعات تکرار مسیر	
	۸۰٪	۱۲	مسیر شماره ۱
	۴۹٪	۶	مسیر شماره ۲
	۸۵٪	۲۳	مسیر شماره ۳
۲۵٪	نوسان سود عملیاتی		
۱۹٪	قرینه خطای برازش حساب‌های دریافتنی بر درآمد		
۱۸٪	قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی		
۱۰٪	قرینه فاصله انتشار صورت‌های مالی از تاریخ ترازنامه		
۸٪	قرینه نوسان خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
۷٪	قرینه همبستگی تغییر جریان‌های نقدی عملیاتی و اقلام تعهدی		
۶٪	قرینه قدر مطلق خطای برازش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی		
۵٪	قرینه قدر مطلق کل اقلام تعهدی		
۲٪	سایر		
اعتبار مقطعی = ۱۵٪			

۶- نتیجه‌گیری

همان‌طور که بیان شد، پژوهش حاضر با استفاده از روش‌شناسی درخت تصمیم فازی، نحوه موازنه معیارهای کیفیت و ترکیبی از معیارهای کیفیت که می‌تواند به عدم اطمینان کمینه منتهی گردد را شناسایی نمود. در این راستا سه قانون در قالب ساختار اگر-آنگاه شناسایی گردید. یافته‌های حاصل از طراحی مدل این تحقیق، حاکی از آن است که از طریق موازنه معیارهای کیفیت می‌توان عدم اطمینان را کمینه نمود. برای یافته‌های بالا از زوایای مختلف، تحلیل حساسیت انجام گردید. از منظر نحوه فازی سازی، نتایج مرتبط با درخت تصمیم پس از تغییر نحوه تفکیک به رویکرد فاصله ثابت و دو طبقه‌ای مورد تحلیل قرار گرفت. شواهد تحقیق حاکی از آن است که بکارگیری رویکرد فاصله ثابت در مسیرهای تعاملی سه‌گانه، موجب تغییر عمده‌ای نمی‌شود. بکارگیری رویکرد دو طبقه‌ای نیز حاکی از آن است که یک مسیر تعاملی جدید ایجاد شد؛ اما آماره‌های مسیر چهارم چندان مناسب به نظر نمی‌رسد. لذا در مجموع، با توجه به موارد پیش‌گفته، ساختار کل درخت تصمیم، نسبت به رویکرد دو طبقه‌ای تغییر با اهمیتی ندارد. علاوه بر دو منظر فوق، نتایج درخت تصمیم از منظر متغیرهای کنترلی اندازه شرکت و نوع صنعت نیز مورد تحلیل حساسیت قرار گرفت. نتایج تحلیل حساسیت درخت تصمیم نسبت به متغیر اندازه شرکت حاکی از آن است که مسیر شماره ۲ حذف شده و مسیر جدیدی جایگزین گردیده است. در مسیر ۲ جدید، چنانچه نوسان سود عملیاتی، متوسط یا کم باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه اقلام تعهدی غیر نرمال بالا باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. با توجه به این که سه معیار مزبور در ادبیات گذشته به ترتیب، به‌عنوان معیارهای هموارسازی سود، اشتباه‌های حسابداری و مدیریت سود می‌باشد، یکی از تفسیرهای ممکن برای این مسیر آن است که چنانچه هموارسازی در سود رخ داده باشد، اما این هموارسازی ناشی از تعدیلات سنواتی یا مدیریت سود نباشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. همچنین سطح اعتماد مسیر ۱، نسبت به قبل به‌طور قابل ملاحظه‌ای، افزایش یافته است. ساختار درختی حاصل از آزمون درخت تصمیم برای شرکت‌های کوچک نیز دچار تغییراتی شده است. در نگاره یادشده، مسیر شماره ۴ نیز ایجاد گردیده است. در مسیر ۴، چنانچه نوسان سود عملیاتی، کم باشد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی بالا باشد، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد بالا یا متوسط باشد، آنگاه عدم اطمینان کم خواهد بود. یکی از تفسیرهای ممکن برای این یافته احتمالاً این موضوع است که هموارسازی سود در شرکت‌های کوچک، به شرط عدم رخداد اشتباهات حسابداری و افزایش قابلیت پیش‌بینی سود، می‌تواند سبب کاهش عدم اطمینان گردد. به‌ویژه آن که سطح اهمیت قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره

بعد، در رده اول قرار گرفته است و به ۴۱٪ رسیده است. همچنین معیار مزبور به همراه قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی و نوسان سود عملیاتی، ۹۵٪ سطح اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند.

تحلیل حساسیت درخت تصمیم نسبت به متغیر کنترلی صنعت، با چالش اساسی مواجه می‌باشد. چرا که داده کاوی نیازمند داشتن داده‌های زیادی می‌باشد و گروه‌بندی داده‌ها حتی به چند صنعت محدود دارای تعداد بیشتری از شرکت‌ها، تعداد مشاهدات را به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش داده و باعث می‌شود، آماره‌های درخت تصمیم، قابلیت اتکای چندانی نداشته باشد. با توجه به آماره‌های مزبور نمی‌توان به راحتی در مورد این تحلیل حساسیت استنباطی نمود چرا که ممکن است صنعت بر درخت تصمیم اثر داشته باشد اما به دلیل کم بودن داده‌های هر صنعت، آماره‌ها ضعیف باشد. همچنین ممکن است اصولاً صنعت اثری بر درخت نداشته باشد. شایان ذکر است، آماره‌های سه صنعت که دارای تعداد شرکت‌های بیشتر در نمونه این تحقیق بوده‌اند، در بخش یافته‌ها ارائه شده است.

برخی از مهم‌ترین دستاوردها و یافته‌های نو تحقیق همراه با پیشنهادی کاربردی در زیر ارائه می‌گردد:

(۱) نوسان سود عملیاتی، عامل کلیدی در درخت تصمیم محسوب می‌شود. چرا که مطابق با یافته‌های حاصل از درخت تصمیم، هر سه مسیر کاهش عدم اطمینان برخلاف انتظار اولیه در سطح نوسان سود عملیاتی بالا و متوسط (و نه سطح سود عملیاتی کم) قرار دارند. به بیان دیگر، نوسان بالای سود عملیاتی که به عنوان معیاری از عدم هموارسازی سود تعبیر می‌شود، عامل کلیدی در درخت تصمیم محسوب می‌شود. این یافته به ویژه برای نهادهای ناظر، کاربرد خواهد داشت. چرا که عموماً نظارت بر افزایش نوسان سودها انجام می‌شود، در حالی که شواهد این تحقیق نشان می‌دهد که نوسان کم در سود عملیاتی می‌تواند هشدار نسبت به کیفیت کم گزارش‌های مالی فراهم آورد. لذا نظارت بر نوسان‌های کم در سود عملیاتی به همراه توجه به تغییرات تعدیلات سنواتی می‌تواند سبب بهبود کیفیت گزارش‌ها گردد.

(۲) همواره بالاتر بودن یک معیار مرسوم کیفیت، مثبت تلقی نمی‌شود (مشابه با مورد قبلی، همواره پایین تر بودن یک معیار مرسوم کیفیت، امر منفی تلقی نمی‌شود). مطابق با یافته‌های حاصل از درخت تصمیم، به عنوان مثال، نمی‌توان انتظار داشت که قابلیت پیش‌بینی بالاتر، همواره سبب کاهش عدم اطمینان شود. توانایی قابلیت پیش‌بینی بالاتر در کاهش عدم اطمینان، تابع ترکیب

سایر معیارهای کیفیت است که در کنار آن قرار می‌گیرد. برای توضیح بیشتر، قابلیت پیش‌بینی بالاتر در ترکیب با معیارهایی همچون اقلام تعهدی پایدار سبب کاهش عدم اطمینان و در ترکیب معیارهایی همچون تعدیلات سنواتی بالا، سبب افزایش عدم اطمینان می‌گردد. این نتیجه می‌تواند در تعیین کیفیت گزارش‌های مالی توسط سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران و سایر فعالان بازار لحاظ گردد.

(۳) مطابق با یافته‌های درخت تصمیم، تعدیلات سنواتی و نوسان سود عملیاتی و نوسان خطای برآزش جریان‌های نقدی عملیاتی بر اقلام تعهدی به تنهایی سطح بالایی از اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. همه مسیرهای اثرگذار بر عدم اطمینان از کانال این سه متغیر عبور می‌کنند. این یافته می‌تواند برای آن دسته از شرکت‌هایی که به دنبال افزایش کیفیت گزارش‌های خود می‌باشند، کاربرد داشته باشد. به‌ویژه کمیته‌های حسابرسی که یکی از اهداف آن‌ها افزایش کیفیت گزارش‌های مالی است، می‌توانند بر این سه متغیر تمرکز بیشتری نمایند.

(۴) برای تعیین کیفیت، ترکیب معیارها نقش اساسی دارد. کاهش عدم اطمینان تابع ترکیب معیارها می‌باشد. نباید بر اساس یک معیار و یا حتی چند معیار و بدون در نظر گرفتن تعامل بین آن‌ها در مورد کیفیت نتیجه‌گیری نمود.

(۵) با توجه به تحلیل حساسیت درخت تصمیم برای شرکت‌های کوچک، قرینه نوسان برآزش سود دوره جاری بر دوره بعد، قرینه قدر مطلق تعدیلات سنواتی و نوسان سود عملیاتی، نسبت به درخت تصمیم اولیه (همه شرکت‌ها) دارای اهمیت بالاتری می‌باشد. لذا برای شرکت‌های کوچک می‌توان بیان داشت که قابلیت پیش‌بینی، هموارسازی سود و تعدیلات سنواتی سود جایگاه ویژه‌ای در اثرگذاری بر کاهش عدم اطمینان پیرامون این شرکت‌ها دارد.

منابع و مأخذ

۱. بلکویی، احمد (۲۰۰۲). «تئوری‌های حسابداری». پارسایان، علی (مترجم). تهران: ترمه.
۲. حصارزاده، رضا (۱۳۹۲). «طراحی مدل کمینه‌سازی عدم اطمینان بر اساس معیارهای کیفیت داده‌های حسابداری». رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس
۳. ظریف، احمد؛ ناظمی، امین. (۱۳۸۳) «بررسی نقش سود حسابداری و جریان‌های نقدی در سنجش عملکرد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران» فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۳۷، صص ۹۳ تا ۱۱۹.
۴. عرب مازار یزدی، محمد؛ صفرزاده، محمد حسین. (۱۳۸۶). «تفکیک سود و پیش‌بینی جریان‌های نقدی عملیاتی آتی». بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۹، صص ۱۱۱ تا ۱۳۸.
۵. کردستانی، غلامرضا؛ ضیاءالدین، مجدی. (۱۳۸۶). «بررسی رابطه بین ویژگی‌های کیفی سود و هزینه سرمایه سهام عادی». فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۸، صص ۸۵ تا ۱۰۴.
۶. لیتلتون (۱۹۵۲). «ساختار تئوری حسابداری». حبیب ا... تیموری (مترجم). سازمان حسابرسی. تهران. نشریه ۱۵۱. (۱۳۸۱).
۷. مدرس، احمد؛ حصارزاده؛ رضا. (۱۳۸۷). «کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری». فصلنامه بورس اوراق بهادار. شماره ۲. صص ۸۷ تا ۱۰۳.
8. Akins, B. K., Ng, J., & Verdi, R. S. (2012). Investor Competition over Information and the Pricing of Information Asymmetry. *The Accounting Review*, 87, 35–58.
9. Albrecht, W. D. and Richardson, F. M. (1990). "Income smoothing by economy sector", *Journal of business finance and accounting*, Vol. 17, No. 5, 713.
10. Ball, C. (1985). *Fitness for purpose*. Surrey: Guildford.
11. Ball, R., Shivakumar, L., (2005). Earnings quality in UK private firms: comparative loss recognition timeliness. *Journal of Accounting and Economics* 39, 83–128.
12. Barniv, R. Cao, J (2009). Does information uncertainty affect investors' responses to analysts' forecast revisions? An investigation of accounting restatements. *J. Account. Public Policy*. 328–348
13. Barth, M., Cram, D., Nelson, K. (2001). Accruals and the prediction of future cash flow. *The Accounting Review* 76, 27–58.
14. Barth, M. E., Landsman, W. R., & Lang, M. H. (2008). International Accounting Standards and Accounting Quality. *Journal of Accounting Research*, 46, 467-498.
15. Barth, M., Y. Konchitchki, and W. Landsman, (2006), "Cost of capital and financial statement transparency". working paper Stanford University, Palo Alto, CA.

16. Beatty, A., Liao, S., & Weber, J. (2010). Financial Reporting Quality, Private Information, Monitoring, and the Lease-versus-Buy Decision. *The Accounting Review*, 85, 1215–1238.
17. Beatty, A., S. Liao, and J. Weber, (2007), "The effect of private information and monitoring on the role of accounting quality in investment decisions". working paper.
18. Bertrand, M., and S. Mullainathan, (2003). "Enjoying the quiet life? Corporate governance and managerial preferences". *Journal of Political Economy* 111, 1043.
19. Beynon, M. J., Peel, M. J., Tang, Y (2004). The application of fuzzy decision tree analysis in an exposition of the antecedents of audit fees. *Omega* 32, 231 – 244.
20. Bharath, S. T., Sunder, J., & Sunder, S. V. (2008). Accounting Quality and Debt Contracting. *The Accounting Review*, 83, 1–28.
21. Bhattacharya, U., Daouk, H., Welker, M., (2003). The world price of earnings opacity. *The Accounting Review* 78, 641–678.
22. Biddle, G. Hilary G. (2006). "Accounting Quality and Firm-Level Capital Investment". *The Accounting Review*, 81, 963-982.
23. Biddle, G. G., Hilary, R., Verdi, R. (2009). "How Does Financial Reporting Quality Improve Investment Efficiency?". *Journal of Accounting and Economic*.
24. Boulton, T. J., Smart, S. B., & Zutter, C. J. (2011). Earnings Quality and International IPO Underpricing. *The Accounting Review*, 86, 201-230.
25. Bradshaw, M., Richardson, S., Sloan, R., (2001). Do analysts and auditors use information in accruals? *Journal of Accounting Research* 39, 45–74.
26. Broadbent, J., Gill, J., & Laughlin, R. (2008). Identifying and controlling risk: The problem of uncertainty in the private finance initiative in the UK's National Health Service. *Critical Perspectives on Accounting*, 19, 40–78.
27. Bushman, R., and A. Smith, (2001). "Financial accounting information and corporate governance". *Journal of Accounting Economics* 31, 237-333.
28. Bushman, R., Chen, Q., Engel, E., Smith, A., (2004). Financial accounting information, organizational complexity and corporate governance systems. *Journal of Accounting and Economics* 37, 167–201.
29. Bushman, R., Piotroski, J. and Smith. (2001). "What Determines Corporate Transparency?" First draft, September 2001. Working Paper
30. Campell, k. (2003). Disclosure of Private Information and Reduction of Uncertainty: Environmental Liabilities in the Chemical Industry. *Review of Quantitative Finance and Accounting* (21), 349–378.
31. Christensen, J. A., & Demski, J. S. (2003). Accounting theory, an information content perspective. Irwin: McGraw-Hill.
32. Christensen, J. and frimor, H., (2007), "Fair value, accounting aggregation and multiple sources of information", In R. Antle, P. J. Liang and F. Gjesdal (eds.), *Essays on Accounting Theory in Honour of Joel S. Demski*, PP. 1-15 Kluwer.
33. Cooper, D., & Sherer, M. (1984). The value of corporate accounting reports: arguments for a political economy of accounting. *Accounting, Organizations and Society*, 9(3/4), 207–232.
34. Damodaran, A. (2006). "The Value of Transparency and the Cost of Complexity". Working paper

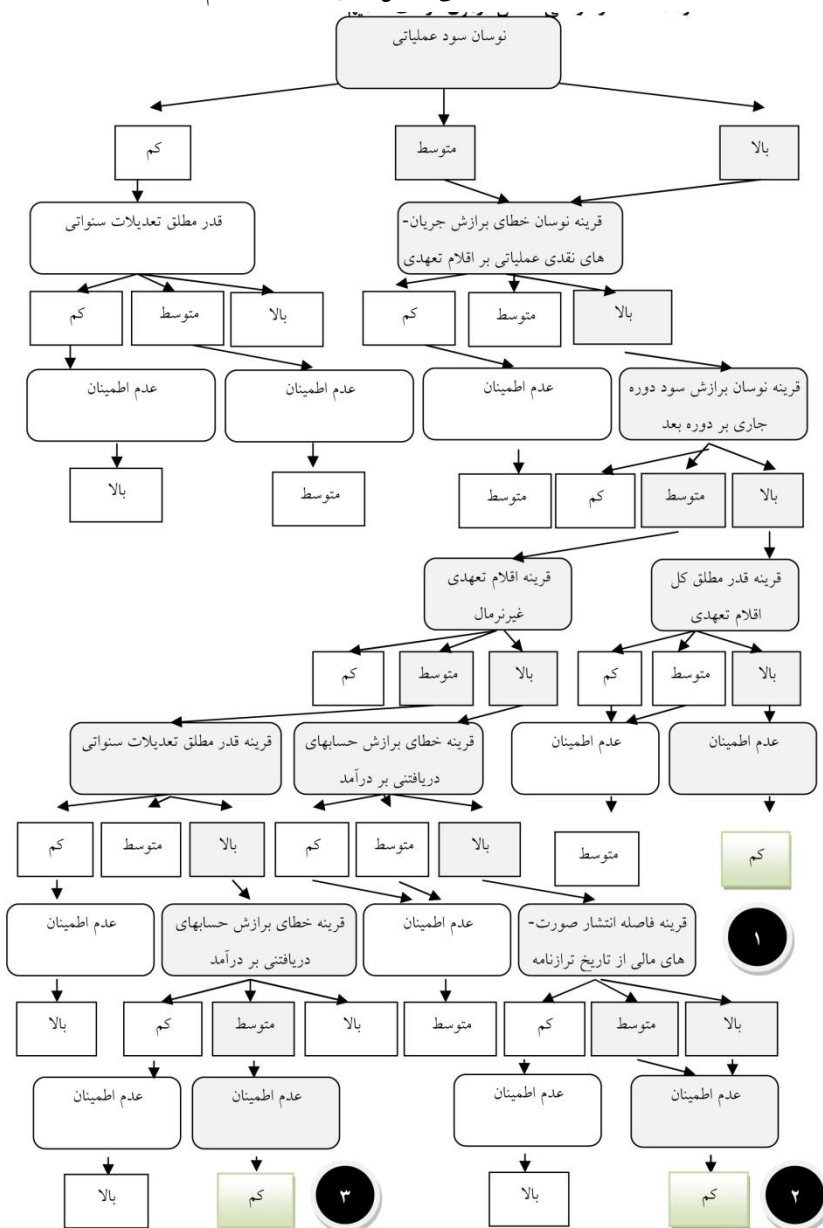
35. Dechow, P., (1994), "Accounting earnings and cash flows as measures of firm performance". *Journal of Accounting and Economics* 18, 3–42.
36. Dechow, P., Dichev, I. (2002). "The quality of accruals and earnings: The role of accrual estimation errors". *The Accounting Review* 77, pp. 35-59.
37. Dechow, P., Richardson, S., Tuna, I., 2003. Why are earnings kinky? An examination of the earnings management explanation. *Review of Accounting Studies* 8, 355–384.
38. Dechow, P., Ge, W., & Schrand, C. (2010). Understanding earnings quality: Are view of the proxies, their determinants and their consequences. *Journal of Accounting and Economics*, 345.
39. Dechow, P., Sloan, R., Sweeney, A., (1996). Causes and consequences of earnings manipulation: an analysis of firms subject to enforcement actions by the SEC. *Contemporary Accounting Research* 13, 1–36
40. DeFond, M. L. (2010). Earnings quality research: Advances, challenges and future research. *Journal of Accounting and Economics*, 402–409.
41. Ding, S., Guariglia, A., Knight, J. (2012). Investment and Financing Constraints in China. *Journal of Banking and Finance*, 1-30.
42. Fan, Q., & Zhang, X. j. (2012). Accounting Conservatism, Aggregation, and Information Quality. *Journal of accounting research*, 1-33.
43. FASB (2010). Statement of Financial Accounting Concepts No. 8: Conceptual Framework for Financial Reporting.
44. Francis, J. R., & Wang, D. (2008). The Joint Effect of Investor Protection and Big 4 Audits on Earnings Quality around the World. *Contemporary Accounting Research* Vol. 25 No. 1 , 157-91.
45. Francis, J. R., Haung, s., khurana, i. k., & pereira, r. (2009). Does Corporate Transparency Contribute to Efficient Resource Allocation? *Journal of Accounting Research* Vol. 47 No. 4, 943-989.
46. Francis, J., LaFond, R., Olsson, P., Schipper, K.,)2004(. Costs of equity and earnings attributes. *The Accounting Review* 79, 967–1010.
47. Francis, j., Nanda, D., & Olsson, P. (2008). Voluntary Disclosure, Earnings Quality, and Cost of Capital. *Journal of Accounting Research* Vol. 46 No. 1 March 2008 , 66.
48. Francis, J., Olsson, P., & Schipper, K. (2006). *Earnings Quality*. Hanover: now Publishers Inc.
49. Francis, J., R. LaFond, P. M. Olsson, and K. Schipper, (2005), The market pricing of accruals quality, *Journal of Accounting and Economics* 39, 295
50. Givoly, D., Hayn, C. K., & Katz, S. P. (2010). Does Public Ownership of Equity Improve Earnings Quality? *The Accounting Review* Vol. 85, No. 1 , 195–225.
51. Gonedes, N., and N. Dopuch. (1974). Capital market equilibrium, information-production and selecting accounting techniques: Theoretical framework and review of empirical work. *Journal of Accounting Research* 12 (Supplement): 48-169.
52. Gray, R., Owen, D., & Maunders, K. (1988). Corporate social reporting: emerging trends in accountability and the social contract. *Accounting, Auditing, and Accountability Journal*, 1(1), 6–20.
53. Gray, R., The Social Accounting Project and Accounting Organizations and Society: Privileging Engagement, Imaginings, New Accountings, and Pragmatism over

- Critique?, paper presented at the AOS 25th Anniversary Conference, Oxford, July 26-29, 2000.
54. Harvey L.; Green D. (1993). Defining quality. In: Assessment and evaluation in higher education, 18(1).
 55. Healy, P., and K. Palepu, (2001). "Information asymmetry, corporate disclosure, and the capital markets ". *Journal of Accounting and Economics* 31 (1-3), 405-440.
 56. Hennes, K., Leone, A., Miller, B. (2008). The importance of distinguishing errors from irregularities in restatement research: the case of restatements and CEO/CFO turnover. *The Accounting Review* 83, 1487-1519
 57. Hines, R. (1989). The sociopolitical paradigm in financial accounting research. *Accounting, Auditing, and Accountability Journal*, 2(1), 52-76.
 58. Hunt, A., S. Moyer, and T. Shevlin (2000), 'Earnings volatility, earnings management and equity value'. Working paper, University of Washington.
 59. IASB (2008). Exposure Draft on an improved Conceptual Framework for Financial Reporting: The Objective of Financial Reporting and Qualitative Characteristics of Decision-useful Financial Reporting Information. London, 1-64.
 60. IASB (2010). The Conceptual Framework for Financial Reporting. A21-A51.
 61. IVSC (2010). Discussion Paper Valuation Uncertainty. London, 1-12.
 62. Jiang, G., Lee, C., & Zhang, Y. (2005). Information Uncertainty and Expected Returns. *Review of Accounting Studies* , 187.
 63. Kalbach, J. (2009). On Uncertainty in Information Architecture. *journal of information architecture* , 1, 48-56.
 64. Khanzhin, A. G., & Kozhokaru, A. A. (2008). Revision of the Information Concept. *Automatic Documentation and Mathematical Linguistics* , 42, pp. 167-176.
 65. Klir, G. J. (2006) uncertainty and information : foundations of generalized information theory. New Jersey: John Wiley & Sons.
 66. Klir, G. J., & Smith, R. M. (2001). On measuring uncertainty and uncertainty-based information: Recent developments. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence* , 32, 5-33.
 67. Klobas, J. E. (1995). Beyond information quality: fitness for purpose and electronic information resource use. *Journal of Information Science* , 21, 95-114.
 68. Koh, K., Rajgopal, S., & Srinivasan, S. (2012). Non-audit services and financial reporting quality: evidence from 1978 to 1980. *Review of Accounting Studies* , 17, 28-50.
 69. Krishnan, J., Wen, Y., & Zhao, W. (2011). Legal Expertise on Corporate Audit Committees and Financial Reporting Quality. *The Accounting Review* Vol. 86, No. 6 , 2099-2130.
 70. Lambert, R. C, Leuz. Verrecchia, R. (2007). "Accounting information, disclosure, and the cost of capital". *Journal of Accounting Research* 45, 385-420.
 71. Leuz, C., D. Nada, and P. Wysocki. (2003). "Earnings Management and institutional factors: An international comparison". *Journal of Financial Economics*.
 72. Li, F. (2011). earnings quality based on corporate investment decisions. *Journal of Accounting Research* , 49, 721-752.

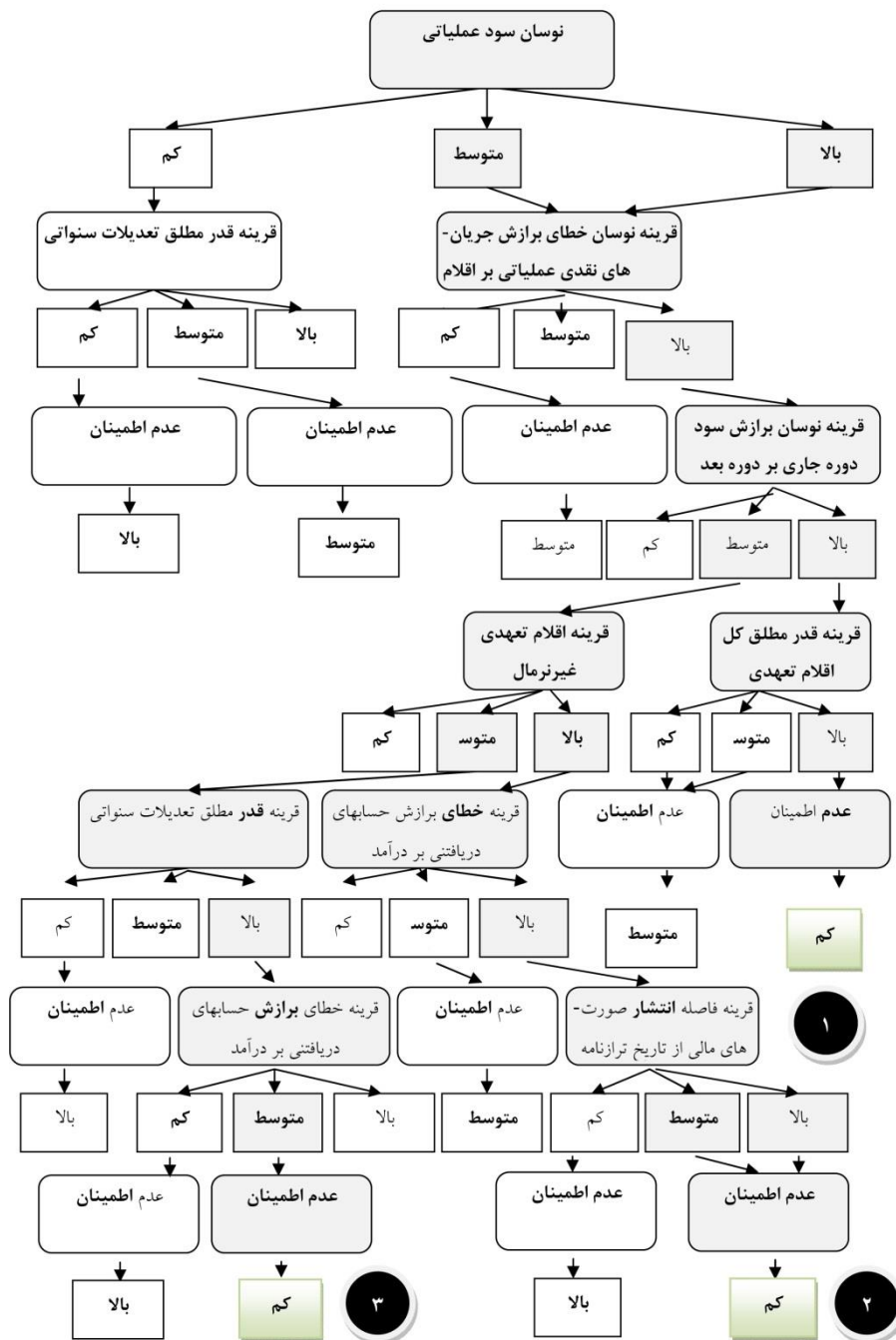
73. Liang, P. J., Zhang, X. J. (2006). Accounting treatment of inherent versus incentive uncertainties and the capital structure of the firm. *Journal of Accounting Research*, 44, 145-176.
74. Lo, K., (2008). Earnings management and earnings quality. *Journal of Accounting and Economics* 45, 350-357.
75. Masintosh, N. (2004). A comment on "Recovering Accounting". *Critical Perspectives on Accounting* 15 (2004) 529-541.
76. Mattessich, R. (1964). *Accounting and Analytical Methods*. Homewood, IL: Irwin.
77. McMurtry, J. (1998). *Unequal freedoms: the global market as an ethical system*. Toronto
78. McNichols, M.(2002). "Discussion of the quality of accruals and earnings: the role of accrual estimation errors". *The Accounting Review* 77, 61-69.
79. McPhail, K. Walters, D. (2009). *Accounting and Business Ethics*. Routledge
80. Melnikova, E. V., & Melnikov, O. A. (2011). Scientific Comprehension of the Nature of Information. *Scientific and Technical Information Processing* , 38, 99-104.
81. Myers, S. C., and N. S. Majluf, (1984), "Corporate financing and investment decisions". *Journal of Financial Economics* 20, 293-315.
82. Paton, W. A. 1962. *Accounting Theory*. New York, NY: Ronald Press, 1922. Chicago, IL: Accounting Studies Press, Ltd.
83. Paton, W.A. Littleton (1940). *An Introduction to Corporate Accounting Standards*.
84. Price, S. M., Gatzlaff, D. H., Sirmans, C. F (2012). Information Uncertainty and the Post-Earnings-Announcement Drift. *Review of accounting Studies*. 250-274.
85. Richardson, S., (2003). Earnings quality and short sellers. *Accounting Horizons* 17,49-61.
86. Schipper, K., Vincent, L., (2003). Earnings quality. *Accounting Horizons* 17, 235-250.
87. Shannon, C.E., Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
88. Sokolov, A. V. (2010). Information: Concept, Categories, and Ambivalent Nature. *Philosophical Essays. Scientific and Technical Information Processing* , 37 (2), 102-114.
89. Tucker, J., Zarowin, Paul A. *Accounting Review*. Jan 2006, Vol. 81 Issue 1, 251-270.
90. Tucker, W. Jennifer and. Paul A. Zarowin. (2006). Does Income Smoothing Improve Earnings Informativeness? *The Accounting Review* 81(1): 251-270.
91. Ursul, A. D. (1973). *Otrazhenie i informatsiya (Reflection and Information)*. Moscow: Mysl.
92. Verdi, R. S., (2006). "Financial reporting quality and investment efficiency". working paper, SSRN Working Paper Series.
93. Whited, M., G. Wu (2006), "Financial Constraints Risk". *Review of Financial Studies*.
94. Williams P. Accounting and the moral order: justice, accounting, and legitimate moral authority. *Accounting and the Public Interest* 2002;2:1
95. Wolk, H.J, Dodd. Tearney, M. (2006). *Accounting Theory*. Thomson
96. Wang Z. (2004). "Equity Financing in a Myers-Majluf Framework With Private Benefits of Control". *Journal of Corporate Finance*.

97. Woodhouse, D. (2012). A Short History of Quality. Abu Dhabi: Commission for Academic Accreditation.
98. Zhang, J. (2008). The contracting benefits from accounting conservatism to lenders and borrowers. *Journal of Accounting and Economics*, 27–54.
99. Zhang, X. F. (2006). Information uncertainty and stock returns. *Journal of Finance*, 61, 105–136.

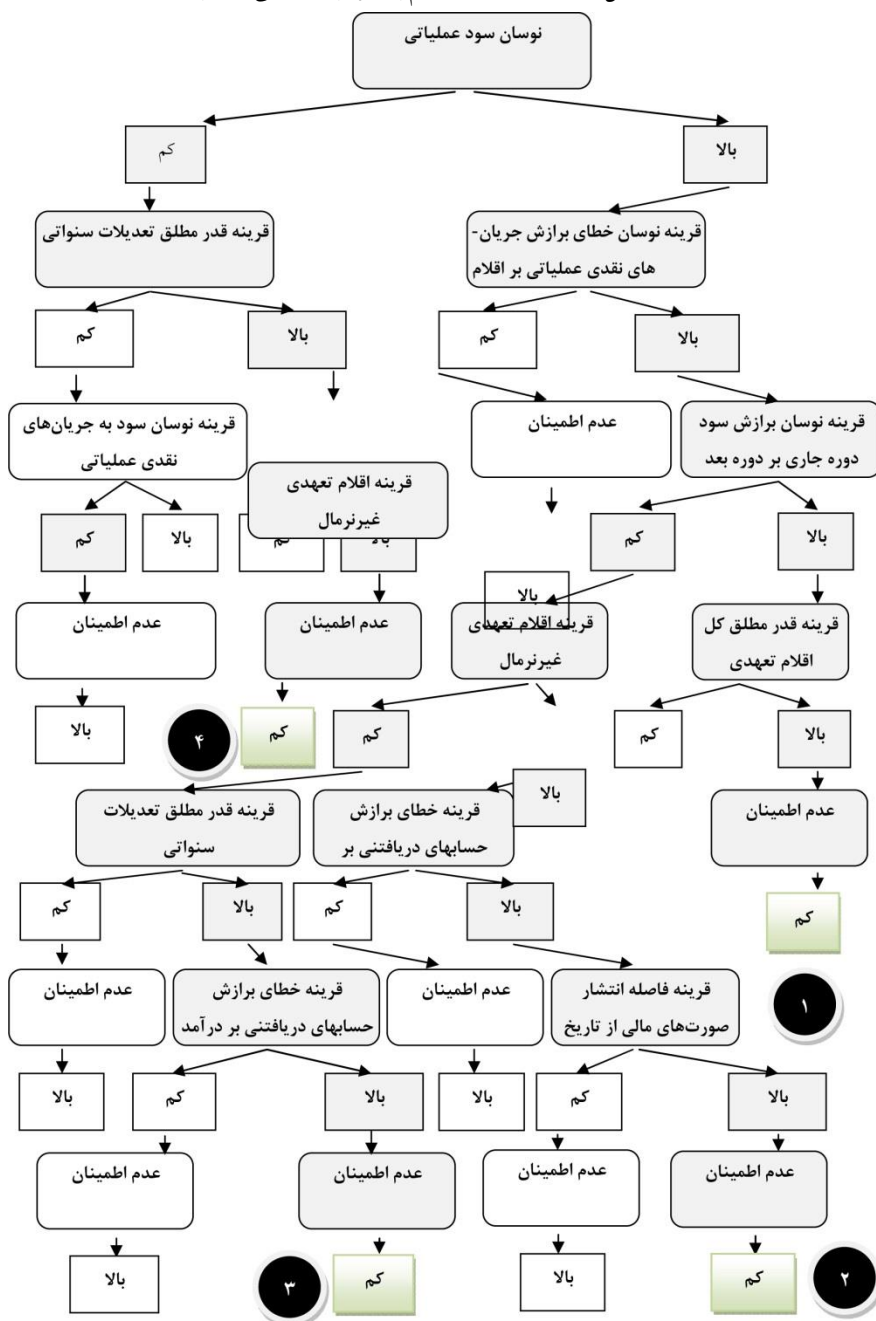
نگاره (۱): ساختار درختی حاصل آزمون درخت تصمیم



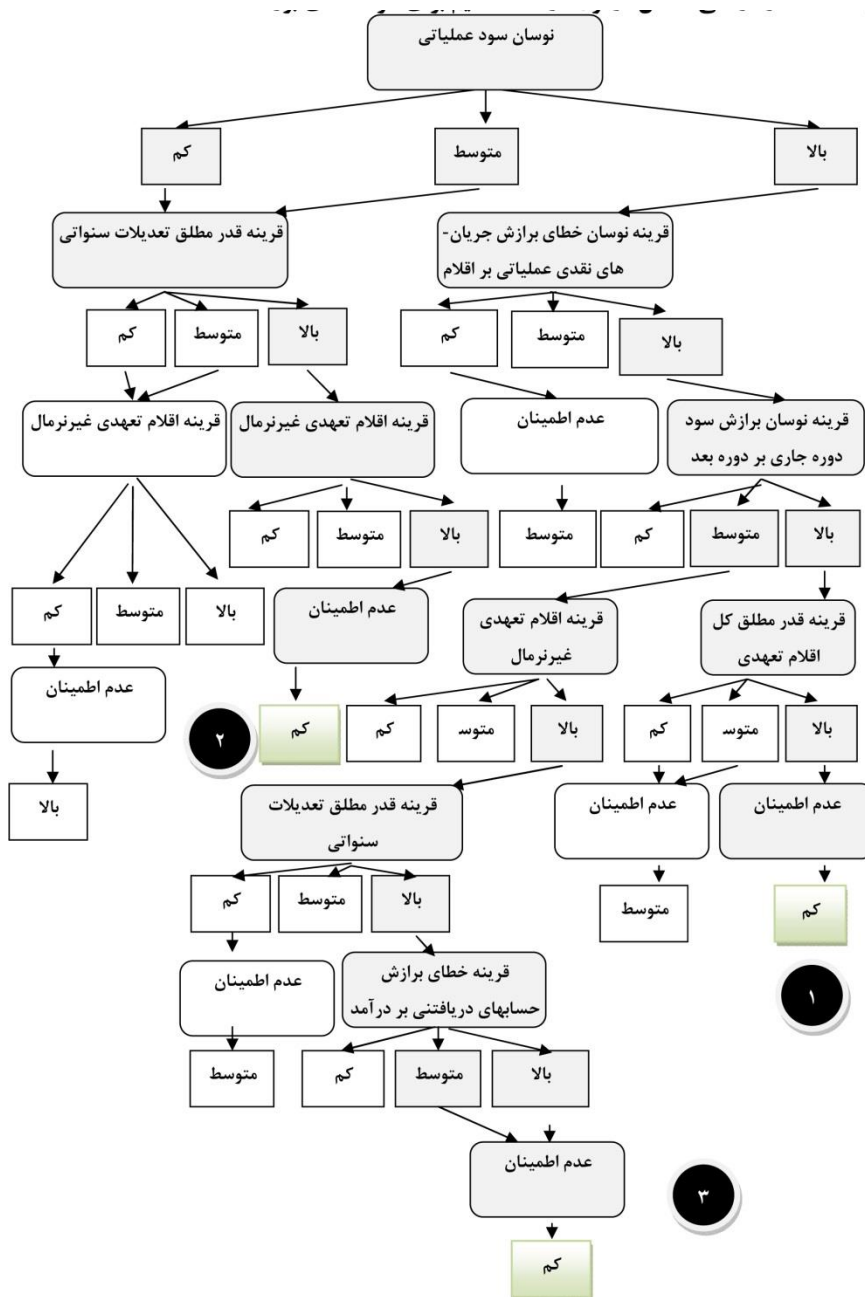
نگاره (۲): تحلیل حساسیت درخت تصمیم به مقوله‌بندی کیفی: فاصله ثابت



نگاره (۳): تحلیل حساسیت درخت تصمیم به مقوله‌بندی کیفی: دو طبقه‌ای



نگاره (۴): ساختار درختی حاصل آزمون درخت تصمیم برای شرکت‌های بزرگ



نگاره (۵): ساختار درختی حاصل آزمون درخت تصمیم برای شرکت های کوچک

