



ارائه مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی کارایی اطلاعاتی واحدهای گزارشگر

صفدر علی پور^۱

اسفندیار ملیکان^۲

حسین فخاری^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۰۱

چکیده

هدف مقاله، توسعه مدلی جهت ارزیابی کیفیت اطلاعات واحدهای گزارشگر با استفاده از مدل‌سازی شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها است. انگیزه پژوهش، ماهیت چندبعدی مفهوم کیفیت اطلاعات از منظر شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات و توانمندی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده (در اینجا واحدهای گزارشگر) بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه است. بر این اساس، مهم‌ترین شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات، با استفاده از پیشینه پژوهی استخراج شده و بنا به ارتباط آن‌ها با مفهوم کیفیت اطلاعات، در قالب ورودی و خروجی مراحل دوگانه پیامدی مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها قرار گرفته و کارایی اطلاعات واحدهای گزارشگر با استفاده هم‌زمان از شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات اندازه‌گیری شده است. نتایج حاکی از تفاوت کارایی اطلاعات واحدهای گزارشگر در مراحل مختلف است که نشان‌دهنده ضعف دیدگاه سنتی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است. افزون بر این، کارایی واحدها در مرحله شاخص‌های کیفیت اطلاعات، بالاتر از کارایی آن‌ها در مرحله تبدیل شاخص‌ها به پیامدهای کیفیت اطلاعات است و کارایی شبکه که حاصل بهینه‌سازی تمام مراحل مجزای شبکه است، در جایی بین کارایی مراحل قرار می‌گیرد. از دیگر نتایج پژوهش علاوه بر ارائه یک رقم منحصر به فرد کارایی شبکه، توضیح دلایل ناکارایی شبکه و اجزا و معرفی الگوهای مرجع جهت بهینه‌سازی ورودی‌ها و خروجی‌های هر مرحله و تعیین مسیر دستیابی به مرز کارایی است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت گزارشگری مالی، شاخص‌های کیفیت اطلاعات، پیامدهای کیفیت اطلاعات، مدل‌سازی شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها.

۱- گروه حسابداری، دانشکده کسب و کار، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران. پست الکترونیک: safdar.alipour@pgu.ac.ir
۲- استادتمام گروه حسابداری، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران. (نویسنده مسئول) پست الکترونیک: e.malekian@umz.ac.ir
۳- دانشیار گروه حسابداری، دانشگاه مازندران، مازندران، ایران. پست الکترونیک: h.fakhari@umz.ac.ir

۱- مقدمه

برجسته شدن نقش اطلاعات در فرایند تصمیم‌گیری، رهاورد گذار از عصر صنعت به عصر اطلاعات است. در عصر حاضر، اطلاعات کالای ارزشمندی است که دسترسی به آن مزیت رقابتی ایجاد می‌کند (بلور و کافمن^۱، ۲۰۰۵). بازار سرمایه در جایگاه موتور محرکه اقتصاد نیز بر بنیان اطلاعات بنا نهاده شده است. جریان درست اطلاعات در این بازار، تصمیمات صحیح و منطقی از سوی فعالان بازار و در نهایت توسعه اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی را به همراه می‌آورد. گزارش‌های مالی بنگاه‌های اقتصادی از مهم‌ترین منابع اطلاعاتی است که هدف آن فراهم‌سازی اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری‌های اقتصادی است و بخش زیادی از نیازهای اطلاعاتی بازار سرمایه را پوشش می‌دهد. از این رو، به هر میزان که اطلاعات حسابداری در سطح کیفی بالاتری تهیه شده باشند، تصمیم‌های اقتصادی بهینه‌تری گرفته خواهند شد (پیری و همکاران، ۱۳۹۳). بنا به این حقیقت که کیفیت گزارشگری مالی، تضمین‌کننده و تقویت‌کننده ارائه اطلاعات خوب، دقیق و صحیح است که به نوبه خود کاهش ابهام و تضاد در اطلاعات فراهم شده برای سهامداران و ذینفعان و سایر بازیگران بازار علاقمند به این گزارش را به همراه دارد، لذا درستی و قابلیت اتکای داده‌های تولید شده توسط سیستم‌های اطلاعاتی سازمانی حیاتی هستند، نه فقط به خاطر تولید گزارش‌های مالی قابل اتکا بلکه همچنین برای موفقیت کلی خود سازمان (الدمور و همکاران^۲، ۲۰۱۸).

کیفیت اطلاعات همیشه یکی از دغدغه‌های اساسی استفاده‌کنندگان، تدوین‌کنندگان استاندارد، نهادهای قانون‌گذار و پژوهشگران بوده است. زیرا موجبات حفظ و تقویت جایگاه سیستم اطلاعاتی حسابداری در بازارهای سرمایه و کاهش هزینه‌های نمایندگی بین مدیران، سهامداران، تأمین‌کنندگان مالی و سایر اشخاص ثالث را فراهم می‌نماید. اهمیت کیفیت اطلاعات (به ویژه سود، به عنوان اصلی‌ترین اطلاعات مورد توجه سرمایه‌گذاران) در ایجاد جو اعتماد و اطمینان در بازارهای سرمایه و نقش برجسته این بازارها در هدایت منابع به سمت صنایع مولد و تخصیص بهینه آن‌ها، پرداختن به این حوزه را طلب می‌کند (اثنی عشری و همکاران، ۱۳۹۳).

یکی از دغدغه‌های اساسی مدیران در روابط نمایندگی نیز، درک درست سرمایه‌گذاران از افق آینده شرکت و دست یافتن به اعتماد بازار سرمایه از راه تهیه صورت‌های مالی و ارائه اطلاعات شفاف و باکیفیت است. اطلاعات شفاف و باکیفیت را می‌توان به عنوان یکی از ابزارهای برآوردن مسئولیت پاسخگویی مدیران دانست. هر اندازه انتشار اطلاعات در محیط اقتصادی بیشتر باشد، امکان اخذ تصمیمات آگاهانه و ایفای مسئولیت پاسخگویی در رابطه با چگونگی تحصیل و مصرف منابع، بیشتر می‌شود. بر اساس تئوری نمایندگی، این امکان وجود دارد که مدیران در جایگاه نمایندگان سهامداران به گونه‌ای رفتار کنند یا تصمیم‌هایی را بگیرند که

¹ Bellver & Kaufmann

² Al-Dmour

ضرورتاً منجر به بیشینه‌سازی ثروت سهامداران نشود (واتز و زیمرمن^۱، ۱۹۸۶). با افزایش تضاد منافع، عدم تقارن اطلاعاتی بیشتر و محیط اطلاعاتی نامناسب و ضعیف‌تر خواهد شد. محیط اطلاعاتی نامناسب و ضعیف و اطلاعات نامتقارن می‌تواند عدم تمایل سرمایه‌گذاران به مشارکت در بازار سرمایه را به همراه داشته باشد و از تخصیص بهینه منابع جلوگیری کند و نهایتاً هزینه سرمایه شرکت‌ها را افزایش دهد (فخاری و رضایی، ۱۳۹۶). لذا می‌بایست ساز و کار کنترلی یا نظارتی کافی برای محافظت سهامداران از تضاد منافع ایجاد شود (حساس یگانه و خیرالهی، ۱۳۸۷). اطلاعات باکیفیت افشا شده به عنوان بخشی از ساز و کارهای کنترلی به سرمایه‌گذاران در جهت‌دهی مناسب مدیران شرکت‌های سرمایه‌پذیر کمک کرده، مدیران را ترغیب می‌کند تا در راستای منافع سهامداران و بهبود عملکرد شرکت گام بردارند (بوشمن و اسمیت^۲، ۲۰۰۳؛ حساس یگانه و نادى قمى، ۱۳۸۷).

اما در حالی که فراهم‌سازی اطلاعات سودمند برای اخذ تصمیم‌های اقتصادی، دیرزمانی است هدف چارچوب مفهومی هیأت‌های تدوین‌کننده استانداردهای حسابداری و گزارشگری مالی آمریکایی و بین‌المللی قلمداد شده است، اجماعی در مفهوم اطلاعات باکیفیت (و منطقیاً سودمند) بین نهادهای حرفه‌ای و پژوهشگران وجود ندارد. آنچه روشن و آشکار است وابستگی تعریف واژه کیفیت اطلاعات به نقشی است که اطلاعات ایفا می‌کند. در اقتصادهای مبتنی بر بازار، نقش اطلاعات دو گونه است (بیست و همکاران^۳، ۲۰۰۹): اول، امکان ارزیابی فرصت‌های بالقوه سرمایه‌گذاری را در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد (نقش آینده‌نگر) و دوم، ابزار نظارت بر نحوه تخصیص و به‌کارگیری سرمایه تأمین‌کنندگان را با استقرار ساز و کارهایی برای آن‌ها فراهم می‌نماید (نقش گذشته‌نگر) (بیر^۴، ۲۰۱۰). اطلاعات کم‌کیفیت از دیدگاه اول تخصیص ناکار و کاهش رشد اقتصادی و از دیدگاه دوم تشویق نادرست مدیر و انحراف از شرایط مندرج در قراردادهای بدون تحمل پیامدهای آن را به همراه دارد (بارث و همکاران^۵، ۲۰۱۳).

در کنار این تنوع، ناهمگونی و عدم توافق در ارائه یک تعریف نظری از کیفیت گزارشگری مالی، در حوزه پژوهش‌های تجربی حسابداری نیز گوناگونی زیادی در استفاده از سنج‌های مختلف برای ارزیابی و اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی مشاهده می‌شود. اما وجه مشترک تلاش‌ها و مطالعات صورت گرفته برای اندازه‌گیری مفهوم کیفیت گزارشگری مالی بر مبنای داده‌های صورت‌های مالی یا اطلاعات بازار این است که تلاش شده تمامی متغیرهای مورد استفاده در دو دسته شاخص‌ها^۶ (متغیرهای مفروض نمایانگر کیفیت اطلاعات) و

¹ Watts & Zimmerman

² Bushman & Smith

³ Beest et al.

⁴ Beyer

⁵ Barth et al.

⁶ Proxies

پیامدها^۱ (متغیرهای مفروض اثرپذیر از کیفیت اطلاعات) گنجانده شوند. جدول ۱ شماری از مهم‌ترین شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات را نشان می‌دهد. جدای از اینکه تا چه اندازه این تلاش به بار نشست است، پژوهشگران مختلف از شاخص‌ها (عوامل مفروض اثرگذار بر کیفیت اطلاعات) یا پیامدهای (عوامل مفروض اثرپذیر از کیفیت اطلاعات) پراکنده برای سنجش و ارزیابی کیفیت گزارشگری استفاده کرده‌اند. مسأله‌ای که وجود دارد این است که نمی‌توان بر مبنای یک یا چند سنجه محدود در مورد کیفیت کلی گزارشگری مالی یک واحد گزارشگر قضاوت کرد. بر این اساس هر چه بیشتر بتوان معیارهای سنجش کیفیت گزارشگری مالی را در مدل‌های ارزیابی کیفیت گنجانده، اعتبار نتایج حاصله در ارزیابی کیفیت کلی واحدهای گزارشگر بیشتر خواهد بود. به باور بسیاری از صاحب‌نظران، معیارهای چندبعدی موجب افزایش توان تشریحی آزمون‌ها می‌گردند. تحقیقات پیشین (لنگ و مفت^۲ (۲۰۱۱)، گیلت و دیوسکی^۳ (۲۰۱۳)) به این نتیجه رسیده‌اند که استخراج روابط علی مبتنی بر شاخص‌های تک‌بعدی دارای خطاهای بزرگی است. اما مد نظر قرار دادن این شاخص‌ها به عنوان یک گروه، معیار مناسب‌تری از تعهد شرکت به افشای مالی شفاف و کیفیت کلی محیط اطلاعاتی شرکت خواهد بود. بر این اساس، در راستای پر کردن خلأ موجود در پژوهش‌های پیشین به واسطه پراکندگی معیارهای مدعی سنجش کیفیت گزارشگری مالی و در نتیجه عدم امکان ارزیابی کلی کیفیت اطلاعات واحدهای گزارشگر بر مبنای یک شاخص چندبعدی و همه‌جانبه، این پژوهش با هدف ارائه چارچوبی جهت ارزیابی و رتبه‌بندی واحدهای گزارشگر از نظر کیفیت گزارشگری مالی با استفاده هم‌زمان از شاخص‌ها و پیامدهای گوناگون کیفیت اطلاعات به عنوان سنجه‌های تک‌بعدی ارزیابی کیفیت گزارشگری مالی و دستیابی به یک معیار همه‌جانبه و چندبعدی کیفیت گزارشگری مالی با به‌کارگیری تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، طرح‌ریزی شده است. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها از تکنیک‌های بهینه‌سازی ریاضی جهت ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده (در این جا واحدهای گزارشگر) بر مبنای ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه و مشابه استفاده می‌نمایند. افزون بر این، در این پژوهش یک مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای توسعه داده می‌شود که نسبت به مدل‌های سنتی تحلیل پوششی داده‌ها دارای این مزیت هستند که دیدگاه جعبه سیاه^۴ ندارند و ساختار داخلی واحدها (یعنی این مفهوم که شاخص‌ها کیفیت را شکل می‌دهند و پیامدها، برآیند کیفیت اطلاعات هستند) را لحاظ می‌کنند.

¹ Consequences

² Lang & maffett

³ Gillet & DeBoskey

⁴ Back box

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- کیفیت اطلاعات: شاخص‌ها و پیامدها

در عین حال که بسیاری از پژوهشگران مالی و حسابداری، سودمندی و نقش کیفیت گزارشگری مالی را پذیرفته‌اند (جبله و همکاران، ۲۰۱۴؛ چان جین و همکاران، ۲۰۱۵) و از سوی دیگر نشان داده‌اند که کیفیت ضعیف گزارشگری مالی می‌تواند عملکرد شرکت و تصمیمات اقتصادی را به‌طور نامطلوبی تحت تأثیر قرار دهد؛ اما سودمندی، مفید بودن یا هر عنوان دیگری که به منزله معیاری برای کیفیت اطلاعات قلمداد شود، مفاهیمی ذهنی و انتزاعی هستند. بنابراین، چارچوب و یا تعریف روشن و آشکاری از کیفیت گزارشگری مالی که فراگیر باشد در ادبیات حسابداری وجود ندارد (ترنر، ۲۰۰۱؛ انجمن حسابداران رسمی آمریکا، ۲۰۰۰؛ دیچاو و همکاران، ۲۰۱۰). کیفیت گزارشگری مالی یک مفهوم چندبعدی است و مفهومی نیست که همگان بر آن اتفاق نظر و اجماع داشته باشند (بخردی نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶). بر این اساس، به خودی خود معنا و مفهوم خاصی ندارد بلکه بر حسب یک تصمیم یا مدل تصمیم‌گیری خاص معنا و مفهوم می‌یابد (پراتی و واگن هوفر، ۲۰۱۴). به بیان ساده‌تر، کیفیت گزارشگری مالی از دیدگاه صاحب‌نظران، دارای تعاریف متعددی است و نوع تعریف به دیدگاه فرد بستگی دارد.

به عنوان نمونه، هیأت استانداردهای بین‌المللی حسابداری استدلال می‌کند که پیش‌نیاز کلیدی کیفیت در گزارشگری مالی تبعیت از اهداف و ویژگی‌های کیفی اطلاعات گزارشگری مالی است. ویژگی‌های کیفی مشخصه‌هایی هستند که اطلاعات مالی را سودمند می‌سازند و شامل مربوط بودن، ارائه صادقانه، قابلیت مقایسه، اثبات‌پذیری، به موقع بودن و قابل فهم بودن هستند (الدمور و همکاران، ۲۰۱۸). از دیدگاه تدوین‌کنندگان استانداردهای بین‌المللی حسابداری، شاخص‌های اصلی کیفیت گزارشگری مالی مربوط بودن و بیان صادقانه هستند که اطلاعات را برای تصمیم‌گیران مفید می‌سازند (نوابی، ۲۰۱۶). بنا بر مفاهیم نظری گزارشگری مالی ایران نیز ویژگی‌های کیفی اصلی مرتبط با محتوای اطلاعات، مربوط بودن و قابل اتکا بودن است و هر گاه اطلاعات مالی مربوط و قابل اتکا نباشد، مفید نخواهد بود.

از نگاه ورست (۲۰۰۹) کیفیت گزارشگری مالی سودمند بودن اطلاعات حسابداری و سود گزارش شده در راستای اهداف و خواسته‌های استفاده‌کنندگان برون‌سازمانی است. کیفیت گزارشگری مالی از دیدگاه پمن برخاسته از سودمندی اطلاعات سود دوره جاری شرکت‌ها برای پیش‌بینی سودهای آتی است. وی بر این باور است سرمایه‌گذاران از سود دوره قبلی شرکت‌ها استفاده می‌کنند تا سود دوره‌های آتی را پیش‌بینی نمایند و یا به عبارتی آن‌ها را خریداری نمایند. در این صورت گزارشات مالی بیشتر جنبه پشتیبانی از تصمیمات خرید خواهند داشت. به باور وی تعریف گزارشگری مالی خیلی کلی و مبهم است و باید آن را از دید فردی دید که آن را تعریف می‌کند. در تعریفی دیگر کیفیت گزارشگری مالی را توان صورت‌های مالی در انتقال اطلاعات عملیات شرکت و به طور خاص پیش‌بینی جریان‌های نقدی مورد انتظار آن به سرمایه‌گذاران تعریف می‌کنند

بر مبنای این نظر که اقلام تعهدی، ارزش اطلاعاتی سود را با کاهش اثر نوسانات ناپایدار در جریان‌های نقدی بهبود می‌بخشد (دیچو و همکاران، ۲۰۰۲؛ مک نیکلز، ۲۰۰۲؛ بیدل و هیلاری، ۲۰۰۹). بر اساس طبقه‌بندی انجام شده در پژوهش فرانسویس و همکاران (۲۰۰۴) ویژگی‌های سود به دو دسته تقسیم می‌گردند: ویژگی‌های مبتنی بر حسابداری^۱ و ویژگی‌های مبتنی بر بازار^۲. ویژگی‌های مبتنی بر حسابداری، تنها از راه اطلاعات حسابداری قابل اندازه‌گیری می‌باشند؛ در حالی که ویژگی‌های مبتنی بر بازار، بر اساس تعامل میان بازار سهام و داده‌های حسابداری می‌باشند. در ویژگی‌های مبتنی بر حسابداری، فرض می‌شود که نقش سود، تخصیص بهینه جریان‌های نقدی به دوره‌های گزارشگری از طریق فرآیند اقلام تعهدی می‌باشد. از سوی دیگر، نقش سود در ویژگی‌های مبتنی بر بازار، انعکاس سود اقتصادی در بازده سهام می‌باشد. علاوه بر این، ویژگی‌های سود مبتنی بر حسابداری در مقایسه با ویژگی‌های مبتنی بر بازار، بیشتر تحت تأثیر اختیارات مدیریت قرار می‌گیرند.

این تفاوت دیدگاه‌ها نسبت به ارائه تعریفی از کیفیت گزارشگری مالی، منجر به پیدایش تنوع وسیعی از معیارهای مدعی سنجش کیفیت گزارشگری مالی شده‌اند که عموماً تحت عناوین شاخص‌ها یا پیامدهای کیفیت اطلاعات شناخته می‌شوند (صفارزاده، ۱۳۹۲؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳؛ فرانسویس و همکاران، ۲۰۰۴؛ دیچاو و همکاران، ۲۰۱۰؛ پراتی و واگن‌هوفر، ۲۰۱۴). شاخص‌ها معیارهایی هستند که در صورت وجود آنها در گزارش‌های مالی، فرض می‌شود که آن گزارش‌ها باکیفیت (بی‌کیفیت) هستند و پیامدها معیارهایی هستند که در صورتی که اطلاعات باکیفیت (بی‌کیفیت) باشند، فرض می‌شوند به وقوع خواهند پیوست. در واقع تفاوت شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات در تقدم و تأخر زمانی در شناسایی کیفیت اطلاعات است. در جدول ۱ به شماری از شاخص‌ها و پیامدهای مختلف کیفیت اطلاعات به همراه پژوهشگرانی که از این معیارها استفاده کرده‌اند اشاره شده است. بنا به چندبعدی بودن مفهوم کیفیت اطلاعات از نقطه نظر معیارهای مختلف سنجش آن بر حسب شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات، در این پژوهش برای اولین بار تلاش شده تا با استفاده از قابلیت‌های منحصربه‌فرد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، مهم‌ترین معیارهای تک‌بعدی سنجش کیفیت اطلاعات که هر کدام به تنهایی، قادر به سنجش کارایی کلی واحدهای گزارشگر از نظر ارائه اطلاعات نیستند، در قالب ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه مراحل دوگانه مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها مدل‌سازی شوند و یک رقم منحصربه‌فرد کارایی اطلاعاتی که در بردارنده تمامی ابعاد معیارهای تک‌بعدی سنجش کیفیت اطلاعات می‌باشد، ارائه شود.

¹Accounting-based attributes

²Market-based attributes

جدول ۱. شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات

پیامدهای کیفیت اطلاعات	پژوهشگران
کفایت سرمایه	بیدل و هیلاری، ۲۰۰۶؛ بیدل و همکاران، ۲۰۰۹؛ بوشمن و اسمیت، ۲۰۰۱؛ لامبرت و ورچیا، ۲۰۰۵؛ وردی، ۲۰۰۶؛ یانگ و جیانگ، ۲۰۰۸؛ چن و همکاران، ۲۰۱۱؛ ثقفی و همکاران، ۱۳۹۰؛
معیارهای ارزش‌گذاری بازار (نسبت Q توبین، نسبت قیمت به سود هر سهم، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام)	نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳؛ دارابی و همکاران، ۱۳۹۵؛ الزهار و همکاران، ۲۰۱۵؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴؛ یوموبونگ و دایک (۲۰۱۵)
متوسط هزینه سرمایه شرکت	نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳؛ پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ دارابی و همکاران، ۱۳۹۵؛ مقدم و همکاران (۱۳۹۴)، فرانسیس و همکاران، ۲۰۰۴؛ باتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۳
بازده اضافی	پراتی و واگنهافر (۲۰۱۴)، اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ موصلی و جعفر، ۲۰۰۹؛ دستگیر و رستگار پویانی، ۱۳۹۰؛ بخردی‌نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶
شاخص‌های کیفیت اطلاعات	پژوهشگران
کیفیت ارقام تعهدی	ثقفی و همکاران، ۱۳۹۰؛ موصلی و همکاران، ۲۰۱۲؛ هوپ و همکاران، ۲۰۱۳؛ پیری و همکاران، ۱۳۹۳؛ پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴؛ بخردی‌نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶
پایداری سود	پیری و همکاران، ۱۳۹۳؛ نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳؛ پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴؛ بخردی‌نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶
دقت اطلاعات مالی	پیری و همکاران، ۱۳۹۳؛ تاری وردی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بارث و همکاران، ۲۰۰۱
ارقام تعهدی غیرعادی	چین و همکاران، ۲۰۰۸؛ جال و همکاران، ۲۰۰۷؛ برایان و همکاران، ۲۰۱۱؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ حیدرپور و توحیدلو (۱۳۹۱)؛ پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ بهبهانی نیا (۱۳۹۶)
محافظه‌کاری	هوپ و همکاران، ۲۰۱۳؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ فخاری و رسولی، ۱۳۹۲؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴
قابلیت پیش‌بینی	پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴؛ بخردی‌نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶

پیامدهای کیفیت اطلاعات	پژوهشگران
هموارسازی	پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ سلیمانی امیری و حمزی، ۱۳۹۰؛ حقیقت و رایگان، ۱۳۸۸؛ قایمی و همکاران، ۱۳۸۲؛ بخردی‌نسب و ژولانژاد، ۱۳۹۶
ضریب واکنش سود	پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ دیچا و همکاران، ۲۰۱۰
مربوط بودن	پراتی و واگنهافر (۲۰۱۱)؛ اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴
نوسان‌پذیری	اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ مشایخ و اعبادی احسن، ۱۳۹۴؛ کالن و گیولی، ۲۰۱۴؛ دیچف و تانگ، ۲۰۰۹.
نزدیک به نقد بودن	اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ ویسوتنن، ۲۰۱۲
آگاهی دهندگی	اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ وحدانی و محمدی مهر، ۱۳۹۹؛ فرانسیس و همکاران (۲۰۰۴)
به هنگام بودن	اثنی‌عشری و همکاران، ۱۳۹۳؛ نوروش و همکاران، ۱۳۹۴؛ فرانسیس و همکاران (۲۰۰۴)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۲-۲- مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

ارزیابی عملکرد و الگویابی^۱ به طور گسترده‌ای به عنوان روشی جهت تعیین و انتخاب بهترین عملکرد برای فراهم‌سازی ابزاری جهت بهبود عملکرد مورد استفاده قرار گرفته و به طور مشخص زمانی ارزشمند است که هیچ‌گونه استاندارد مهندسی یا هدف موجود نباشد تا عملکرد کارا و اثربخش تعیین شود. الگوها را می‌توان تعیین کرد اما آن‌ها تا حدودی محدود هستند به این دلیل که این الگوها با معیارهای مفرد و منحصر به فرد در یک زمان سروکار دارند. تحلیل فاصله^۲ مبتنی بر یک معیار منحصربه‌فرد غالباً به عنوان یک روش بنیادی در ارزیابی عملکرد و الگویابی مورد استفاده قرار می‌گیرد اما همان‌طور که توسط کمپ (۱۹۹۵) هم اشاره شده یکی از مسائلی که وجود دارد چگونگی نشان دادن الگوها در جایی است که معیارهای چندگانه وجود دارد. این پدیده بسیار نادر است که یک معیار تک‌بعدی و منحصربه‌فرد بتواند برای هدف ارزیابی عملکرد کافی باشد. نسبت‌های مالی خروجی به ورودی منحصربه‌فرد مانند بازده سرمایه‌گذاری‌ها و بازده فروش ممکن است به عنوان یک شاخصی جهت نشان دادن عملکرد مالی استفاده شود اما این‌گونه نسبت‌ها نماگر رضایت‌بخشی از بهترین عملکرد نیستند و جهت ارزیابی عملکرد عملیاتی ناکافی هستند. از آنجایی که عملکرد یک واحد تجاری یک پدیده پیچیده هست، مستلزم معیارهایی بسیار بیشتر از یک معیار مفرد جهت تشخیص آن است

¹Benchmarking

²Gap analysis

(این واقعیت در ارتباط با ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از نظر کارایی ارائه اطلاعات، نمود بیشتری می‌یابد به این دلیل که کیفیت اطلاعات یک مفهوم تک‌بعدی نیست بلکه چندبعدی است). به عنوان مثال، همان‌طور که توسط شرمین (۱۹۸۴) هم مورد اشاره قرار گرفته، شعبه یک بانک می‌تواند سودآور باشد زمانی که سود منعکس‌کننده بهره و درآمدهای ایجاد شده ناشی از وجوه جمع‌آوری شده توسط شعبه منهای هزینه این وجوه و منهای هزینه عملیات این شعبه باشد. اما این معیار سود نشان نمی‌دهد که آیا منابع مورد استفاده جهت فراهم کردن خدمات برای مشتریان، به طور کارایی مدیریت شده است یا خیر (ژو، ۲۰۱۴)؟

علاوه بر این، استفاده از معیارهای مفرد و منحصربه‌فرد، هر گونه تعامل^۱، جایگزینی^۲ و تبادل^۳ بین معیارهای گوناگون عملکرد را نادیده می‌گیرد. هر عملیات یا فرایندی، معیارهای عملکرد با تبادلات مشخصی دارد. به عنوان مثال تبادلات بین کل هزینه زنجیره ارزش و زمان پاسخ‌گویی زنجیره ارزش. بر این اساس نشان دادن الگوها زمانی که معیارهای چندگانه وجود دارند بسیار مهم و حیاتی است (ژو، ۲۰۱۴).

تحلیل پوششی داده‌ها روشی توانمند در ارزیابی عملکرد و الگویابی تحت شرایط معیارهای چندگانه عملکرد هست (ژو، ۲۰۱۴). تکنیکی که به طور گسترده برای ارزیابی عملکرد مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده (واحدهای تصمیم‌گیرنده در این جا واحدهای گزارشگری هستند) با ورودی‌ها و خروجی‌های مشابه استفاده می‌شود، تحلیل پوششی داده‌ها است (توسلی و فرضی پور سائن، ۲۰۱۹).

تحلیل پوششی داده‌ها از تکنیک‌ها و مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی جهت ارزیابی عملکرد واحدهای مشابه (مثلاً شعب بانک‌ها، بیمارستان‌ها و مدارس) با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه مورد استفاده و حاصل شده استفاده می‌کند. تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی منابع موجود برای هر واحد می‌پردازد و تبدیل این منابع یا ورودی‌ها به خروجی‌های مطلوب را زیر نظر قرار می‌دهد. جهت‌گیری تجربی تحلیل پوششی داده‌ها و عدم نیاز به پیش‌فرض‌های قیاسی شکل تبعی، منجر به استفاده گسترده از این تکنیک در مطالعات مختلف شده است (ژو، ۲۰۱۴).

به بیان دیگر، برخلاف روش‌های پارامتریک، یک شکل تبعی خاص تعیین‌کننده مرز کارایی DEA نیست. در عوض، DEA دربردارنده ساخت یک مرز کارایی بر اساس مشاهدات ورودی-خروجی واقعی در نمونه مورد بررسی است. بنابراین، امتیاز کارایی مبتنی بر DEA برای یک واحد تصمیم‌گیرنده مشخص، به وسیله مرز کارایی ساخته شده به صورت تجربی که توسط واحدهای تصمیم‌گیرنده با بهترین عملکرد تعریف شده است، اندازه‌گیری می‌شود (وانک و همکاران، ۲۰۱۹). تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان یک رویکرد غیرپارامتری مبتنی بر مرز کارایی، روش قوی و توانمندی برای سازمان‌دهی و تحلیل داده‌ها است. تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی است که کارایی نسبی گروهی از واحدهای تصمیم‌گیرنده متجانس را اندازه‌گیری

¹ Interaction

² Substitution

³ Tradeoff

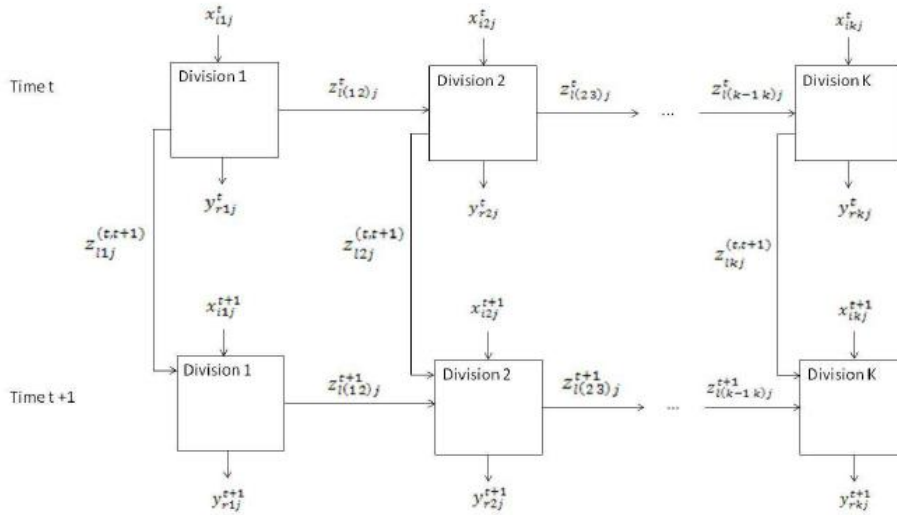
می‌کند. در این روش می‌توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی، میزان کارایی شرکت‌هایی را که اطلاعات آنها در دست می‌باشد، محاسبه کرد و شرکت‌های کارا را از ناکارا جدا کرد. تحلیل پوششی داده‌ها یک رویکرد غیرپارامتریک و مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی می‌باشد که ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری مشابه را که دارای داده‌ها و ستاده‌های چندگانه هستند امکان‌پذیر می‌سازد. برتری اصلی این روش نسبت به سایر روش‌ها، توانایی بررسی هم‌زمان چندین ورودی و خروجی بدون نیاز به مشخص بودن رابطه بین ورودی‌ها و خروجی‌ها است. ویژگی دیگر این روش، کارایی آن برای الگویابی در صنایع مختلف با ورودی‌ها و خروجی‌های پیچیده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

در مدل‌های سنتی DEA، واحدها به عنوان جعبه‌های سیاه در نظر گرفته می‌شوند و فقط ورودی‌ها و خروجی‌های آن‌ها در یک مرحله منحصربه‌فرد در ارزیابی لحاظ می‌شود و به ساختار داخلی آن‌ها توجه نمی‌شود. برای رفع عیب مدل‌های سنتی، مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (NDEA) معرفی شدند که عملیات فرایندها و اجزا را در ارزیابی کارایی سیستم طی مراحل مختلف بررسی می‌کند (سلیمانی دامنه و همکاران، ۱۳۹۶).

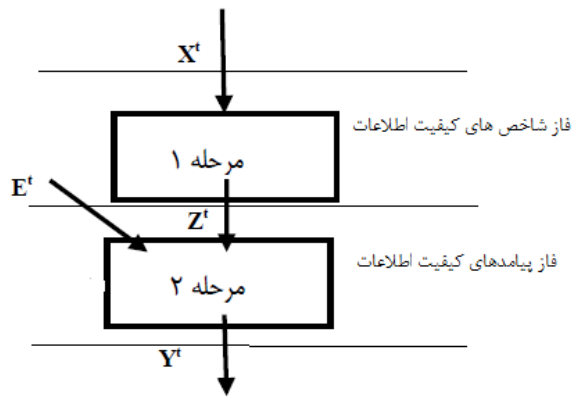
یکی از متداول‌ترین ساختارهای شبکه‌ای، مدل DEA دو مرحله‌ای است که در آن فرض می‌شود دو مرحله متوالی به هم پیوسته یا زیرساختار در تعامل با یکدیگر در واحد تصمیم‌گیرنده اصلی قرار دارند. به بیان دیگر، واحدهای تصمیم‌گیرنده به وسیله دو مرحله پیامدی که خروجی‌های مرحله اول، ورودی‌های مرحله دوم می‌باشند نمایان می‌شوند (وانک و همکاران، ۲۰۱۹). در شکل ۱ مدل عمومی تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای پویا (با لحاظ دوره‌های زمانی) به نمایش گذاشته شده است.

در این مدل n واحد تصمیم‌گیرنده ($j=1, \dots, n$) شامل k زیرساختار است ($k=1, \dots, K$). m_k تعداد ورودی‌ها، r_k تعداد خروجی‌ها و L_{kh} مجموعه متغیرهای میانی است بین بخش k و h . عبارت $(x_{ikj} \in \mathbb{R}^+, i=1, \dots, m_k; k=1, \dots, K; j=1, \dots, n)$ معرف ورودی i در واحد تصمیم‌گیرنده j در بخش k می‌باشد. $(y_{rkj} \in \mathbb{R}^+, r=1, \dots, r_k; k=1, \dots, K; j=1, \dots, n)$ معرف خروجی r در واحد تصمیم‌گیرنده j در بخش k می‌باشد. علاوه بر این، عبارت $(z_{l(kh)j} \in \mathbb{R}^+, j=1, \dots, n; l=1, \dots, L_{kh})$ نماینده متغیر میانی از زیرساختار k به زیرساختار h است.

بر اساس مطالب پیش‌گفته، مدل مفهومی پژوهش به شرح شکل ۲ تدوین می‌شود. این مدل در دو مرحله پیامدی، به ارزیابی کارایی اطلاعاتی شرکت‌ها می‌پردازد که در فاز اول، شاخص‌های کیفیت اطلاعات وارد مدل شده و در فاز دوم، پیامدهای کیفیت اطلاعات به مدل اضافه شده که متعاقب بهینه‌سازی خروجی‌های هر مرحله و خروجی کل بر اساس مقادیر واحدهای الگو (مرجع)، امتیاز کارایی هر مرحله و شبکه محاسبه می‌شود. در این مدل، نماد متغیر X^1 معرف شاخص‌های نامطلوب کیفیت اطلاعات، متغیر Z^1 نمایانگر شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات، متغیر E^1 نماینده پیامدهای نامطلوب کیفیت اطلاعات و نهایتاً متغیر Y^1 نشانگر پیامدهای مطلوب کیفیت اطلاعات است که در بخش روش پژوهش با شرح و تفصیل بیشتری به آن‌ها پرداخته می‌شود.



شکل ۱. مدل عمومی تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای پویا
منبع: وانگ و همکاران (۲۰۱۹)



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش
منبع: یافته‌های پژوهشگر

۳- پیشینه پژوهش

پژوهشگران بسیاری از شاخص‌ها و پیامدهای مختلف کیفیت اطلاعات به عنوان معیاری برای سنجش کیفیت اطلاعات استفاده کرده‌اند که به نمونه‌ای از آن‌ها در جدول شماره ۱ اشاره شد. اما عمده تلاش‌های این پژوهشگران، استفاده از این شاخص‌های تک بعدی کیفیت اطلاعات و ارتباط دادن آن‌ها با یگدیگر یا با سایر متغیرهایی است که انتظار می‌رود از کیفیت اطلاعات تأثیر پذیرفته با بر آن اثرگذار باشند و تاکنون پژوهشی که با استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها مهم‌ترین معیارهای تک‌بعدی کیفیت اطلاعات را پوشش داده و با پذیرش چندبعدی بودن مفهوم کیفیت اطلاعات، به یک شاخص جامع کیفیت اطلاعات رهنمون شده باشد، مشاهده نشده است. بر این اساس، در این قسمت به ذکر پاره‌ای از مطالعات صورت گرفته مرتبط با موضوع پژوهش حاضر که عمدتاً روابط بین معیارهای تک‌بعدی کیفیت اطلاعات در قالب شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات را بررسی کرده‌اند پرداخته می‌شود.

فرانسیس و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان هزینه حقوق صاحبان سهام و ویژگیهای سود، ویژگیهای کیفی سود را که شامل: کیفیت اقلام تعهدی، پایداری سود، قابلیت پیش‌بینی، هموار بودن سود، مربوط بودن سود با ارزش سهام، به هنگام بودن، محافظه‌کاری و ارتباط آن را با هزینه حقوق صاحبان سهام مورد بررسی قرار دادند. نتیجه پژوهش آن‌ها نشان داد که کیفیت سود با هزینه حقوق صاحبان سهام رابطه عکس دارد.

پراتی و واگنهایفر (۲۰۱۴) رابطه بین ویژگیهای کیفی سود و بازده اضافی را بررسی کردند. آنان استدلال کردند که ویژگیهای کیفی سود از طریق تأثیر بر هزینه سرمایه، بر بازده مورد اطمینان اثرگذار است و تأثیر ویژگیهای پایداری، قابلیت پیش‌بینی و هموارسازی سود و همچنین کیفیت اقلام تعهدی، اقلام تعهدی غیرعادی، ضریب واکنش، ضریب واکنش تعدیل شده سود و مربوط بودن سود به ارزش سهام را بر بازده مازاد مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این پژوهش بیان می‌کند که شرکت‌های دارای کیفیت سود بالاتر دارای ارزش بیشتر در بازارهای سهام هستند و این موضوع تأییدکننده این مطلب است، که سرمایه‌گذاران نیازمند بازده اضافی برای توجیه ریسک اطلاعاتی همراه با سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دارای کیفیت سود پایین‌تر می‌باشند و به این ترتیب سرمایه‌گذاری در این شرکتها برای سرمایه‌گذاران جذاب و مطلوب خواهد شد.

سید (۲۰۱۴) با مطالعه ۹۳ شرکت در بورس تهران نشان داد که کیفیت گزارشگری مالی رابطه مستقیم معناداری با کارایی سرمایه‌گذاری دارد. افزون بر این، اندازه شرکت و فرصت‌های رشد رابطه مستقیمی با کارایی سرمایه‌گذاری دارد اما ارتباطی بین نگهداشت وجه نقد و دارایی‌های مشهود با کارایی سرمایه‌گذاری وجود ندارد.

یوموبونگ و دایک (۲۰۱۵) به بررسی اثر IFRS بر عملکرد بازار شرکت‌های تولیدی مواد غذایی و نوشیدنی در نیجریه پرداخت. سود هر سهم، نسبت قیمت به سود و بازده نقدی به عنوان معیارهای عملکرد انتخاب

شدند. نتایج نشان داد تفاوت در عملکرد بازار در دوره‌های قبل و بعد از پذیرش IFRS معنادار نیستند حاکی از اینکه ارتباط ضعیفی بین پذیرش IFRS و عملکرد بازار وجود دارد.

مهبود (۲۰۱۷) در پژوهشی به بررسی عوامل تعیین کننده اصلی کیفیت گزارشگری مالی در بخش بانکداری پرداختند. کیفیت گزارشگری مالی با استفاده از یک شاخص کیفیت گزارشگری مالی با ۴۰ گویه برای سنجش ویژگی‌های کیفی اطلاعات شامل مربوط بودن، صداقت در ارائه، قابل فهم بودن، قابلیت مقایسه و به موقع بودن اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های مختص بانک شامل اهرم، اندازه و سودآوری و همین طور ویژگی‌های حاکمیت شرکتی از جمله استقلال هیأت مدیره، ساختار مالکیت و اندازه هیأت مدیره به عنوان عوامل اثرگذار بر کیفیت گزارشگری مالی مفروض گرفته شد. نتایج نشان داد که اهرم مالی، ساختار مالکیت و اندازه هیأت مدیره ارتباط معنادار و مستقیمی با کیفیت گزارشگری مالی داشتند. از سوی دیگر، اندازه بانک، سودآوری و استقلال هیأت مدیره از نظر آماری در توضیح کیفیت گزارشگری مالی بخش بانکداری معنادار نبودند.

الدمور و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی تأثیر کیفیت گزارشگری مالی بر عملکرد غیرمالی شرکت و نقش مشخصات جمعیت شناختی سازمان (نوع، اندازه و تجربه) بر کیفیت گزارشگری مالی با استفاده از ابزار پرسشنامه به این نتیجه رسیدند که ابعاد کیفیت گزارشگری مالی (مربوط بودن، صداقت در ارائه، قابل فهم بودن، قابلیت مقایسه) به طور معناداری بر عملکرد غیرمالی شرکت (رضایت مشتری، رضایت کارمندان، رضایت سهامداران، عملکرد محیطی، شهرت و عملکرد اجتماعی) تأثیرگذار است و همین طور تغییرات در کیفیت گزارشگری مالی در بین این شرکت‌ها به طور معناداری مرتبط با اندازه (تعداد کارمندان) و تجربه (سن) بود اما مرتبط با نوع فعالیت (صنعت یا خدمات) نبود.

دشتبباز و همکاران^۱ (۲۰۱۸) با استفاده از چهار شاخص اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی شامل مدل مدیریت سود مک نیکولز و استوبین (۲۰۰۸)، مدل اقلام تعهدی اختیاری کازنیک (۱۹۹۹) و مدل کیفیت اقلام تعهدی دیچا و دیچو (۲۰۰۲) و شاخص ترکیبی حاصل از میانگین ارزش‌های استاندارد سه شاخص قبل و دو شاخص ارزش افزوده اقتصادی و بازار به عنوان معیارهای عملکرد، به بررسی رابطه بین کیفیت گزارشگری مالی و عملکرد شرکت پرداختند. نتایج نشان داد بهبود کیفیت گزارشگری مالی مطابق با مدل دیچا و دیچو (۲۰۰۲) منجر به افزایش ارزش افزوده اقتصادی می‌شود اما هیچ گونه ارتباطی بین معیارهای گوناگون کیفیت گزارشگری مالی و ارزش افزوده بازار مشاهده نشد.

پیته نوبی و همکاران^۲ (۲۰۲۱) در پژوهشی به مطالعه اثر کیفیت گزارشگری مالی بر محیط اطلاعاتی پرداختند. کیفیت گزارشگری مالی با استفاده از معیاری ترکیبی از شش شاخص کیفیت اقلام تعهدی، پایداری، پیش‌بینی پذیری، مربوط بودن، به هنگام بودن و محافظه‌کاری بر اساس میانگین رتبه‌بندی دهکی در بین

^۱ Dashtbayaz et al.

^۲ Pitenoee et al.

شش شاخص فوق و محیط اطلاعاتی نیز به کمک ترکیبی از ۱۰ شاخص اثرگذار بر آن مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج حاکی از ارتباط مستقیم و معنادار کیفیت گزارشگری مالی و محیط اطلاعاتی شرکت‌ها بود. ثقفی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با هدف بررسی رابطه بین کیفیت اطلاعات حسابداری، سرمایه‌گذاری بیش از حد و جریان نقد آزاد به این نتیجه رسیدند که هر چه کیفیت اطلاعات حسابداری شرکت‌ها بالاتر باشد، مسأله سرمایه‌گذاری بیش از حد کم‌تر به وجود می‌آید و این رابطه در شرکت‌هایی با جریان‌های نقد آزاد بالا بیشتر است و تأثیر کاهش سرمایه‌گذاری بیش از حد از طریق کیفیت اطلاعات حسابداری در این شرکت‌ها به مراتب بیشتر است.

دستگیر و رستگار پویانی (۱۳۹۰) با بررسی رابطه بین کیفیت سود (پایداری سود)، اندازه اقلام تعهدی و بازده سهام با کیفیت اقلام تعهدی، نشان دادند که کیفیت سود (پایداری سود) با کیفیت اقلام تعهدی رابطه مستقیم دارد، ضمن اینکه با کاهش کیفیت اقلام تعهدی و افزایش اندازه اقلام تعهدی، بازده سهام افزایش می‌یابد.

طایفه و کردستانی (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان ویژگی‌های کیفی سود و هزینه سرمایه سهام عادی به بررسی تأثیر شش ویژگی کیفی سود که به دو دسته ویژگی‌های مبتنی بر اطلاعات حسابداری (شامل پایداری سود و قابلیت پیش‌بینی سود) و ویژگی‌های مبتنی بر بازار (شامل ضریب واکنش سود، ضریب واکنش تعدیل شده سود، مربوط بودن سود به ارزش سهام و به هنگام بودن اطلاعات سود) تقسیم شده‌اند، پرداختند. نتایج پژوهش، وجود رابطه معکوس بین ویژگی‌های پایداری سود، قابلیت پیش‌بینی سود، ضریب واکنش سود، ضریب واکنش تعدیل شده سود و هزینه سرمایه سهام عادی را تأیید می‌کند؛ ولی ارتباط بین به هنگام بودن اطلاعات سود و همچنین مربوط بودن سود به ارزش سهام و هزینه سرمایه سهام عادی، از نظر آماری بااهمیت نیست.

اثنی عشری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با هدف ارائه الگویی برای سنجش کیفیت اطلاعات از ترکیبی از شاخص‌های کیفیت اطلاعات شامل پایداری، پیش‌بینی پذیری، هموارسازی، اقلام تعهدی غیرعادی، کیفیت اقلام تعهدی، سود غیرمنتظره، نوسان پذیری، نزدیک به نقد بودن، مربوط بودن، آگاهی دهندگی، به هنگام بودن، محافظه‌کاری و شفافیت و تنها یکی از پیامدهای کیفیت اطلاعات تحت عنوان بازده اضافی مطلق استفاده کردند. نتایج پژوهش با استفاده از روش الگوریتم تکاملی ژنتیک نشان داد که ترکیبی از ۵ معیار آگاهی دهندگی (دو معیار)، هموارسازی، کیفیت اقلام تعهدی و محافظه‌کاری منجر به بیشترین مقدار برای پیامد کیفیت اطلاعات یعنی بازده اضافی مطلق می‌شود.

پیری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی به بررسی رابطه بین شاخص‌های اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی و نوع اظهار نظر حسابرس مستقل پرداختند. شاخص‌های اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی شامل کیفیت اقلام تعهدی، پایداری سود، کیفیت افشا و دقت اطلاعات مالی بود. نتایج نشان داد که پایداری سود و کیفیت افشا با نوع اظهار نظر حسابرس رابطه مثبت و معنی‌داری دارند. یعنی افزایش این شاخص‌ها با ارائه

اظهار نظرهای تعدیل نشده همراستا است. اما کیفیت اقلام تعهدی و دقت اطلاعات مالی با اظهار نظر حسابرس رابطه معنادار نداشت.

نیکومرام و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از تنها یکی از شاخص‌های کیفیت اطلاعات تحت عنوان پایداری سود و شماری از پیامدهای اقتصادی کیفیت اطلاعات حسابداری شامل نسبت Q توبین، متوسط هزینه سرمایه شرکت، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام و نسبت قیمت به سود هر سهم به این نتیجه رسیدند که معیار ارزیابی کیفیت اطلاعات حسابداری یعنی پایداری سود بر نسبت Q توبین، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام و نسبت قیمت به سود هر سهم تأثیر مثبت و معناداری دارد.

یوسفی اصل و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از دیدگاه خبرگان و تکنیک دلفی فازی و تحلیل عاملی تأییدی به ارائه مدلی برای تبیین شفافیت گزارشگری مالی پرداختند. به منظور سنجش روابط متغیرهای پنهان با گویه‌های سنجش آن‌ها از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. مدل آنها بر اساس مدل بوشمن و همکاران (۲۰۰۴) دارای دو بعد کلی معیارهای گزارشگری مالی و معیارهای کسب اطلاعات و روابط خصوصی بود که مشتمل بر شاخص‌های کیفیت اطلاعات شامل کیفیت سود و صحت پیش‌بینی مدیران و همین طور به موقع بودن و قابلیت اعتماد بود. نتایج حاکی از برازش مطلوب مدل بود و نشان داد که از دیدگاه خبرگان، شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب در زمینه هر یک از ابعاد مؤثر بر شفافیت اطلاعاتی در سطح شرکت، از لحاظ آماری معنادار و با اهمیت است.

مقدم و همکاران (۱۳۹۴) با بررسی رابطه کیفیت سود و هزینه سهام عادی به همراه نقش تعدیل کنندگی عدم تقارن اطلاعاتی بر این رابطه، به این نتیجه رسیدند که کیفیت سود ارتباط معکوس و معناداری با هزینه سهام عادی شرکت دارد و این رابطه با حضور عدم تقارن اطلاعاتی تعدیل می‌شود.

نوروش و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی با هدف ارائه شواهدی در مورد ارتباط بین کیفیت سود با ارزش شرکت و تأثیر فرصت‌های سرمایه‌گذاری بر این رابطه، از یک شاخص ترکیبی مبتنی بر رتبه دهکی شش شاخص کیفی سود شامل کیفیت اقلام تعهدی، پایداری، قابلیت پیش‌بینی، مربوط بودن، به موقع بودن و محافظه‌کاری به عنوان شاخص‌های کیفیت اطلاعات و نسبت کیو توبین به عنوان معیاری از ارزش شرکت استفاده کردند. نتایج نشان داد که بین کیفیت سود و فرصت‌های سرمایه‌گذاری با ارزش شرکت رابطه مستقیم معناداری وجود دارد و فرصت‌های سرمایه‌گذاری تأثیر معناداری بر این رابطه ندارد.

دارابی و همکاران (۱۳۹۵) با هدف بررسی رابطه بین کیفیت افشای اطلاعات حسابداری و پیامدهای اقتصادی آن، اثر کیفیت افشا بر معیارهای هزینه حقوق صاحبان سهام و نسبت کیوتوبین را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بین کیفیت افشا و معیارهای پیامد اقتصادی ارتباط معکوس و معنادار وجود دارد. به عبارتی با بهبود کیفیت افشا پیامدهای اقتصادی اطلاعات حسابداری کاهش می‌یابد.

بخردی نسب و ژولانژاد (۱۳۹۶) در پژوهشی با هدف بررسی اثر کیفیت سود بر بازده اضافی سهام با لحاظ روند حرکت قیمت سهام، دریافتند که همه شاخص‌های مورد بررسی شامل پایداری، قابلیت پیش‌بینی،

هموارسازی و کیفیت ارقام تعهدی با بازده اضافی رابطه معکوس دارند به این معنی که با کاهش کیفیت اطلاعات، بازده مورد مطالبه سرمایه‌گذاران به منزله صرف ریسک اطلاعات افزایش می‌یابد. فخاری و رضایی (۱۳۹۶) با مدنظر قرار دادن ۱۰ شاخص عدم تقارن اطلاعاتی شامل دامنه قیمت پیش نهادهای خرید و فروش سهام، دفعات گردش سهام، عدم نقد شوندگی آمیهود، اندازه شرکت، فرصت‌های رشد شرکت، نوسان‌پذیری بازده سهام، خطای پیش‌بینی سود، مالکیت نهادی، تعداد سهامداران شرکت، عمر شرکت، چارچوبی برای سنجش محیط اطلاعاتی ارائه دادند. نتایج نشان داد که مدل پیش‌نهادهای شاخص مناسبی برای محیط اطلاعاتی بوده و از چولگی کمتری نسبت به تک تک معیارها برخوردار است.

ایزی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان ارائه مدل کیفیت افشای اطلاعات حسابداری مبتنی بر تحلیل رفتار مالی مدیران (دیدگاه روانشناختی) به بررسی رابطه بین رفتار مالی مدیران مبتنی بر روانشناختی شناختی و کیفیت افشای اطلاعات حسابداری پرداختند. رفتار مالی مدیران مبتنی بر روانشناختی شناختی توسط متغیرهای مشاهده‌پذیر کوتاه‌بینی، رفتار فرصت‌طلبانه و اعتماد به نفس بیش از حد مدیران و کیفیت افشای اطلاعات حسابداری نیز با استفاده از امتیاز تعلق گرفته به هر شرکت توسط سازمان بورس اوراق بهادار تهران و از طریق اطلاعاتی رتبه‌بندی شرکت‌ها از نظر کیفیت افشا و اطلاع‌رسانی مناسب، اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که رفتار مالی مدیران مبتنی بر روانشناختی شناختی بر کیفیت افشای اطلاعات حسابداری مؤثر است.

حساس یگانه و توکل نیا (۱۴۰۰) در پژوهشی با هدف بررسی ارتباط بین کیفیت گزارشگری مالی و میزان سرمایه‌گذاری در دارایی ثابت همراه با نقش تعدیلی فرصت‌های رشد، با استفاده از مدل درآمد‌های اختیاری استوبن (۲۰۰۸) جهت اندازه‌گیری کیفیت گزارشگری مالی و شاخص کیوتوبین چونگ و پرویت (۱۹۹۴) به عنوان معیار اندازه‌گیری فرصت‌های رشد، به این نتیجه رسیدند که کیفیت گزارشگری مالی تأثیری معکوس بر سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت دارد و فرصت‌های رشد، اثر منفی کیفیت گزارشگری مالی بر سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت را کاهش می‌دهد.

رازمش و سوری (۱۴۰۰) با هدف بررسی نحوه اثرگذاری کیفیت گزارشگری مالی بر کارایی سرمایه‌گذاری و نقش تعدیل‌گری مالکیت خانوادگی در این رابطه، از مدل ارقام تعهدی اختیاری کازنیک (۱۹۹۹) جهت سنجش کیفیت گزارشگری مالی و مدل بیدل و همکاران (۲۰۰۹) برای اندازه‌گیری کارایی سرمایه‌گذاری استفاده کردند. نتایج حاکی از برقراری یک رابطه مثبت و معنادار بین کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری و تأیید نقش تعدیلگری متغیر مالکیت خانوادگی بر رابطه بین کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری بود.

واکاوی پیشینه پژوهش‌های مرتبط با موضوع پژوهش حاضر به روشنی نشان می‌دهد که عمده مطالعات با هدف برقراری یک ارتباط معنادار بین یک یا چند شاخص مجزا و تک‌بعدی کیفیت اطلاعات با یک یا چند پیامد مجزا و تک‌بعدی کیفیت اطلاعات انجام شده و تاکنون پژوهشی که با به کارگیری توانمندی‌های منحصر

به فرد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها قادر به شمول تمامی ابعاد مفهوم کیفیت اطلاعات اعم از شاخص‌ها و پیامدهای آن در ارزیابی کارایی اطلاعاتی یک واحد گزارشگر و دستیابی به یک معیار کلی، جامع و همه‌جانبه‌ی سنجش کیفیت گزارشگری مالی باشد صورت نگرفته است و این به دلایلی همچون عدم توجه پژوهشگران به چند بعدی بودن مفهوم کیفیت اطلاعات یا ناتوانی روش‌های مورد استفاده در عملیاتی کردن این مفهوم بوده است. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با قابلیت تعامل، جایگزینی و تبادل بین معیارهای گوناگون عملکرد این توانمندی را دارا هستند تا با استفاده از تمامی ابعاد اثرگذار بر یا اثرپذیر از یک پدیده، به ارزیابی عملکرد آن بپردازند.

۴- روش پژوهش

در این پژوهش برای سنجش متغیرهای مورد استفاده در مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای و در قالب ورودی‌ها و خروجی‌های مدل در دو مرحله، از روش‌های رگرسیون حداقل مربعات و همبستگی استفاده شده است و با استفاده از مدل‌ها و روابط خاص، متغیرهای مورد نیاز اندازه‌گیری شده است. با توجه به ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌ها از نظر کیفیت گزارشگری مالی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای، و بر اساس طبقه‌بندی واکر (۱۹۹۸)، روش پژوهش این مطالعه از نوع روش‌های تحلیلی از زیرگروه پژوهش تحلیلی ریاضی است که هدف آنها توسعه روابط بین مفاهیم تعریف شده از طریق روابط ریاضی است. این مدل‌ها به صورت ریاضی روابط را توسعه داده و مثال عددی از محاسبات آنها نشان می‌دهند؛ یعنی از داده‌ها برای آزمون و اثبات نظریه خود استفاده نمی‌کنند. پژوهش حاضر، از نظر هدف توسعه‌ای و کاربردی است.

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش که خروجی مدل‌های رگرسیونی مختلف و روابط ریاضی جهت اندازه‌گیری شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات را شکل می‌دهند و به عنوان ورودی‌ها و خروجی‌های مراحل مختلف مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای مورد استفاده واقع می‌شود، از صورت‌های مالی، یادداشت‌های توضیحی و اطلاعات بازار مرتبط با شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است که از طریق بانک‌های اطلاعاتی نرم افزار ره آورد نوین، سایت کدال، سایت مدیریت فناوری بورس اوراق بهادار تهران و یا مراجعه مستقیم به یادداشت‌های پیوست صورت‌های مالی قابل دریافت است. بر این اساس جامعه آماری این پژوهش، کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند که حائز شرایط زیر باشند:

- ۱) طی دوره زمانی پژوهش یعنی سال ۹۳ تا ۹۸ جزو شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران باشند.
- ۲) سال مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفند باشد.
- ۳) طی دوره زمانی پژوهش تغییر سال مالی یا تغییر فعالیت نداده باشند
- ۴) جزو شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گری مالی و بیمه‌ای نباشند

با اعمال شرایط چهارگانه فوق بر روی جامعه آماری پژوهش، تعداد ۱۸۱ شرکت انتخاب شدند. در این پژوهش، در بحث تدوین مدلی برای ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌ها از نظر کیفیت اطلاعات، متغیرهای پژوهش همان شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات هستند که در قالب ورودی‌ها و خروجی‌های مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای تعریف شده‌اند که عبارتند از:

• پیامدهای کیفیت اطلاعات

کفایت سرمایه

کیفیت اطلاعات حسابداری می‌تواند کاهش ناکارایی سرمایه‌گذاری را به همراه داشته باشد (بیدل و هیلاری، ۲۰۰۶؛ بیدل و همکاران، ۲۰۰۹؛ بوشمن و اسمیت، ۲۰۰۱؛ لمبرت و همکاران، ۲۰۰۵؛ وردی، ۲۰۰۶؛ یانگ و جیانگ، ۲۰۰۸؛ نادری و همکاران، ۱۴۰۰). به باور وردی (۲۰۰۶)، یکی از موانع موجود در شکل‌گیری کفایت سرمایه، عدم تقارن اطلاعاتی بین شرکت و سرمایه‌گذاران است و کیفیت گزارشگری مالی می‌تواند حداقل به دو شیوه کفایت سرمایه‌گذاری را موجب شود: اول، گزارشگری مالی، هزینه‌های گزینش نادرست را از طریق کاهش عدم تقارن اطلاعاتی بین شرکت و سرمایه‌گذاران کاهش می‌دهد و با کاهش هزینه‌های تأمین مالی خارجی، موجبات بهبود کفایت سرمایه‌گذاری را فراهم می‌نماید. دوم، کیفیت گزارشگری مالی با کاهش مسائل نمایندگی می‌تواند کفایت سرمایه‌گذاری را از طریق افزایش توانایی سهامداران در نظارت بر مدیران بهبود بخشد و در نتیجه موجب انتخاب طرح مناسب و کاهش هزینه‌های نمایندگی شود. این دو شیوه به ترتیب ناظر بر نقش و وظیفه ارزشگذاری و نظارتی اطلاعات حسابداری است (یانگ و جیانگ، ۲۰۰۸). بر این اساس، گزارشگری مالی با کیفیت، سرمایه‌گذاری‌های مازاد و اتلاف منابع را کاهش می‌دهد (الدمور و همکاران، ۲۰۱۸). جهت اندازه‌گیری متغیر کفایت سرمایه، با استفاده از مدل زیر سطح معمول سرمایه‌گذاری در شرکت‌ها برآورد شده و از تفاوت (باقی‌مانده رگرسیون) بین سطح واقعی سرمایه‌گذاری و سطح برآوده شده سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری بیشتر/کمتر از حد شرکت‌ها به دست می‌آید (یانگ و جیانگ، ۲۰۰۸)

$$I = a_0 + a_1 \text{controls}_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$I_{i,t}$ نشان دهنده سرمایه‌گذاری شرکت i در سال t است که برابر است با وجه نقد پرداختی شرکت i برای تحصیل یا ساخت دارایی‌های ثابت، دارایی‌های نامشهود یا سایر دارایی‌های بلندمدت تقسیم بر کل دارایی‌های ابتدای دوره. $\text{controls}_{i,t-1}$ موارد زیر را در بر می‌گیرد: $\text{Cash}_{i,t-1}$ وجه نقد نگه‌داری شده شرکت است که برابر است با نسبت جمع وجوه نقد و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت شرکت i در سال $t-1$ به کل دارایی‌ها در سال $t-1$. $\text{Growth}_{i,t-1}$ نشان دهنده فرصت‌های سرمایه‌گذاری شرکت است که از نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری

دارایی‌های پایان دوره شرکت i در سال $t-1$ به دست می‌آید. $ROA_{i,t-1}$ نسبت سود و زیان خالص به کل دارایی - های شرکت i در سال $t-1$ است. $Lev_{i,t-1}$ نسبت بدهی‌ها به دارایی‌های شرکت i در سال $t-1$ است. $Size_{i,t-1}$ لگاریتم کل دارایی‌های شرکت i در سال $t-1$.

معیارهای ارزشگذاری بازار^۱ (شامل نسبت Q توبین، نسبت قیمت به سود هر سهم و نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام):

این معیارها به عنوان معیاری مهم برای ارزیابی عملکرد مدیران و آماره‌ای به عنوان نماینده ارزش شرکت برای سرمایه‌گذاران می‌باشد. از جمله پیامدهای کیفیت اطلاعات، هزینه سرمایه کمتر و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی بین مدیران و سهامداران و نهایتاً افزایش ارزش شرکت به واسطه افزایش نقد شوندگی سهام و ارزشگذاری بیشتر سهامداران می‌باشد (کوتاری و همکاران، ۲۰۰۹؛ بییر و همکاران، ۲۰۱۰؛ حسن و همکاران، ۲۰۰۹؛ کلارسون و همکاران، ۲۰۱۳؛ الزهار و همکاران، ۲۰۱۵). مطابق با تئوری‌های مالی، اطلاعات عمومی و باکیفیت بیشتر، ارزش شرکت را به واسطه کاهش هزینه سرمایه یا افزایش جریان نقدی متعلق به سهامداران، یا هر دو افزایش می‌دهد (دارایی و همکاران، ۱۳۹۵). به بیان دیگر، با ارتقای کیفیت گزارشگری مالی، ریسک اطلاعاتی و در نتیجه هزینه سرمایه کاهش می‌یابد. از آنجایی که ارزش بازار شرکت، بیانگر ارزش فعلی جریان نقدی آتی است که با نرخ هزینه سرمایه (تعدیل شده بر اساس ریسک) تنزیل می‌شود، کاهش هزینه سرمایه، افزایش ارزش شرکت را به همراه خواهد داشت (گایو و راپوسو، ۲۰۱۰). از سوی دیگر، کیفیت ضعیف اطلاعات موجب هدایت نادرست سرمایه‌گذاری‌ها می‌شود که سرمایه‌گذاران منطقی آن را از طریق تنزیل جریان‌های نقدی مورد انتظار شرکت با نرخ بازده مورد انتظار بالاتر، پیش‌بینی و در قیمت لحاظ می‌کنند (ثقفی و همکاران، ۱۳۹۱)

نسبت Q توبین بدین صورت محاسبه می‌شود (چونگ و پرویت، ۱۹۹۴):

(۲)

$$Q_{it} = \frac{(MVE_{it} + BVA_{it} - BVE_{it})}{BVA_{it}}$$

در مدل فوق MVE_{it} : ارزش بازار حقوق صاحبان سهام شرکت i در پایان سال t است که با ضرب کردن قیمت سهام در تعداد سهام در دست سهامداران محاسبه می‌شود. BVE_{it} : ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام شرکت i در پایان سال t است. BVA_{it} : ارزش دفتری مجموع دارایی‌های شرکت i در پایان سال t و Q_{it} : نسبت Q توبین شرکت i در پایان سال t است.

^۱Market valuation

نسبت قیمت به سود هر سهم از طریق رابطه ۳ محاسبه می‌شود (نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳):

$$PE_{it} = \frac{P_{it}}{EPS_{it}} \quad (3)$$

در این رابطه PE_{it} نسبت قیمت به سود هر سهم شرکت i در پایان سال t ، P_{it} قیمت هر سهم شرکت i در پایان سال t و EPS_{it} سود هر سهم شرکت i در پایان سال t می‌باشد. نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام از طریق رابطه ۴ محاسبه می‌شود (نیکومرام و همکاران، ۱۳۹۳):

$$Grow_{it} = \frac{P_{it} * NS_{it}}{BVE_{it}} \quad (4)$$

که در این رابطه $Grow_{it}$ نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام شرکت i در پایان سال t ، P_{it} قیمت هر سهم شرکت i در پایان سال t ، NS_{it} تعداد سهام شرکت i در پایان سال t و BVE_{it} ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام شرکت i در پایان سال t می‌باشد.

متوسط هزینه سرمایه شرکت:

میانگین موزون هزینه سرمایه، در واقع نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران است. سرمایه‌گذاران توازن بین ریسک و بازده را مبنای تصمیم‌گیری خود قرار می‌دهند. آن‌ها علاقمند هستند بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری خود را به کمک اطلاعات گزارش شده توسط شرکت و سایر شواهد برآورد کنند. هر چقدر کیفیت اطلاعات ارائه شده بهتر باشد، از میزان ابهام در برآورد بازده مورد انتظار کاسته می‌شود و ریسک اطلاعات کاهش خواهد یافت و بالطبع بازده مورد انتظار آنها نیز کاهش خواهد یافت (مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). به دلیل اینکه ریسک اطلاعاتی بازار تنوع پذیر نمی‌باشد، در مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای لحاظ شده و از عوامل مؤثر بر بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران و در نتیجه هزینه سرمایه شرکت تلقی می‌شود (ایزلی و اوهارا، ۲۰۰۴؛ لیوز و ورچیا، ۲۰۰۴). نحوه محاسبه میانگین هزینه سرمایه به شرح مدل ۵ است (استون، ۲۰۰۴)

$$WACC_{it} = \frac{DPS_{it}}{P_{it-1}} + \frac{(NI_{it} - NI_{it-1})}{NI_{it-1}} \quad (5)$$

که در این رابطه $WACC_{it}$ میانگین موزون هزینه سرمایه شرکت i در پایان سال t ، DPS_{it} سود نقدی تقسیمی هر سهم شرکت i در پایان سال t ، P_{it-1} قیمت هر سهم شرکت i در پایان سال $t-1$ ، NI_{it} سود خالص شرکت i در پایان سال t و NI_{it-1} سود خالص شرکت i در پایان سال $t-1$ است.

بازده اضافی

بر اساس مفاهیم نظری، شرکت‌هایی با کیفیت گزارشگری پایین نسبت به شرکت‌هایی که کیفیت گزارشگری بالاتری دارند، بازده بالاتری را نشان می‌دهند (موصلی و جعفر، ۲۰۰۹؛ دستگیر و رستگار پویانی، ۱۳۹۰). بازده اضافی به دو دلیل ایجاد می‌شود. یکی عدم قطعیت ذاتی در رابطه با سودآوری عملیات شرکت و دیگری قیمت‌گذاری اشتباه بازار که این به دلیل کیفیت گزارشگری پایین است (پراتی و واگن هوفر، ۲۰۱۴).

بازده اضافی به دو شکل ماهانه و سالانه به صورت زیر اندازه‌گیری می‌شود (پراتی و واگن هوفر، ۲۰۱۴).

(۶)

$$MER_{it} = R_{it} - (R_f + \beta_i * (R_m - R_f))$$

(۷)

$$\beta_i = \frac{Cov(R_m, R_i)}{Var(R_m)}$$

(۸)

$$AER_{it} = \exp\left(\sum_{t=-8}^{t=4} \ln(1 + MER_{it})\right) - 1$$

در این مدل، MER_{it} بازده اضافی ماهانه سهام، AER_{it} بازده اضافی سالانه سهام، R_{it} بازده ماهانه سهام، R_f نرخ بازده بدون ریسک (نرخ سود اوراق مشارکت با تضمین دولت) و R_m بازدهی ماهانه بازار (شاخص بازده نقدی و قیمت بورس اوراق بهادار تهران) است. متغیر بتا نیز به صورت ماهانه و در بازه غلطان ۳۶ ماهه برآورد می‌شود

• شاخص‌های کیفیت اطلاعات

کیفیت ارقام تعهدی

کیفیت ارقام تعهدی را می‌توان بر اساس روابط ۹ محاسبه نمود (مکنیکولز، ۲۰۰۲).

(۹)

$$CACC_{i,t} = \alpha + \beta_1 CFO_{i,t-1} + \beta_2 CFO_{i,t} + \beta_3 CFO_{i,t+1} + \beta_4 \Delta Rev_{i,t} + \beta_5 PPE_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

انحراف معیار خطاهای باقی مانده سالانه مدل فوق برای هر شرکت در یک بازه غلتان ۴ ساله نشان دهنده کیفیت ارقام تعهدی است. در این رابطه $CACC_{i,t}$ ارقام تعهدی جاری است که با استفاده از متغیر مجموع کل دارایی‌ها در ابتدای سال مالی همگن شده و با به کارگیری مدل ۱۰ محاسبه می‌شود:

(۱۰)

$$CACC_{i,t} = \Delta CA - \Delta CL - \Delta Cash + \Delta STDebt$$

که ΔCA تغییر در دارایی‌های جاری در سال t نسبت به سال $t-1$ ، ΔCL تغییر در بدهی‌های جاری در سال t نسبت به سال $t-1$ ، $\Delta Cash$ تغییر در وجه نقد در سال t نسبت به سال $t-1$ و $\Delta STDebt$ تغییر در بدهی‌های کوتاه‌مدت در سال t نسبت به سال $t-1$ است. $CFO_{i,t}$ جریان‌های نقد عملیاتی که با استفاده از متغیر مجموع کل دارایی‌ها در ابتدای سال مالی همگن شده و با به کارگیری مدل ۱۱ محاسبه می‌شود:

(۱۱)

$$CFO_{i,t} = NI_{i,t} - TACC_{i,t}$$

در این رابطه $NI_{i,t}$ سود قبل از ارقام غیرمترقبه (سود ناشی از فعالیت‌های عادی) که با استفاده از متغیر مجموع کل دارایی‌ها در ابتدای سال مالی، همگن شده است و $TACC_{i,t}$ ارقام تعهدی که با استفاده از رابطه ۱۲ محاسبه می‌شود:

(۱۲)

$$TACC = \Delta CA - \Delta CL - \Delta Cash + \Delta STDebt - Depr$$

که $Depr$ نشان دهنده هزینه استهلاک دارایی‌های مشهود و نامشهود است. $\Delta Rev_{i,t}$ تغییر در درآمدهای عملیاتی حاصل از فروش یا ارائه خدمات در سال t نسبت به سال $t-1$ و $PPE_{i,t}$ ارزش ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات (دارائی‌های ثابت) است.

پایداری سود:

معیار پایداری از قدر مطلق شیب خط معادله ۱۳ (β) حاصل می‌شود (فرانسیس و همکاران، ۲۰۰۴):

$$NI_{i,t} = \alpha_{0,i} + \beta_{1,i}NI_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

که NI سود قبل از اقلام غیرمترقبه (سود ناشی از فعالیت‌های عادی) است

دقت اطلاعات مالی:

دقت اطلاعات مالی به عنوان معیار اندازه‌گیری کیفیت آن در نظر گرفته می‌شود. به منظور سنجش دقت اطلاعات مالی، از قدر مطلق باقی مانده‌های مدل رگرسیون پیش‌بینی جریان‌های نقدی آتی بر اجزای تشکیل دهنده سود عملیاتی یک دوره قبل استفاده می‌شود. هر چه این میزان کوچکتر باشد بیانگر دقت اطلاعات مالی و کیفیت بالای گزارشگری مالی است (بارث و همکاران، ۲۰۰۱).

(۱۴)

$$CFO_{i,t+1} = \alpha_0 + \beta_1CFO_{i,t} + \beta_2\Delta AR_{i,t} + \beta_3\Delta INV_{i,t} + \beta_4\Delta AP_{i,t} + \beta_5DEPR_{i,t} + \beta_6OTHER_{i,t} + \varepsilon_{i,t+1}$$

در این رابطه، CFO جریان نقد حاصل از عملیات، ΔAR تغییرات حسابهای دریافتنی، ΔINV تغییرات موجودی‌ها، ΔAP تغییر در حساب‌های پرداختنی و بدهی‌های معوق، $DEPR$ هزینه استهلاک دارایی‌های ثابت مشهود و نامشهود و $OTHER$ خالص سایر اقلام تعهدی که به شرح ۱۵ اندازه‌گیری می‌شود:

(۱۵)

$$OTHER = OP - (CFO + \Delta AR + \Delta INV - \Delta AP - DEPR)$$

که OP سود عملیاتی است

اقلام تعهدی غیرعادی:

جهت سنجش معیار اقلام تعهدی غیرعادی از مدل ۱۶ استفاده می‌شود (پراتی و واگن هوفر، ۲۰۱۴)

(۱۶)

$$TACC_{i,t} = \alpha + \beta_1(\Delta Rev_{i,t} - \Delta AR_{i,t}) + \beta_2PPE_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

که در این رابطه $TACC_{i,t}$ اقلام تعهدی است که با استفاده از مدل ۱۲ محاسبه می‌شود، $\Delta Rev_{i,t}$ تغییر در درآمدهای عملیاتی (حاصل از فروش یا ارائه خدمات)، $\Delta AR_{i,t}$ تغییر در حساب‌های دریافتنی در سال t نسبت به سال $t-1$ ، $PPE_{i,t}$ ارزش ناخالص اموال، ماشین آلات و تجهیزات (دارایی‌های ثابت) است. قدر مطلق خطای باقی مانده مربوط به هر شرکت ($\varepsilon_{i,t}$)، اقلام تعهدی غیرعادی را نشان می‌دهد.

محافظه کاری:

برای محاسبه این معیار از مدل ۱۷ استفاده می‌شود (دیچو و تانگ، ۲۰۰۸)

(۱۷)

$$REV_t = \beta_0 + \beta_1 EXP_{t-1} + \beta_2 EXP_t + \beta_3 EXP_{t+1} + \varepsilon$$

در این مدل، REV_t درآمد کل درآمدهای فروش کالا و خدمات و EXP_{t-1} ، EXP_t و EXP_{t+1} به ترتیب نشانگر هزینه‌های کل در سال قبل، سال جاری و سال آینده می‌باشند. در این مدل، وابستگی درآمدها به هزینه‌های سال گذشته بیانگر شناسایی زود هنگام هزینه‌ها نسبت به درآمدها و رعایت محافظه کاری است. هر چه β_1 بزرگتر باشد، سود شناسایی شده ($REV_t - EXP_t$) محافظه کارانه تر خواهد بود.

قابلیت پیش بینی:

معیار قابلیت پیش بینی از توان تبیین مدل ۱۳ سنجیده می‌شود (فرانسیس و همکاران، ۲۰۰۴).

هموارسازی:

جهت اندازه گیری معیار هموارسازی از روابط متعددی استفاده می‌شود. شاخص نخست هموارسازی از همبستگی بین تغییر در ارقام تعهدی اختیاری و تغییر در سود قبل از ارقام تعهدی اختیاری محاسبه می‌شود. هر چه این هم بستگی بزرگتر باشد، هموارسازی سود کمتر است (آمیرام و اونز، ۲۰۱۱)

(۱۸)

$$ISMTH_{i,t} = Corr(\Delta DAP_{i,t}, \Delta PDI_{i,t})$$

(۱۸)

$$TACC_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta Rev_{i,t} + \beta_2 PPE_{i,t} + \beta_3 ROA_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

که در این رابطه $\Delta DAP_{i,t}$ تغییر در ارقام تعهدی اختیاری که با استفاده از مدل ۱۹ محاسبه می‌شود

(۱۹)

$$TACC_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta Rev_{i,t} + \beta_2 PPE_{i,t} + \beta_3 ROA_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

که $TACC_{i,t}$ نماینده ارقام تعهدی است که با استفاده از رابطه ۱۲ محاسبه می‌شود، $\Delta Rev_{i,t}$ تغییر در درآمدهای عملیاتی (حاصل از فروش یا ارائه خدمات)، $PPE_{i,t}$ ارزش ناخالص اموال، ماشین آلات و تجهیزات (دارایی‌های ثابت) و $ROA_{i,t}$ نرخ بازده دارایی‌ها است که از تقسیم سود خالص (سود ناشی از فعالیت‌های عادی) بر کل دارایی‌ها در انتهای سال t حاصل می‌شود. خطای باقی مانده مدل ۱۹ در هر سال، ارقام تعهدی

اختیاری را نشان می‌دهد. $\Delta PDI_{i,t}$ تغییر در سود قبل از ارقام تعهدی اختیاری است که از تفاوت سود قبل از ارقام تعهدی اختیاری هر سال با سال گذشته به دست می‌آید. سود قبل از ارقام تعهدی اختیاری هر سال با استفاده از مدل ۲۰ محاسبه می‌شود.

(۲۰)

$$PDI_{i,t} = NI_{i,t} - DAP_{i,t}$$

که در این رابطه، $NI_{i,t}$ سود قبل از ارقام غیرمترقبه (سود ناشی از فعالیت‌های عادی) است و $DAP_{i,t}$ ارقام تعهدی اختیاری است.

ضریب واکنش سود:

این معیار از ضریب شیب β در رابطه ۲۱ به دست می‌آید (کولبک و همکاران، ۲۰۰۸).

(۲۱)

$$Ret_{i,t} = \alpha + \frac{\beta NI_{i,t}}{P_{i,t}} + \varepsilon_{i,t}$$

که در این رابطه $Ret_{i,t}$ بازده شرکت برای یک دوره ۱۲ ماهه منتهی به تیرماه سال مالی $t+1$ ، $NI_{i,t}$ سود قبل از ارقام غیرمترقبه (سود ناشی از فعالیت‌های عادی) و $P_{i,t}$ ارزش بازار سهام در ابتدای دوره مالی است.

مربوط بودن:

شاخص مربوط بودن از ضریب تعیین تعدیل شده مدل ۲۲ حاصل می‌شود (فلتهام و اولسن، ۱۹۹۵).

(۲۲)

$$P_t = \beta_0 + \beta_1 EPS_t + \beta_2 BV_t + \varepsilon$$

که در این مدل، EPS_t نشانگر سود هر سهم در سال جاری، BV_t نمایانگر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام برای هر سهم در سال جاری و P_t نشان دهنده قیمت بازار هر سهم در پایان تیرماه سال بعد می‌باشد. این مدل به نوعی بیان کننده محتوای ارزشی (مربوط بودن) کل اطلاعات حسابداری طبق صورت‌های مالی است زیرا EPS_t به عنوان نماینده صورت سود و زیان و BV_t به عنوان ارزش خالص دارایی‌ها و نماینده ترازنامه در مدل حضور دارد.

نوسان پذیری:

به منظور محاسبه شاخص نوسان پذیری، از انحراف معیار سود طبق رابطه ۲۳ استفاده می‌شود (فرانسیس و همکاران، ۲۰۰۴).

(۲۳)

$$Vol = \sigma(NI_{i,t})$$

نزدیک به نقد بودن:

برای محاسبه این شاخص از ضریب سود خالص معادله ۲۴ استفاده می‌شود (هنسن و همکاران، ۲۰۱۱)

(۲۴)

$$CFO_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 NI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

آگاهی‌دهندگی:

برای معیار آگاهی‌دهندگی از ضریب دو متغیر سود (β_1) و تغییرات سود (β_2) در مدل ۲۵ هر کدام بزرگتر باشد استفاده می‌شود (بوشمن و همکاران، ۲۰۰۴).

(۲۵)

$$Ret_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 NI_{i,t} + \beta_2 \Delta NI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

به هنگام بودن:

برای محاسبه معیار به هنگام بودن از ضریب تعیین تعدیل شده مدل ۲۵ استفاده می‌شود (بوشمن و همکاران، ۲۰۰۴).

• تبیین مدل

در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها که با هدف ارزیابی کارایی یا عملکرد توسعه داده شده‌اند، ورودی معیاری است که با هدف کمیته‌سازی و خروجی معیاری است که با هدف بیشینه‌سازی وارد مدل شده و در ارزیابی عملکرد لحاظ می‌شود. به بیان روشن‌تر، در ارزیابی کارایی یک واحد تصمیم‌گیرنده به دنبال کمیته‌سازی ورودی و بیشینه‌سازی خروجی هستیم. بر این اساس، ورودی‌ها نامطلوب و خروجی‌ها مطلوب هستند. در ارتباط با شاخص کیفیت اطلاعات (و همین‌طور پیامد کیفیت اطلاعات) بسته به مدل اندازه‌گیری آن شاخص یا پیامد، بیشینه‌سازی (مطلوب) یا کمیته‌سازی (نامطلوب) تابع هدف قرار می‌گیرد. به عنوان مثال مربوط بودن، حاصل ضریب تعیین یک مدل اندازه‌گیری است که هر چه ضریب تعیین تعدیل شده آن مدل بیشتر باشد یعنی اطلاعات مربوط‌تر است. پس مربوط بودن یک شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات است که بر حسب مدل خاص اندازه‌گیری آن تحت عنوان خروجی به حساب گرفته می‌شود. در طرف مقابل، اقلام تعهدی غیرعادی حاصل قدر مطلق باقی‌مانده‌های یک مدل خاص دیگر است که طبق این مدل خاص، هر چه این مقدار کمتر باشد، اقلام تعهدی غیرعادی کمتر است. پس اقلام تعهدی غیرعادی طبق مدل خاص اندازه‌گیری آن، یک شاخص نامطلوب کیفیت اطلاعات است که باید جهت کمیته کردن آن، نقش ورودی داشته باشد.

جدول ۲. ماهیت متغیرهای مدل و نقش و کارکرد آن‌ها

متغیر	ماهیت مبتنی بر نحوه اثرگذاری بر/اثرپذیری از کیفیت اطلاعات	نقش/کارکرد
X_{ij}^t	شاخص نامطلوب کیفیت اطلاعات	ورودی نام $(1, \dots, I)$ مرحله ۱ واحد زام $(1, \dots, n)$ در دوره t (شامل متغیرهای اقلام تعهدی غیرعادی، کیفیت اقلام تعهدی، نوسان‌پذیری، دقت اطلاعات مالی)
Z_{hj}^t	شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات	متغیر میانی نام $(1, \dots, h)$ واحد زام در دوره t (شامل متغیرهای پایداری، پیش‌بینی‌پذیری، هموارسازی، نزدیک به نقد بودن، مربوط بودن، آگاهی - دهندگی، به هنگام بودن، محافظه‌کاری، ضریب واکنش سود)
E_{pj}^t	پیامد نامطلوب کیفیت اطلاعات	ورودی نام p $(1, \dots, p)$ مرحله ۲ واحد زام در دوره t (شامل متغیرهای کفایت سرمایه، متوسط هزینه سرمایه شرکت، بازده اضافی)
Y_{rj}^t	پیامد مطلوب کیفیت اطلاعات	خروجی نام t $(1, \dots, R)$ مرحله ۲ واحد زام در دوره t (شامل متغیرهای نسبت Q تویین، نسبت قیمت به سود هر سهم، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بر این اساس و با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌ها و مدل مفهومی پژوهش، و همین‌طور بر اساس روابط و مدل‌های سنجش متغیرها از نظر شیوه اثرگذاری یا اثرپذیری نسبت به مفهوم کیفیت اطلاعات، متغیرهای مدل و کارکرد آنها به شرح جدول ۲ تعیین می‌شود.

با توجه به مدل عمومی تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای و مدل مفهومی پژوهش، شیوه کارکرد محاسبه کارایی هر کدام از فازها و کل شبکه بدین صورت تبیین می‌شود.

فرض کنید $\frac{1}{\theta_1}$ ، $\frac{1}{\theta_2}$ و $\frac{1}{\theta_N}$ به ترتیب نشان دهنده کارایی مرحله ۱، مرحله ۲ و شبکه در دوره t باشد. با توجه به تفاوت واحد مرجع در محاسبه هر کارایی، λ ها با اندیس‌های ۱، ۲ و N از هم متمایز شده که به ترتیب مربوط به واحد مرجع مرحله ۱، ۲ و شبکه (N) می‌باشد.

برای محاسبه کارایی هر مرحله و ارزیابی عملکرد آن (برای مثال مرحله ۱) در هر دوره زمانی (برای مثال دوره t)، تابع هدف زیر تشکیل می‌شود:

(۲۶)

$$\min \frac{1}{\theta_1^f}$$

$$\text{s.t.}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f X_{ij}^f \leq X_{io}^f \quad i = 1, \dots, I$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f Z_{hj}^f &\geq \theta_1^f Z_{ho}^f \quad h = 1, \dots, H \\ \lambda_{1j}^f &\geq 0, j = 1, \dots, n \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f &= 1 \\ \theta_1^f & \text{ free} \end{aligned}$$

و کارایی مرحله دوم در دوره زمانی f با تابع هدف زیر محاسبه می‌شود:

(۲۷)

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{\theta_2^f} \\ \text{s.t.} & \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{2j}^f E_{pj}^f &\leq E_{po}^f \quad p = 1, \dots, P \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{2j}^f Z_{hj}^f &\leq Z_{ho}^f \quad h = 1, \dots, H \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{2j}^f Y_{rj}^f &\geq \theta_2^f Y_{ro}^f \quad r = 1, \dots, R \\ \lambda_{2j}^f &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{2j}^f &= 1 \\ \theta_2^f & \text{ free} \end{aligned}$$

برای محاسبه کارایی شبکه در دوره f ، ابتدا مرحله اول کارا می‌شود (مدل ۲۶)، یعنی مقدار بهینه Z از کارایی مرحله نخست به دست می‌آید ($\theta_1^{f*} Z_{do}^f$). سپس با مقدار بهینه‌ی متغیر شبکه (متغیر Z) مشخص می‌شود که خروجی کل باید چقدر باشد تا کل شبکه کارا شود (مدل ۲۸). به این ترتیب اثر هر دو مرحله در خروجی کل دیده می‌شود و کارایی شبکه به دست می‌آید. مدل کارایی شبکه در دوره f با استفاده از تابع هدف زیر تبیین می‌شود:

(۲۸)

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{\theta_N^f} \\ \text{s.t.} & \\ \sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f E_{pj}^f &\leq E_{po}^f \quad p = 1, \dots, P \end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f Z_{hj}^f \leq \theta_1^f Z_{ho}^f \quad h = 1, \dots, H$$

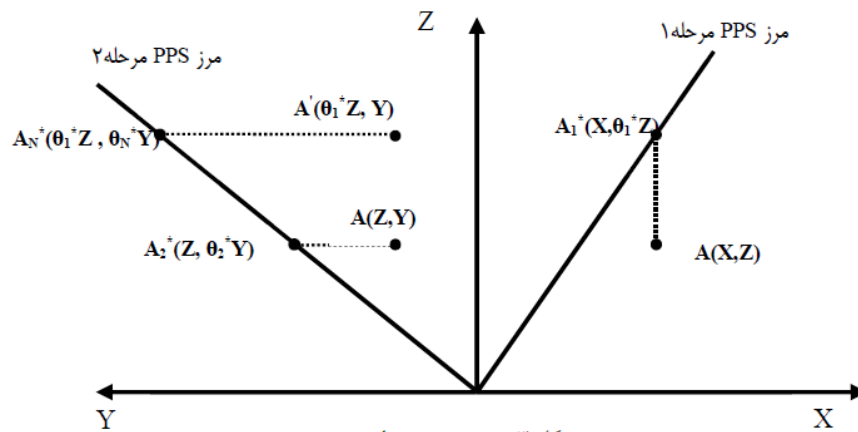
$$\sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f Y_{rj}^f \geq \theta_N^f Y_{ro}^f \quad r = 1, \dots, R$$

$$\lambda_{Nj}^f \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f = 1$$

$$\theta_N^f \text{ free}$$

شکل ۳ تعبیر هندسی مدل کارایی شبکه را نشان می‌دهد. به دلیل امکان بیان این تعبیر در یک نمودار دو بعدی، فرض می‌شود فقط یک متغیر ورودی (X)، یک متغیر میانی (Z) و یک متغیر خروجی (Y) وجود دارد.



شکل ۳. تعبیر هندسی مدل

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در واحد $A(X, Z, Y)$ نقطه $A_1^*(X, \theta_1^* Z)$ تصویر این واحد روی مرز مرحله نخست را نشان می‌دهد که با استفاده از آن کارایی مرحله نخست به دست می‌آید. نقطه $A_2^*(Z, \theta_2^* Y)$ تصویر واحد A روی مرز مرحله ۲ را نشان می‌دهد که با استفاده از آن کارایی مرحله دوم و چگونگی عملکرد این مرحله به دست می‌آید. نقطه $A'(\theta_1^* Z, Y)$ تصویر واحد A در مرحله دوم به شرط بهینه بودن در مرحله نخست است و $A_N^*(X, \theta_1^* Z, \theta_N^* Y)$ تصویر نقطه

A^f روی مرز است که با استفاده از آن کارایی شبکه (θ_N^*) به دست می‌آید. به این ترتیب در نقطه A_N^* تأثیر هر دو مرحله بر خروجی دیده شده و بنابراین با استفاده از آن کارایی شبکه محاسبه می‌شود. یعنی برای محاسبه کارایی شبکه، ابتدا متغیر میانی Z بهینه می‌شود (مدل ۲۶)، سپس با توجه به آن مقدار بهینه خروجی کل (مدل ۲۸) به دست می‌آید. در واقع ارزیابی می‌شود که اگر DMU در هر دو مرحله کارا عمل کند، خروجی کل چقدر می‌شود و با مقایسه آن با خروجی فعلی، کارایی شبکه محاسبه می‌شود. همانطور که گفته شد برای محاسبه کارایی شبکه هر دوره، ابتدا باید مدل ۲۶ برای آن دوره اجرا شود، سپس مدل ۲۸. به جای مدل‌های بالا می‌توان از یک مدل برای شبکه هر دوره به شرح زیر استفاده کرد:

(۲۹)

$$\begin{aligned} & \min \frac{1}{\theta_1^f} + \frac{1}{\theta_N^f} \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f X_{ij}^f \leq X_{io}^f \quad i = 1, \dots, I \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f Z_{hj}^f \geq \theta_1^f Z_{ho}^f \quad h = 1, \dots, H \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f Z_{hj}^f \leq \theta_N^f Z_{ho}^f \quad h = 1, \dots, H \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f E_{pj}^f \leq E_{po}^f \quad p = 1, \dots, P \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f Y_{rj}^f \geq \theta_N^f Y_{ro}^f \quad r = 1, \dots, R \\ & \lambda_{1j}^f, \lambda_{Nj}^f \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f = 1, \sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f = 1 \\ & \theta_1^f, \theta_N^f \text{ free} \end{aligned}$$

لازم به ذکر است با توجه به وجود داده‌های منفی در خروجی مدل‌های رگرسیونی و روابط ریاضی جهت محاسبه ورودی‌ها و خروجی‌های مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها، به پیروی از وانگ و همکاران (۲۰۱۹) داده‌ها قبل از اجرای مدل با استفاده از فرایند نرمال‌سازی مدل ۳۰، مقیاس دوباره یافته‌اند:

(۳۰)

$$N(e_i) = \frac{(e_i - E_{min})}{(E_{max} - E_{min})} \text{مدل}$$

که در آن، E_{min} کمترین مقدار متغیر E و E_{max} بیشترین مقدار متغیر E است. در رابطه با کمترین مقدار صفر حاصل، مقدار ناچیز ۰.۰۱ جایگزین می‌شود.

۵- تجزیه و تحلیل نتایج

جدول ۳ نتایج ارزیابی کارایی شرکت‌ها در ارائه اطلاعات و امتیاز کارایی مراحل مختلف شاخص‌سازی، تبدیل شاخص‌ها به پیامدها و نهایتاً امتیاز کارایی شبکه یعنی با لحاظ اثر هم‌زمان مراحل شاخص‌سازی و پیامدسازی از شاخص‌ها و بهینه‌سازی هر دو مرحله را نشان می‌دهد. در جدول ۴ نیز گزینه‌ای از واحدهای مختلف تصمیم‌گیری ناکارا در مراحل مختلف و واحدهای مرجع یا الگو جهت نشان دادن مسیر دسترسی به کارایی اطلاعاتی برای این واحدها نشان داده شده است. لازم به ذکر است به دلیل حجم بالای داده‌های جداول، به ذکر گزینه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری و واحدهای مرجع هر کدام از آن‌ها جهت حرکت به سمت مرز کارایی بسنده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، واحدهای تصمیم‌گیری در مراحل مختلف، امتیاز کارایی متفاوتی دارند و هیچ الزامی وجود ندارد که یک واحد کارا در یک مرحله، در سایر مراحل نیز کارا باشد و یا اینکه یک واحد ناکارا همواره و در تمامی مراحل ناکارا باقی بماند. به عبارت دیگر، یک واحد تصمیم‌گیری ممکن است در قیاس با سایر واحدها، با داشتن همان میزان شاخص‌های منفی کیفیت اطلاعات و یا کمتر، دارای بیشترین شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات باشد و بر این اساس، در مرحله شاخص‌سازی بهترین عملکرد را داشته باشد و از نظر کارایی اطلاعاتی کاملاً کارا باشد. اما همین واحد تصمیم‌گیری می‌تواند در استفاده از شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات و تبدیل آنها به پیامدهای مطلوب کیفیت اطلاعات یا کاهش پیامدهای نامطلوب کیفیت اطلاعات، عملکرد مناسبی نداشته باشد و بنابراین در قیاس با سایر واحدهای تصمیم‌گیری، با همان میزان شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات و یا کمتر، بیشترین پیامد مطلوب کیفیت اطلاعات را ایجاد نکرده باشد و یا دارای کمترین میزان پیامد نامطلوب کیفیت اطلاعات نباشد و در نتیجه از نظر کارایی اطلاعاتی مرحله دوم، کاملاً کارا نباشد. به عنوان مثال می‌توان به واحدهای ۵، ۷ و ۱۴ به عنوان نمادی از چنین وضعیتی اشاره کرد که تمامی این واحدها از نظر شاخص‌سازی کیفیت اطلاعات کاملاً کارا هستند (کارایی مرحله اول) اما در تبدیل این شاخص‌های کیفیت اطلاعات به پیامدهای مطلوب یا تقلیل پیامدهای نامطلوب، عملکرد حداکثری نداشته‌اند و بر این اساس، در مرحله تبدیل شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات به پیامدهای مطلوب یا کاهش پیامدهای نامطلوب، کاملاً کارا نیستند (ناکارایی مرحله دوم). از سوی دیگر، واحدهای تصمیم‌گیری ممکن است در مرحله شاخص‌سازی دارای عملکرد بهینه نباشند و نسبت به سایر واحدهای تصمیم‌گیری، با دارا بودن همان میزان شاخص نامطلوب کیفیت اطلاعات یا کمتر، بیشترین شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات را ایجاد نکرده باشند (ناکارایی مرحله اول) اما عملکرد آنها به نحوی باشد که توانسته باشند در قیاس با سایر واحدهای تصمیم‌گیری، با استفاده از همان میزان شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات یا

کمتر، بیشترین پیامد مطلوب کیفیت اطلاعات و یا کمترین پیامد نامطلوب کیفیت اطلاعات را ایجاد کرده باشند (کارایی مرحله دوم) و بر این اساس در عین ناکارایی مرحله اول، در مرحله دوم کاملاً کارا باشند.

جدول ۳- کارایی اطلاعاتی شرکت‌ها در مراحل مختلف

کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No	کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No
1/16041	1/10407	1/05361	۳۱/۰۰۰۰	1/16688	۱/۰۰۰۰	1/05912	1
1/0985	1.0000	1/50029	۳۲/۰۰۰۰	1.0000	۱/۰۰۰۰	1.0000	2
1/01793	1/03601	1/0085	۳۳/۰۰۰۰	1/21665	۱/۰۰۰۰	1/00118	3
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۳۴/۰۰۰۰	1/20951	1/0759	1/02793	4
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۳۵/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/09455	۱/۰۰۰۰	5
1/0979	۱/۰۰۰۰	1/00444	۳۶/۰۰۰۰	1/16149	1/11123	1/00195	6
1/07379	۱/۰۰۰۰	1/47501	۳۷/۰۰۰۰	1/05364	1/16688	۱/۰۰۰۰	7
1/00231	۱/۰۰۰۰	1/00042	۳۸/۰۰۰۰	1/10238	1/07114	1/00373	8
1/12681	۱/۰۰۰۰	1/78759	۳۹/۰۰۰۰	1/16739	1/11878	1/34475	9
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/01033	۴۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	10
1/08095	۱/۰۰۰۰	1/00295	۴۱/۰۰۰۰	1/08626	1/02742	1/04178	11
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۴۲/۰۰۰۰	1/23174	1/15111	1/26154	12
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۴۳/۰۰۰۰	1/08534	۱/۰۰۰۰	1/02976	13
1/09191	۱/۰۰۰۰	1/32478	۴۴/۰۰۰۰	1/10229	1/1882	۱/۰۰۰۰	14
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/07672	۴۵/۰۰۰۰	1/12574	1/15347	۱/۰۰۰۰	15
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/00306	۴۶/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02135	16
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۴۷/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/00218	17
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۴۸/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/0358	1.0000	18
1/06543	۱/۰۰۰۰	1/06402	۴۹/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/17443	19
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/11288	۵۰/۰۰۰۰	1/10404	1/08565	96,426.0000	20
1/17081	117,610.0000	۱/۰۰۰۰	۵۱/۰۰۰۰	1/27479	1/17492	1/07476	21
۱/۰۰۰۰	1/16544	۱/۰۰۰۰	۵۲/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/12667	22
1/02593	1/19602	۱/۰۰۰۰	۵۳/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/01484	23
1/0391	1/11799	۱/۰۰۰۰	۵۴/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/05326	۱/۰۰۰۰	24
1/06049	1/17642	۱/۰۰۰۰	۵۵/۰۰۰۰	1/16274	1/15732	1/0377	25

کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No	کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No
۱/۰۰۰۰	1/05885	۱/۰۰۰۰	۵۶/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/05481	۱/۰۰۰۰	26
1/21093	1/23307	1/0059	۵۷/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	27
1/07088	1/14695	1.0000	۵۸/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	28
1/02073	1/09953	1.0000	۵۹/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	29
1/14977	1/18773	1/03799	۶۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	30
1/09662	۱/۰۰۰۰	1/14507	۹۴/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/09312	۱/۰۰۰۰	61
1/10453	1/04802	1/21073	۹۵/۰۰۰۰	1/0452	۱/۰۰۰۰	1/12918	62
1/12701	۱/۰۰۰۰	1/09275	۹۶/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	63
1/01277	1/16534	۱/۰۰۰۰	۹۷/۰۰۰۰	1/03291	۱/۰۰۰۰	1/39276	64
۱/۰۰۰۰	1/06171	۱/۰۰۰۰	۹۸/۰۰۰۰	1/16563	1/08971	1/00805	65
1/02991	1/15026	۱/۰۰۰۰	۹۹/۰۰۰۰	1/17735	1/1456	1/08818	66
1/10183	1/09208	1/01544	۱۰۰/۰۰۰۰	1/10243	1/10466	1/13798	67
1/13329	1/12264	1/00437	۱۰۱/۰۰۰۰	1/11142	1.0000	1/08032	68
1/09657	1/19908	۱/۰۰۰۰	۱۰۲/۰۰۰۰	1/00053	1/18387	۱/۰۰۰۰	69
1/08667	1/16418	1/0011	۱۰۳/۰۰۰۰	1/0136	1/0854	۱/۰۰۰۰	70
1/03419	1/13876	۱/۰۰۰۰	۱۰۴/۰۰۰۰	1/10827	1/11621	1/07632	71
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۰۵/۰۰۰۰	1/08353	1/10398	1/09993	72
1/03335	1/17138	۱/۰۰۰۰	۱۰۶/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/01587	۱/۰۰۰۰	73
1/21323	1/24834	۱/۰۰۰۰	۱۰۷/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	74
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۰۸/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/10264	75
1/18335	1/17005	1/02419	۱۰۹/۰۰۰۰	1/05344	۱/۰۰۰۰	1,116,183.0000	76
1/03364	1/1396	۱/۰۰۰۰	۱۱۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	77
1/1146	۱/۰۰۰۰	1/44064	۱۱۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	78
1/01354	1/15268	۱/۰۰۰۰	۱۱۲/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	79
۱/۰۰۰۰	1/05861	۱/۰۰۰۰	۱۱۳/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/07991	۱/۰۰۰۰	80
1/01557	1/01789	1/05802	۱۱۴/۰۰۰۰	1/16525	1/07543	1/03582	81
1/19474	1/27264	۱/۰۰۰۰	۱۱۵/۰۰۰۰	1/09162	۱/۰۰۰۰	1/06207	82
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۱۶/۰۰۰۰	1/19729	۱/۰۰۰۰	1/03143	83
۱/۰۰۰۰	1/04373	۱/۰۰۰۰	۱۱۷/۰۰۰۰	1/08863	۱/۰۰۰۰	1/10292	84
1/0974	1/09941	1/09057	۱۱۸/۰۰۰۰	1/14166	۱/۰۰۰۰	1/51185	85

کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No	کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۱۹/۰۰۰۰	1/13005	1/18597	1/03069	86
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۲۰/۰۰۰۰	1/0959	1/01166	1/24371	87
۱/۰۰۰۰	1/04664	۱/۰۰۰۰	۱۲۱/۰۰۰۰	1/07679	۱/۰۰۰۰	1/1662	88
1/17376	1/13892	1/07486	۱۲۲/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/08754	۱/۰۰۰۰	89
1/07274	1/03131	1/07397	۱۲۳/۰۰۰۰	1/10646	۱/۰۰۰۰	1/18387	90
1/06676	1/13431	1.0000	۱۲۴/۰۰۰۰	1/09136	1/1255	1/07967	91
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02115	۱۲۵/۰۰۰۰	1/04933	1/14269	1.0000	92
۱/۰۰۰۰	1/01621	۱/۰۰۰۰	۱۲۶/۰۰۰۰	1/05434	1/14202	1/0087	93
1/1317	1/04624	1/02897	۱۵۵/۰۰۰۰	1/12682	1/14271	1/01841	127
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/56885	۱۵۶/۰۰۰۰	1/17236	16,438.0000	1/00746	128
1/09705	1/10605	1/01084	۱۵۷/۰۰۰۰	1/14704	1/21752	۱/۰۰۰۰	129
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02363	۱۵۸/۰۰۰۰	1/17443	۱/۰۰۰۰	1/12038	130
1/05714	1/17161	۱/۰۰۰۰	۱۵۹/۰۰۰۰	1/15451	۱/۰۰۰۰	1/29895	131
1/03646	1/1349	۱/۰۰۰۰	۱۶۰/۰۰۰۰	1/16306	1/15263	1/01251	132
1/14519	۱/۰۰۰۰	1,727,234.0000	۱۶۱/۰۰۰۰	1/05715	1/1716	۱/۰۰۰۰	133
۱/۰۰۰۰	1/06206	۱/۰۰۰۰	۱۶۲/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02069	۱/۰۰۰۰	134
1/01267	1/05335	۱/۰۰۰۰	۱۶۳/۰۰۰۰	1/06731	1.0000	1/01346	135
۱/۰۰۰۰	1/15353	۱/۰۰۰۰	۱۶۴/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/04355	1/01616	136
1/17035	۱/۰۰۰۰	1/03263	۱۶۵/۰۰۰۰	1/06171	۱/۰۰۰۰	1/00018	137
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۶۶/۰۰۰۰	1/18877	1/22187	1/01128	138
1/12311	1/13897	1/04789	۱۶۷/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	139
1/06306	1/13002	۱/۰۰۰۰	۱۶۸/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/00052	140
۱/۰۰۰۰	1/04325	۱/۰۰۰۰	۱۶۹/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02982	141
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/04541	۱۷۰/۰۰۰۰	1/11572	1/15487	۱/۰۰۰۰	142
1/14088	1/18569	۱/۰۰۰۰	۱۷۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	143
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۷۲/۰۰۰۰	1/13918	1/19261	1/02373	144
۱/۰۰۰۰	1/10957	۱/۰۰۰۰	۱۷۳/۰۰۰۰	1/14603	1/16531	1/00734	145
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۷۴/۰۰۰۰	1/12638	1/25665	۱/۰۰۰۰	146
1/17324	1/23202	۱/۰۰۰۰	۱۷۵/۰۰۰۰	1/04911	۱/۰۰۰۰	1/06288	147
1/13577	1/20655	۱/۰۰۰۰	۱۷۶/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	148

کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No	کارایی شبکه	کارایی مرحله ۲	کارایی مرحله ۱	DMU No
1/11463	۱/۰۰۰۰	1/70587	۱۷۷/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	149
1/00299	1/08284	۱/۰۰۰۰	۱۷۸/۰۰۰۰	1/12131	۱/۰۰۰۰	1/02647	150
1/07854	۱/۰۰۰۰	1/00563	۱۷۹/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1/02696	151
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	1,889,036.0000	۱۸۰/۰۰۰۰	1/21905	1/25293	۱/۰۰۰۰	152
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱۸۱/۰۰۰۰	1/02363	1/12297	۱/۰۰۰۰	153
				۱/۰۰۰۰	1/02863	۱/۰۰۰۰	154

منبع: یافته‌های پژوهشگر

مصدق چنین وضعیتی واحدهای ۳۲، ۳۷ و ۴۴ هستند که می‌توان به عنوان نمونه‌ای از واحدهای ناکارا در مرحله اول و کارا در مرحله دوم یعنی دارای عملکرد غیربهبوده در مرحله اول و عملکرد بهبود یافته در مرحله دوم مد نظر قرار داد.

بر این اساس و با توجه به حالات مختلفی که در بالا به آن اشاره شد، ارزیابی کارایی اطلاعاتی یک واحد تصمیم‌گیری در مراحل مجزا، ناپیوسته و غیرشبکه‌ای و یا به عبارت دیگر ارزیابی کارایی یک واحد تصمیم‌گیری به صورت جعبه سیاه، به نتایج متفاوتی می‌انجامد و رسیدن به یک نتیجه واحد و منحصر به فرد را غیرممکن می‌سازد. مدل‌سازی شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها این امکان را فراهم می‌سازد که با لحاظ کارایی تمامی مراحل در قالب یک شبکه به هم پیوسته و یکپارچه، عملکرد یک واحد تصمیم‌گیری به درستی اندازه‌گیری شود به این صورت که خروجی‌های بهبود یافته در مرحله اول که حاصل کارا نمودن یک واحد تصمیم‌گیری با استفاده از واحدهای مرجع یا الگوی آن واحد ناکارا است، به عنوان ورودی مرحله دوم لحاظ شده و کارایی مرحله دوم بر اساس خروجی‌های بهبود یافته در مرحله اول و خروجی مرحله دوم محاسبه می‌شود. به این ترتیب کارایی کل شبکه عملاً در بر دارنده کارایی مراحل مختلف شبکه به طور هم‌زمان است به این دلیل که طی این فرایند دو مرحله‌ای کارایی کل شبکه حاصل بهبود یافته‌های خروجی‌های هر دو مرحله با هم است. به طور خاص، در رابطه با موضوع پژوهش حاضر، کارایی شبکه به این معنی است که یک واحد تصمیم‌گیری در قیاس با سایر واحدها، با همان میزان شاخص بهبود یافته مطلوب کیفیت اطلاعات و یا کمتر، بیشترین پیامد مطلوب کیفیت اطلاعات و یا کمترین پیامد نامطلوب کیفیت اطلاعات را ایجاد کرده باشد. کارایی شبکه مفهومی فراتر از کارایی هر جزء به صورت مجزا و جداگانه است. به بیان دیگر، یک واحد تصمیم‌گیری می‌تواند در هر یک از مراحل ناکارا باشد، اما تحت شبکه کارا عمل کند یا نکند. و البته می‌تواند در تمامی مراحل کارا باشد و در نتیجه تحت شبکه نیز کارا عمل نماید که به این حالت از کارایی شبکه و اجزاء کارایی قوی گفته می‌شود. و در نتیجه به حالتی که در یک یا چند جزء ناکارا باشد اما تحت شبکه کارا عمل نماید، کارایی ضعیف گفته می‌شود. در

جدول ۳. کارایی ضعیف شبکه به صورت اعداد بولد شده نمایش داده شده است. به عنوان مواردی از کارایی ضعیف می‌توان واحدهای ۵، ۱۹ و ۱۳۶ را نام برد که در تمامی این واحدها، یک یا هر دو مرحله ناکارا است اما واحد مورد بررسی تحت شبکه کارا عمل نموده است. این به این معنی است که یک واحد تصمیم‌گیری می‌تواند در هر یک از مراحل شاخص‌سازی یا پیامدسازی به صورت مجزا کارا نباشد، یعنی حائز بهترین عملکرد شاخص‌سازی یا پیامدسازی در قیاس با سایر واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از سطح یکسان یا کمتری از شاخص‌های نامطلوب کیفیت اطلاعات (جهت محاسبه کارایی مرحله اول) یا با استفاده از سطح یکسان یا کمتری از شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات (جهت محاسبه کارایی مرحله دوم) نباشد، اما همین واحد تصمیم‌گیری در زمانی که خروجی‌های بهینه شده مرحله اول (سطح بهینه شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات) را جایگزین ورودی‌های فعلی مرحله دوم می‌نماید، کاملاً کارا عمل نماید. و اما به عنوان مواردی از کارایی قوی، می‌توان واحدهای ۲، ۱۰ و ۲۷ را نام برد که این واحدها همانطور که در جدول ۳ نمایش داده شده است، در تمامی مراحل و همین‌طور تحت شبکه کاملاً کارا هستند. به عبارت دیگر، این دسته از واحدهای تصمیم‌گیری، توانسته‌اند در قیاس با سایر واحدها، با داشتن سطح یکسان یا کمتری از شاخص‌های نامطلوب کیفیت اطلاعات، بیشترین شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات را نیز احراز کرده و در عین حال در قیاس با سایر واحدها، با استفاده از همان میزان شاخص مطلوب کیفیت اطلاعات یا کمتر، بیشترین پیامد مطلوب کیفیت اطلاعات و یا کمترین پیامد نامطلوب کیفیت اطلاعات را نیز ایجاد نمایند.

در ارتباط با واحدهای ناکارا و تعیین مسیر کارایی در هر یک از مراحل و شبکه، جدول ۴ واحدهای مرجع و ضرایب لاندرا جهت بهینه‌سازی خروجی‌های هر مرحله و خروجی کل شبکه نشان می‌دهد. به عنوان نمونه، واحد تصمیم‌گیری شماره ۹ همان‌گونه که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد در تمامی مراحل ۱ و ۲ و همین‌طور تحت شبکه ناکارا است که می‌بایست به منظور کارا شدن در مرحله اول، واحدهای ۱۴، ۱۵، ۷۰، ۱۴۳ و ۱۷۳ را الگو^۱ قرار داده و خروجی‌های این مرحله (پایداری سود، محافظه‌کاری، پیش‌بینی‌پذیری، هموارسازی، ضریب واکنش سود، مربوط بودن، نزدیک به نقد بودن، به موقع بودن و آگاهی‌دهندگی) را به سطح $0.109 * dmu_{14} + 0.523 * dmu_{15} + 0.030 * dmu_{70} + 0.011 * dmu_{143} + 0.327 * dmu_{173}$ افزایش دهد که با این عمل خروجی‌های این مرحله حدوداً ۳۵٪ افزایش می‌یابد (ضریب θ در تابع هدف جهت محاسبه امتیاز کارایی مرحله اول ۱.۳۴۴۷۵ است که به معنی امتیاز کارایی ۷۴٪ و سطح افزایش ۳۵٪ خروجی‌ها جهت بهینه‌سازی آنها است)^۲. همین واحد تصمیم‌گیری جهت کارا شدن در مرحله دوم می‌بایست واحدهای ۲۹، ۴۲، ۴۴، ۶۴، ۱۴۱، ۱۵۶، ۱۵۸ و ۱۸۰ را الگو گرفته و حجم خروجی‌های این مرحله (پیامدهای کیفیت اطلاعات شامل ناکارایی سرمایه‌گذاری، نسبت کیوتوین، نسبت قیمت به سود هر سهم، هزینه سرمایه، نسبت ارزش بازار به

^۱benchmark

(است و در صورتی که یک خروجی جهت slack variables این میزان افزایش لازم در خروجی‌ها منوط به نبود متغیرهای کمبود (2) بهینه شدن متغیرهای کمبود نیز داشته باشد میزان افزایش مورد نیاز در خروجی قطعاً بیشتر خواهد شد.

ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام و بازده اضافی) را به سطح $0.004 * dmu29 + 0.023 * dmu42 + 0.056 * dmu44 + 0.176 * dmu64 + 0.092 * dmu141 + 0.442 * dmu156 + 0.158 * dmu158 + 0.048 * dmu180$ برساند که معادل حدوداً ۱۲٪ افزایش در سطح خروجی‌های مطلوب این مرحله شامل متغیرهای نسبت Q توپین، نسبت قیمت به سود هر سهم، نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری است (ضریب θ در تابع هدف جهت محاسبه امتیاز کارایی این مرحله ۱.۱۱۸۷۸ است که حاکی از امتیاز کارایی ۸۹٪ و ۱۲٪ افزایش لازم در خروجی‌های مطلوب این مرحله جهت بهینه‌سازی آن‌ها است) و حدوداً ۱۱٪ کاهش در سطح خروجی‌های نامطلوب این مرحله شامل متغیرهای کفایت سرمایه، متوسط هزینه سرمایه شرکت، بازده اضافی است (ضریب θ در تابع هدف جهت محاسبه امتیاز کارایی این مرحله ۱.۱۱۸۷۸ است که حاکی از امتیاز کارایی ۸۹٪ و ۱۱٪ کاهش مورد نیاز در سطح خروجی‌های نامطلوب این مرحله جهت بهینه شدن است که به صورت $(1 - 1/\theta)$ یا (امتیاز کارایی - ۱) به دست می‌آید).

جدول ۴- نمونه‌ای از واحدهای ناکارا و تعیین مسیر کارایی

DMU No	ضرایب لاندا و واحدهای مرجع جهت تعیین خروجی‌های بهینه $(\sum_{j=1}^n \lambda_{1j}^f Z_{1j}^f)$	مرحله اول
۹	$.109 * dmu14 + .523 * dmu15 + .030 * dmu70 + .011 * dmu143 + .327 * dmu173$	
۱۲	$0.038 * dmu10 + 0.138 * dmu14 + 0.021 * dmu42 + .017 * dmu70 + 0.463 * dmu92 + 0.175 * dmu129 + 0.083 * dmu160 + .066 * dmu173$	
۲۰	$.07 * dmu14 + .101 * dmu42 + 0.019 * dmu70 + .055 * dmu92 + .298 * dmu110 + .184 * dmu120 + 0.023 * dmu121 + 0.186 * dmu129 + .064 * dmu181$	
۲۱	$.061 * dmu10 + .167 * dmu14 + .517 * dmu15 + .155 * dmu56 + .085 * dmu107 + .015 * dmu160$	
۳۱	$.014 * dmu14 + .299 * dmu117 + .516 * dmu129 + .171 * dmu162$	
۶۰	$.125 * dmu14 + .179 * dmu56 + .001 * dmu70 + .107 * dmu110 + .048 * dmu163 + .048 * dmu168 + .156 * dmu173 + .337 * dmu176$	
۶۶	$.041 * dmu14 + .426 * dmu43 + .01 * dmu70 + .089 * dmu110 + .302 * dmu117 + .132 * dmu129$	
DMU No	ضرایب لاندا و واحدهای مرجع جهت تعیین خروجی‌های بهینه $(\sum_{j=1}^n \lambda_{2j}^f Y_{rj}^f)$	مرحله دوم
۹	$.004 * dmu29 + .023 * dmu42 + .056 * dmu44 + .176 * dmu64 + .092 * dmu141 + .442 * dmu156 + .158 * dmu158 + .048 * dmu180$	
۱۲	$.151 * dmu23 + .110 * dmu29 + .074 * dmu40 + .007 * dmu42 + .125 * dmu45 + .032 * dmu135 + .013 * dmu140 + .488 * dmu156$	
۲۰	$.201 * dmu29 + .092 * dmu40 + .005 * dmu42 + .157 * dmu43 + .206 * dmu156 + .009 * dmu170 + .330 * dmu180$	
۲۱	$.045 * dmu17 + .016 * dmu22 + .036 * dmu29 + .091 * dmu75 + .049 * dmu135 + .136 * dmu139 + .125 * dmu141 + .502 * dmu156$	
۳۱	$.020 * dmu17 + .119 * dmu29 + .058 * dmu42 + .003 * dmu44 + .098 * dmu135 + .134 * dmu140 + .568 * dmu156$	
۶۰	$.112 * dmu17 + .218 * dmu22 + .042 * dmu23 + .374 * dmu40 + .003 * dmu42 + .017 * dmu43 + .007 * dmu135 + .004 * dmu139 + .223 * dmu156$	
۶۶	$.099 * dmu17 + .056 * dmu22 + .039 * dmu23 + .062 * dmu29 + .051 * dmu40 + .215 * dmu43 + .030 * dmu139 + .446 * dmu156$	
DMU No	ضرایب لاندا و واحدهای مرجع جهت تعیین خروجی‌های بهینه $(\sum_{j=1}^n \lambda_{Nj}^f Y_{rj}^f)$	۳

البته این میزان کاهش لازم در خروجی‌ها منوط به نبود متغیرهای کمبود (slack variables) است و در صورتی که یک خروجی جهت بهینه شدن متغیرهای کمبود نیز داشته باشد میزان کاهش مورد نیاز در خروجی قطعاً بیشتر خواهد شد.

ضرایب لاندا و واحدهای مرجع جهت تعیین خروجی‌های بهینه $(\sum_{j=1}^n \lambda_j^f Z_{hj}^f)$	DMU No	مرحله اول
.109*dmu14+.523*dmu15+.030*dmu70+.011*dmu143+.327*dmu173	۹	
0.038*dmu10+0.138*dmu14+0.021*dmu42+.017*dmu70+0.463*dmu92+0.175*dmu129+0.083*dmu160+.066*dmu173	۱۲	
.07*dmu14+.101*dmu42+0.019*dmu70+.055*dmu92+.298*dmu110+.184*dmu120+0.023*dmu121+0.186*dmu129+.064*dmu181	۲۰	
.061*dmu10+.167*dmu14+.517*dmu15+.155*dmu56+.085*dmu107+.015*dmu160	۲۱	
.014*dmu14+.299*dmu117+.516*dmu129+.171*dmu162	۳۱	
.125*dmu14+.179*dmu56+.001*dmu70+.107*dmu110+.048*dmu163+.048*dmu168+.156*dmu173+.337*dmu176	۶۰	
.041*dmu14+.426*dmu43+.01*dmu70+.089*dmu110+.302*dmu117+.132*dmu129	۶۶	
.178*dmu22+.436*dmu40+.037*dmu45+.094*dmu48+.028*dmu139+.228*dmu154	۹	
.157*dmu17+.013*dmu23+.094*dmu29+.457*dmu40+.050*dmu42+.014*dmu43+.215*dmu139	۱۲	
.090*dmu22+.187*dmu29+.224*dmu40+.308*dmu43+.103*dmu108+.074*dmu139+.015*dmu181	۲۰	
.062*dmu17+.101*dmu22+.035*dmu29+.508*dmu40+.294*dmu139	۲۱	
.063*dmu17+.108*dmu29+.395*dmu40+.109*dmu47+.065*dmu119+.201*dmu139+.059*dmu181	۳۱	
.127*dmu17+.077*dmu23+.152*dmu26+.428*dmu40+.023*dmu43+.098*dmu116+.071*dmu125+.024*dmu140	۶۰	
.104*dmu17+.151*dmu29+.497*dmu40+.142*dmu43+.034*dmu47+.058*dmu119+.013*dmu139	۶۶	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

و نهایتاً همین واحد تصمیم‌گیری جهت کارا شدن تحت شبکه، یعنی بهینه‌سازی هر دو فرایند شاخص‌ها و تبدیل شاخص‌ها به صورت هم زمان، ضروری است واحدهای ۲۲، ۴۰، ۴۵، ۴۸، ۱۳۹ و ۱۵۴ را به عنوان واحدهای مرجع، الگو گرفته و سطح خروجی‌های مرحله دوم را به رقم $0.178*dmu22 + 0.436*dmu40 + 0.037*dmu45 + 0.094*dmu48 + 0.028*dmu139 + 0.228*dmu154$ افزایش در سطح پیامدهای مطلوب کیفیت اطلاعات و ۱۴٪ کاهش در سطح پیامدهای نامطلوب کیفیت اطلاعات است و افزون بر این لازم است ورودی‌های همین مرحله را نیز بهینه نماید که خروجی‌های مرحله قبل است و برای این کار باید خروجی‌های مرحله اول را به سطح $0.109*dmu14 + 0.523*dmu15 + 0.030*dmu70 + 0.011*dmu143 + 0.327*dmu173$ افزایش در مقدار آن‌ها است.

به منظور مقایسه امتیاز کارایی مراحل مختلف و شبکه، جدول ۵ نتایج آزمون مقایسه‌های زوجی نمونه‌های وابسته را نشان می‌دهد. همان گونه که ستون معناداری دو طرفه جدول زیر نشان می‌دهد، تفاوت امتیازهای کارایی در تمامی مراحل معنادار است و این حاکی از تفاوت معنادار امتیازهای کارایی واحدهای تصمیم‌گیری در مراحل مختلف است. با توجه به ستون اختلاف میانگین، می‌توان دریافت که در مجموع، کارایی مرحله اول

از کارایی مرحله دوم بیشتر، کارایی مرحله اول از کارایی شبکه بیشتر و کارایی شبکه از کارایی مرحله دوم بیشتر است. بر این اساس، کارایی شبکه در جایی بین کارایی مرحله اول و مرحله دوم قرار می‌گیرد. به بیان روشن‌تر، واحدهای تصمیم‌گیری در مجموع، حائز بیشترین امتیاز کارایی در مرحله شاخص‌سازی و کمترین امتیاز کارایی در مرحله تبدیل شاخص‌ها به پیامدها هستند که این موجب شده امتیاز کارایی شبکه واحدهای تصمیم‌گیری که در بر دارنده کارایی تمامی مراحل است، مقداری بین امتیاز کارایی مراحل دوگانه شاخص‌سازی و تبدیل شاخص‌ها به پیامدها را نمایان کند. بر این اساس، به طور کلی واحدهای گزارشگر از بعد شاخص‌های کیفیت اطلاعات حائز امتیاز کارایی بالایی هستند و ضعف عمده آن‌ها در توانایی بهره‌برداری از شاخص‌های مطلوب کیفیت اطلاعات و تبدیل آن‌ها به پیامدهای مطلوب یا جلوگیری از بروز پیامدهای نامطلوب کیفیت اطلاعات است. با توجه به اینکه عمده پیامدهای کیفیت اطلاعات، معیارهای مبتنی بر نحوه ارزشگذاری بازار هستند، این نتیجه حاکی از این است که واکنش بازار به آن دست از معیارهای کیفیت اطلاعات تحت عنوان شاخص‌های کیفیت اطلاعات که عمدتاً مبتنی بر داده‌های صورت‌های مالی است چندان مطلوب نیست. به این معنی که ارزشگذاری بازار از شرکت‌هایی با سطح بالایی از کارایی اطلاعاتی مرحله شاخص‌های کیفیت اطلاعات، چندان بالاتر از سایر شرکت‌ها نیست و به همین دلیل است که کارایی مرحله دوم یعنی مرحله تبدیل شاخص‌ها به پیامدها در سطحی پایین‌تر از مرحله اول قرار می‌گیرد. در صورت استفاده از مدل‌های سنتی تحلیل پوششی داده‌ها یعنی مدل‌های غیرشبکه‌ای، این پژوهش به نتایج نادرستی رهنمون می‌شد که کارایی اطلاعاتی واحدهای گزارشگر در مجموع در سطح بالایی قرار دارد. اما با استفاده از مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها و لحاظ هم‌زمان مراحل شاخص‌های کیفیت اطلاعات و پیامدهای کیفیت اطلاعات، امتیاز کارایی واحدهای گزارشگر تعدیل می‌شود و در جایی بین امتیاز کارایی مراحل اول و دوم قرار می‌گیرد.

جدول ۵: آزمون نمونه‌های زوجی وابسته

معناداری دوطرفه	درجه آزادی	t	تفاوت‌های زوجی				میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	میانگین	نمونه‌های زوجی*
			بازه اطمینان ۹۵٪ تفاوت		حد بالا	حد پایین					
			میانگین								
۰/۰۰۰۰	۱۸۰	۰/۰۰۰۰	0/02346	-0/02996	0/01354	۰/۰۰۰۰	-0/00325	eff1-eff2			
۰/۰۰۰۰	۱۸۰	-0/013	0/02174	-0/02201	0/01109	۰/۰۰۰۰	-0/00014	eff1-effn			
۰/۰۰۰۰	۱۸۰	۰/۰۰۰۰	0/01415	-0/00793	0/0056	0/07527	0/00311	eff2-effn			

*نمادهای eff1، eff2 و effn به ترتیب نمایانگر کارایی مرحله اول، مرحله دوم و شبکه می‌باشند.

منبع: یافته‌های پژوهشگر

۶- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف توسعه مدلی جهت ارزیابی کارایی ارائه اطلاعات توسط واحدهای گزارشگر با استفاده از مدل‌سازی شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها طرح‌ریزی شد. انگیزه پژوهش حاضر، ماهیت چندبعدی مفهوم کیفیت اطلاعات است که در پژوهش‌های گوناگون به این پدیده اشاره شده است به گونه‌ای که پژوهشگران مختلف از سنجش‌های گوناگون جهت ارزیابی کیفیت اطلاعات استفاده کرده‌اند. بر این اساس، توانمندی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در به کارگیری حجم وسیعی از داده‌های واحدهای مختلف تصمیم‌گیری در قالب ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه و ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از تمامی داده‌های موجود، مزیت منحصر به فرد این روش در ارزیابی کارایی اطلاعات واحدهای گزارشگر است. افزون بر این مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها با فاصله گرفتن از دیدگاه جعبه سیاه مدل‌های سنتی و ارزیابی کارایی زیرفرآیندها در قالب مراحل مختلف، امکان ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری را به گونه‌ای دقیق‌تر فراهم می‌نمایند که این جنبه نیز با مفهوم پیشامدی و پیامدی معیارهای سنجش کیفیت اطلاعات یعنی شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات در قالب دو مرحله متوالی انطباق دارد.

نتایج نشان داد که کارایی اطلاعاتی واحدهای گزارشگر در مراحل مختلف متفاوت است. به بیان دیگر، شرکت‌ها بر حسب شاخص‌های کیفیت اطلاعات، پیامدهای کیفیت اطلاعات یا هر دو امتیاز کارایی متفاوتی دارند و با یک یا چند معیار تک‌بعدی کیفیت اطلاعات، ارزیابی کارایی اطلاعاتی واحدهای گزارشگر و دستیابی به یک نتیجه واحد غیرممکن می‌نماید و این ضرورت دستیابی به یک شاخص جامع و همه‌جانبه کارایی اطلاعاتی که در بردارنده حداکثری معیارهای سنجش کیفیت اطلاعات باشد را نمایان می‌کند. افزون بر این، نتایج نشان داد که عملکرد واحدهای گزارشگر از منظر شاخص‌های کیفیت اطلاعات در سطح بالاتری نسبت به عملکرد آنها در هنگام تبدیل شاخص‌ها به پیامدهای کیفیت اطلاعات قرار می‌گیرد و این نشان می‌دهد عمده ضعف واحدهای گزارشگر نه در مرحله شاخص‌های کیفیت اطلاعات بلکه در مرحله تبدیل شاخص‌ها به پیامدهای مطلوب یا جلوگیری از بروز پیامدهای نامطلوب کیفیت اطلاعات است و بر این اساس کارایی شبکه نیز که حاصل لحاظ هم‌زمان هر دو زیرفرآیند شاخص‌سازی و تبدیل شاخص‌ها به پیامدهاست، در جایی بین کارایی مراحل قرار می‌گیرد. بر این اساس، مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها مسئله ناهمگونی نتایج کارایی اطلاعاتی واحدهای گزارشگر در مراحل مجزا، ناپیوسته و غیرشبکه‌ای را مرتفع می‌نماید. مدل شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌های ارائه شده، در کنار محاسبه یک رقم منحصر به فرد کارایی شبکه با لحاظ هم‌زمان شاخص‌ها و پیامدهای کیفیت اطلاعات، ناکارایی مراحل مجزای شبکه را نیز به همراه دلایل ناکارایی شبکه و همین‌طور الگوهای مرجع جهت حرکت به سمت مرز کارایی با استفاده از بهینه‌سازی ورودی‌ها و خروجی‌های هر مرحله، نشان می‌دهد.

به تحلیل‌گران اوراق بهادار و سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود با استفاده از مدل ارائه شده در این پژوهش پیش از تصمیم به سرمایه‌گذاری بر اساس اطلاعات صورت‌های مالی و یا اطلاعات بازار، نسبت به ارزیابی

کیفیت اطلاعات ارائه شده در این صورت‌های مالی توسط واحدهای سرمایه‌پذیر اقدام نمایند. همچنین مدل توسعه داده شده در این پژوهش می‌تواند به عنوان یکی از روشهای تحلیلی، مورد استفاده حسابرسان جهت ارزیابی کلی کیفیت اطلاعات ارائه شده توسط شرکت‌ها قرار گیرد. به سازمان بورس و اوراق بهادار نیز پیشنهاد می‌شود از قابلیت‌های مدل‌های شبکه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی و رتبه‌بندی کیفیت اطلاعات واحدهای گزارشگر استفاده نماید و ساز و کار لازم جهت ایجاد انگیزه در پژوهشگران برای ارتقاء مدل‌های ارائه شده را فراهم نماید.

فهرست منابع

- ۱) اثنی عشری، حمیده، رضوان حجازی و ویدا مجتهدزاده، (۱۳۹۳)، "طراحی مدل سنجش کیفیت اطلاعات حسابداری"، مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، ۶ (۲)، صص ۷۵-۹۴.
- ۲) ایزی، رؤیا، منصور گرگز، پرویز سعیدی و علیرضا معطوفی، (۱۳۹۷)، "ارائه مدل کیفیت افشای اطلاعات حسابداری مبتنی بر تحلیل رفتار مالی مدیران (دیدگاه روانشناسی شناختی)"، دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۷ (۲۷)، صص ۶۳-۸۱.
- ۳) بخردی نسب، وحید و فاطمه ژولانزاد، (۱۳۹۶)، "تأثیر کیفیت سود بر رابطه بین مومنتوم و بازده اضافی سهام"، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳۲، صص ۲۱-۴۲.
- ۴) بنی مهد، بهمن و محسن محسنی شریف، (۱۳۸۹)، "بررسی عوامل مؤثر بر رتبه‌بندی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران از لحاظ کیفیت افشا و به موقع بودن"، حسابداری مدیریت، ۳ (۷)، صص ۵۱-۶۳.
- ۵) بهبهانی‌نیا، پریاسادات، (۱۳۹۶)، "کیفیت گزارشگری مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره بحران مالی جهانی"، راهبرد مدیریت مالی، ۵ (۱۸)، صص ۷۵-۹۸.
- ۶) پیری، پرویز، حمزه دیدار و فاطمه دانشیار، (۱۳۹۳)، "بررسی رابطه کیفیت گزارشگری مالی با نوع اظهار نظر حسابرس در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، پژوهش‌های کاربردی در گزارشگری مالی، ۳ (۵)، صص ۴۷-۷۴.
- ۷) تاری وردی، یدالله، مهدی مرادزاده فرد و مریم رستمی، (۱۳۹۳)، "تأثیر مدیریت سود بر دقت پیش بینی جریان‌های نقدی عملیاتی آتی"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۶ (۲۱)، صص ۱۴۱-۱۷۲.
- ۸) تهرانی، رضا، قدرت الله طالب‌نیا و صابر جلیلی، (۱۳۸۵)، "ارزیابی میزان اتکای معامله‌گران بورس اوراق بهادار تهران به اطلاعات حسابداری و غیر حسابداری در تصمیمات سرمایه‌گذاری"، تحقیقات مالی، ۸ (۲۱)، صص ۲۷-۴۶.
- ۹) ثقفی، علی، قاسم بولو و محمد محمدیان، (۱۳۹۰)، "کیفیت اطلاعات حسابداری، سرمایه‌گذاری بیش از حد و جریان نقد آزاد"، پیشرفت‌های حسابداری، ۳ (۲)، صص ۳۷-۶۳.

- ۱۰) ثقفی، علی؛ قاسم بولو و محمدمهدی دانا، (۱۳۹۴)، "رابطه کیفیت سود و عدم تقارن اطلاعاتی"، پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۴، ۱۶، صص ۱-۱۶.
- ۱۱) حساس یگانه، یحیی و اسماعیل توکل‌نیا، (۱۴۰۰)، "بررسی ارتباط کیفیت گزارشگری مالی و سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت و نقش تعدیلی فرصت‌های رشد"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۳ (۴۹)، صص ۹۷-۱۱۷.
- ۱۲) حقیقت، حمید و احسان رایگان، (۱۳۸۸)، "نقش هموارسازی سود بر محتوای اطلاعاتی سودها در خصوص پیش‌بینی سودهای آتی"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۶ (۱)، صص ۳۳-۴۶.
- ۱۳) حیدرپور، فرزانه و معصومه توحیدلو، (۱۳۹۱)، "تأثیر اقلام تعهدی غیرعادی بر گزارشگری حسابرسی"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۹ (۴)، صص ۳۳-۵۱.
- ۱۴) دارایی، رویا، حسن چناری بوکت و مرجان محمودی خاتمی، (۱۳۹۵)، "کیفیت افشا و پیامدهای اقتصادی اطلاعات حسابداری"، حسابداری مدیریت، ۹ (۳۱)، صص ۵۱-۶۳.
- ۱۵) دستگیر، محسن و مجید رستگار پویانی، (۱۳۹۰)، "بررسی رابطه بین کیفیت سود (پایداری سود)، اندازه اقلام تعهدی و بازده سهام با کیفیت اقلام تعهدی"، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی، ۳ (۱)، صص ۱-۲۰.
- ۱۶) رازمنش، فاطمه و ابودر سوری، (۱۴۰۰)، "کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری: نقش تعدیلگر مالکیت خانوادگی"، فصلنامه چشم‌انداز حسابداری و مدیریت، دوره ۴ (۵۳)، صص ۳۱-۴۷.
- ۱۷) سلیمانی امیری، غلامرضا و راضیه حمزی، (۱۳۹۰)، "اثر هموارسازی سود بر اطلاعات نامطمئن، بازده سهام و هزینه سهامداران"، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۸ (۶۴)، صص ۹۱-۱۱۲.
- ۱۸) سلیمانی دامنه، رضا، منصور مؤمنی، امین مصطفایی و محسن رستمی مال خلیفه، (۱۳۹۶)، "توسعه یک مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها"، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۲۵، صص ۶۷-۸۹.
- ۱۹) صادقی، سیدرسول، محمدحسن ملکی و پیمان متقی، (۱۳۹۷)، "ارائه مدل دو مرحله‌ای پویا برای ارزیابی عملکرد بانک‌های خصوصی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها"، فصلنامه پژوهش‌های پولی و بانکی، ۱۱ (۵۳)، صص ۵۵-۸۲.
- ۲۰) طایفه، سیامک و غلامرضا کردستانی، (۱۳۹۲)، "ویژگی‌های کیفی سود و هزینه سرمایه سهام عادی"، نشریه تحقیقات مالی، ۱۵ (۱)، صص ۷۵-۹۴.
- ۲۱) فخاری، حسین و یاسر رضایی پسته نوئی، (۱۳۹۶)، "ارائه مدلی برای سنجش محیط اطلاعاتی شرکت"، فصلنامه حسابداری مالی، ۹ (۳۳)، صص ۱۲۱-۱۴۷.
- ۲۲) فخاری، حسین و رسولی شادی، (۱۳۹۲)، "بررسی اثر محافظه‌کاری و کیفیت اقلام تعهدی بر کارایی سرمایه‌گذاری"، پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۴ (۲)، صص ۸۱-۱۰۰.

- ۲۳) قائمی، محمدحسین، محمود قیطاسوند و محمود توجکلی، (۱۳۸۲)، "تأثیر هموارسازی سود بر بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۰ (۳۳)، صص ۱۳۱-۱۵۰.
- ۲۴) کرمی، غلامرضا، آمنه بذرافشان و امیر محمدی، (۱۳۹۰)، "بررسی رابطه بین دوره تصدی حسابرس و مدیریت سود"، دانش حسابداری، ۲ (۴)، صص ۶۵-۸۲.
- ۲۵) مرادی، جواد و زهرا زکی زاده، (۱۳۹۳)، "بررسی نقش مدیریت اخلاقی، عملکرد حسابرسی داخلی و گرایش‌های اخلاقی بر عملکرد حسابداری و گزارشگری مالی"، دانش حسابداری، ۵ (۱۸)، صص ۱۴۱-۱۶۳.
- ۲۶) مشایخ، شهناز و تامیلا اعیادی احسن، (۱۳۹۴)، "نوسان‌پذیری سود و پیش‌بینی سود"، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۷ (۳)، صص ۶۱-۷۴.
- ۲۷) مقدم، عبدالکریم، محمد حلاج و احمد شریفی، (۱۳۹۴)، "تأثیر عدم تقارن اطلاعاتی بر رابطه کیفیت سود و هزینه سهام عادی: بورس اوراق بهادار تهران"، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۷ (۴)، صص ۷۲-۵۷.
- ۲۸) نادری، علی، محسن دستگیر و فرزاد کریمی، (۱۴۰۰)، "تأثیر چرخه عمر و اختیار توسعه بر نقش تعدیل‌کننده کیفیت گزارشگری مالی در بهبود تأثیر محدودکننده سیاست تقسیم سود"، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۳ (۵۰)، صص ۵۵-۸۲.
- ۲۹) نوروش، ایرج، ابوالفضل مؤمنی یانسری و مهدی صفری گرایلی، (۱۳۹۴)، "کیفیت سود و ارزش شرکت: شواهدی از شرکت‌های ایرانی"، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۷ (۴)، صص ۱-۱۸.
- ۳۰) نیکومرام، هاشم و یونس بادآور نهنندی، (۱۳۸۸)، "تبیین و ارائه الگویی برای تعیین و ارزیابی عوامل مؤثر بر انتخاب کیفیت گزارشگری مالی در ایران"، فراسوی مدیریت، ۲ (۸)، صص ۱۴۱-۱۸۷.
- ۳۱) نیکومرام، هاشم، مهدی تقوی و حمید احمدزاده، (۱۳۹۳)، "پیامدهای اقتصادی کیفیت اطلاعات حسابداری با تمرکز بر متغیر پایداری سود"، فصلنامه حسابداری مدیریت، ۷ (۲۱)، صص ۱-۱۵.
- ۳۲) نیکخواه‌آزاد، علی (مترجم) (۱۳۷۹)، "بیانیه مفاهیم بنیادی حسابرسی"، چاپ دوم، تهران، سازمان حسابرسی.
- ۳۳) وحدانی، محمد و جواد محمدی مهر، (۱۳۹۹)، "تأثیر ویژگی‌های هیأت مدیره بر آگاهی‌دهندگی سود با در نظر گرفتن نقش تعدیل‌کنندگی گرایش احساسی سرمایه‌گذاران"، راهبرد مدیریت مالی، ۸ (۳)، صص ۱۱۸-۸۷.
- ۳۴) یوسفی اصل، فرزانه، مهناز ملانظری و غلامرضا سلیمانی امیری، (۱۳۹۳)، "تبیین مدل شفافیت گزارشگری مالی"، پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۴ (۱۴)، صص ۱-۳۸.

- 35) Afleck-Graves J, Callahan CM, Chipalkatti N (2002), "Earnings Predictability, Information Asymmetry, and Market Liquidity", *Journal of Accounting Research*, 40(3), PP. 561-83.
- 36) Akeju, J.B. and Babatunde, A.A. (2017), "Corporate Governance and Financial Reporting Quality in Nigeria", *International Journal of Information Research and Review*, 4(2), PP. 3749-3753.
- 37) Al-Dmour, A. H.; Abbod, M. & Al-Qadi, N.S. (2018), "The Impact of the Quality of Financial Reporting on Non-financial Business Performance and the Role of Organizations Demographic' Attributes (Type, Size and Experience)", *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 22 (1), PP. 1-18.
- 38) Amiram, D and Owens, E. L. (2011), "Earning Smoothness and Cost of Debt Rochester", NY, Simon Graduate School of Business, Univ. of Rochester
- 39) Barth E.Mary, Yaniv Konchitchki, Wayne R. Landsman. (2013), "Cost of Capital and Earnings Transparency", *Journal of Accounting and Economics*, 55 (2-3), PP. 206- 224.
- 40) Barth, M. E.; Cram, D. P. & Nelson, K. K. (2001), "Accruals And The Prediction Of Future Cash Flows", *The Accounting Review*, 76 (1), PP. 27-58.
- 41) BeestFerdyn Van, Geert Braam, Suzanne Boelens. (2009), "Quality of Financial Reporting: Measuring Qualitative Characteristics", Working paper, Institute for Management Research.
- 42) Beyer, A., Cohen, D. A., Lys, T. Z., & Walther, B. R. (2010), "The Financial Reporting Environment: Review of the Recent Literature", *Journal of Accounting and Economics*, 50(2-3), PP. 296-343.
- 43) Bhattacharya, U., H. Daouk, and M. Welker. (2003), "The World Pricing of Earnings Opacity", *The Accounting Review*, 78, PP. 641-678.
- 44) Biddle, G. and Hilary, G. (2006), "Accounting Quality and Firm-level Capital Investment", *The Accounting Review*, 81, PP. 963-982.
- 45) Biddle, G. C.; Hilary, G. and Rodrig, S. Verdi. (2009), "How Does Financial Reporting Quality Relate to Investment Efficiency?", *Journal of Accounting and Economics*, 48 (2/3), PP. 112-131.
- 46) Brian, T. & Carl, W. & Jonathan, D.S. (2011), "Auditing", *A Journal of Practice & Theory*, 30(3), PP. 25- 46.
- 47) Bushman, R. and Smith, A. J. (2001), "Financial Accounting Information and Corporate Governance", *Journal of Accounting Economics*, 32, PP. 237-333.
- 48) Bushman, R.M., Piotroski, J.D. and Smith, A.J. (2004), "What Determines Corporate Transparency?", *Journal of Accounting Research*, 42 (2), PP. 207-252.
- 49) Butler, M. Andrew j. & Willenborg, M. (2004), "An Empirical Analysis of Auditor Reporting and Its Association with Abnormalaccruals", *Journal of Accounting and Economics*, 37, PP. 139-160.
- 50) Chan-Jane, L., Tawei, W. & Chae-Jung, P. (2015), "Financial Reporting Quality and Investment Decisions for Family Firms", *Asia Pacific Journal of Management*, PP. 1-34.
- 51) Chin Ying, C., Chan-Jane, L & Yu-Chen, L. (2008), "Audit Partner Tenure, Audit Firm Tenure and Discretionary Accruals: Does Long Auditor Tenure Impair Earnings Quality?", *Contemporary Accounting Research*, 25(2), PP. 415-435.
- 52) Chung, K.H. and Pruitt, S.W. (1994), "A Simple Approximation of Tobin's Q", *Financial Management*, 23 (3), PP. 70-74.
- 53) Clarkson, P. M., Fang, X., Li, Y., & Richardson, G. (2013), "The Relevance of Environmental Disclosures: Are such Disclosures Incrementally Informative?", *Journal of Accounting and Public Policy*, 32(5), PP. 410-431

- 54) Colin, C & Guoli, W. (2014), "Earnings Volatility and Earnings Prediction: Analysis and UK Evidence", *Journal of Business Finance & Accounting*, 41 (1), PP. 53-73.
- 55) Dashtbayaz, M. L., Hedayatipour, M. and Molavi, M. (2018), "The Relationship between Financial Reporting Quality and Corporate Performance: Evidence from Iran", *Iranian Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 2 (2), PP. 13-30.
- 56) DeBoskey, D.G., Gillett, P.R. (2013), "The Impact of Multi-dimensional Corporate Transparency on us Firms' Credit Ratings and Cost of Capital", *Rev Quant Finan Acc* 40, PP. 101-134.
- 57) Dechow, P.M., Ge, W. & Schrand, C. (2010), "Understanding Earnings Quality: A Review of the Proxies, Their Determinants and Their Consequences", *Journal of Accounting and Economics*, 50(2-3), PP. 344-401.
- 58) Deegan C (2004), "Financial Accounting Theory", McGraw Hill publication.
- 59) Dichev, I. D. and Tang V.W. (2009), "Earning Volatility and Earning Predictability", *Journal of Accounting and Economics*, 47(1-2), PP. 60-81.
- 60) Dichev, I. D. and Tang, V. W. (2008), "Maching and tha Changing Properties of Accounting", *Journal of Accounting & Economics*, 35, PP. 15-42.
- 61) Easley, D., and M. O'Hara. (2004), "Information and the Cost of Capital", *Journal of Finance*, 59, PP. 1553- 1583.
- 62) Easton, P. (2004), "PE Ratios, PEG Ratios, and Estimating the Implied Expected Rate of Return on Equity Capital", *Accounting Review*, 79 (1), PP. 73-95
- 63) Elzahar, H., Hussainey, Kh., Mazzi, F., Tsalavoutas, I., (2015), "Economic Consequences of Key Performance Indicators' Disclosure Quality", *International Review of Financial Analysis* 39, PP. 96-112.
- 64) Feltham, G. and Ohlson, J. (1995), "Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities", *Contemporary Accounting Research*, 11 (2), PP. 689-731.
- 65) Francis, J., R. LaFond, P. Olsson, and K. Schipper. (2004), "Cost of Equity and Earnings Attributes", *The Accounting Review*, 79, PP. 967-1010
- 66) Fung, B. (2014), "The Demand and Need for Transparency and Disclosure in Corporate Governance", *Universal Journal of Management*, 2(2), PP. 72-80.
- 67) Gaio, C., and Raposo, C. (2011), "Earnings Quality and Firm Valuation: International Evidence", *Accounting and Finance*, 51, PP. 467-499.
- 68) Hansen Bowe, Grace Pownall, Rachna Prakash, Maria Vulcheva. (2011), "Relaxing The Reconciliation Requirement in non- U. S Firms SEC Filing: Changes in GAAP", *Earnings Attributes and Earnings Informativeness*, Online <www.papers.ssrn.com>
- 69) Hassan, O., Romilly, P., Giorgioni, G., & Power, D. (2009), "The Value Relevance of Disclosure: Evidence from the Emerging Capital Market of Egypt", *The International Journal of Accounting*, 44(1), PP. 79-102.
- 70) Hope, O. Wayne & Dushyantkumar, V. (2013), "Financial Reporting Quality of U.S", *Private and Public Firms*. Online, <<http://www.ssrn.com>>
- 71) Howieson B (1996), "Whither Financial Accounting Research; a Modern- day bo-peep?", *Australian Accounting Review* 6(1), PP. 29-36.
- 72) Imhoff EA (2003), "Accounting Quality, Auditing, and Corporate Governance", *Accounting Horizon* 17, PP. 117-28.
- 73) Jaballah, E., Yousfi, W. & Ali, Z.M. (2014), "Quality of Financial Reports: Evidence from the Tunisian Firms", *E3 Journal of Business Management and Economics*, 5(2), PP. 30-38.

- 74) Kohlbeck, Mark J. and Warfield, Terry D., (2008), "The Effects of Accounting Standard Setting on Accounting Quality". Online, <SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1090934> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1090934>>
- 75) Kothari, S. P., Li, X., & Short, J. E. (2009), "The Effect of Disclosures by Management, Analysts, and Financial Press on Cost of Capital, Return Volatility, and Analyst Forecasts: A Study Using Content Analysis", *The Accounting Review*, 84(5), PP. 1639-1670.
- 76) Lambert, R.; Leuz, C. and Verrecchia, R. (2005), "Accounting Information, Disclosure, and the Cost of Capital", *Journal of Accounting Research*, 45 (2), PP. 385-420.
- 77) Lang, M. , M. Maffett. (2011), "Transparency and Liquidity Uncertainty in Crisis Periods", *Journal of Accounting and Economics*, 52, PP. 101-125
- 78) Leuz, C., and R. Verrecchia. (2004), "Firms' Capital Allocation Choices, Information Quality, and The Cost of Capital", Working Paper (University of Pennsylvania).
- 79) Mahboud, R. (2017), "Main Determinants of Financial Reporting Quality in the Lebanese Banking Sector", *European Research Studies Journal*, XX (4B), PP. 706-726.
- 80) McNichols, M. (2002), "Discussion of the Quality of Accruals and Earnings: the Role of Accrual Estimation Errors", *The Accounting Review*, 77 (1), PP. 61-69.
- 81) McNichols, M. (2002), "Research Design Issues in Earnings Management Studies", *Journal of Accounting and Public Policy*. 19 (4-5), PP. 313-345.
- 82) Mouselli, Solaiman. Jaafar, Aziz. (2009), "Is Accruals Quality Priced in UK?", Online, <www.Ssrn.Com.WorkingPaper>
- 83) Mouselli, S., Jaafar, A. & Hussainey, K. (2012), "Accruals Quality Vis-à-vis Disclosure Quality: Substitutes or Complements?", *The British Accounting Review*, 44, PP. 36-46.
- 84) Nwaobia, A.N., Kwarbai, J.D., Kwarbai, J.D. & Ajibade, A.T. (2016), "Financial Reporting Quality on Investors Decisions", *International Journal of Economics and Financial Research*, 2(7), PP. 140-147.
- 85) Pincus M (1983), "Information Characteristics of Earnings Announcements and Stock Market Behavior", *The Accounting Review* 21, PP. 155-83.
- 86) Pitenoel, Y. R., Gerayli, M. S. and Abdollahi, A. (2021), "Financial Reporting Quality and Firms' Information Environment: a Case of Iranian Firms", *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 14 (3), PP. 541-560.
- 87) Protti, P. & Wagenhofer, A. (2014), "Earnings Quality Measure and Excess Returns", *Journal of Business Finance & Accounting*. 41(5), PP. 545-571.
- 88) Seyed, M.M. (2014), "The Relationship between Financial Reporting Quality and Investment Efficiency in Tehran Stock Exchange", *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4(6), PP. 104-130.
- 89) Tavassoli, M. & Farzipoor Saen, R. (2019), "Predicting Group Membership of Sustainable Suppliers Via Data Envelopment Analysis and Discriminant Analysis", *Sustainable Production and Consumption*, 18, PP. 41-52.
- 90) Umobong, A. & Dike, A. (2015), "IFRS Adoption and Accounting Quality of Quoted Manufacturing Firms in Nigeria: A Cross Sectional Study of Brewery and Cement Manufacturing Firms", *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, 3(8), PP. 70-85.
- 91) Verdi, R. (2006), "Financial Reporting Quality and Investment Efficiency", Online, <SSRN: <http://www.ssrn.com>>
- 92) Verrest, A. (2009), "What Determines Change in Financial Reporting Quality?", Job Market Paper. Online <<http://www.ssrn.com>>

- 93) Visvanathan, G. (2012), "An Empirical Investigation of "Closeness to Cash" as a Determinant of Earnings Response Coefficients, Accounting and Business Research", 36 (2), PP. 109-120.
- 94) Wacker, J. G. (1998), "A Definition of Theory: Research Guidelines for different Theory-building Research Methods in Operations Management", Journal of Operations Management, 16(4), PP. 361-385.
- 95) Wanke P., Abul Kalam Azad M., Emrouznejad A. & Antunes J. (2019), "A Dynamic Network DEA Model for Accounting and Financial Indicators: A Case of Efficiency in MENA Banking", International Review of Economics and Finance, doi:<https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.01.004>.
- 96) Watts Ross & Zimmerman Jerold, (1986), "Positive Accounting Theory", New Jersey, prentice-Hall, Englewood Cliffs,
- 97) WesterholmMikko. (2011), "On the Pricing Effects of Earnings Quality", online, <<http://epub.lib.aalto.fi/en/ethesis/>>
- 98) Yang, J., and Jiang, Y. (2008), "Accounting Information Quality, Free Cash Flow and Overinvestment: A Chinese Study", The Business Review, 11 (1), PP. 159-166.

Abstract

[10.30495/faar.2022.1941807.3376](https://doi.org/10.30495/faar.2022.1941807.3376)

Proposing a Network Data Envelopment Analysis (NDEA) Model for Evaluating Information Efficiency of Reporting Entities

Safdar Alipour¹
Esfandiar Malekian²
Hossein Fakhari³

Received: 21/ March /2022 Accepted: 24/ May /2022

Abstract

The research objective is to develop a model for evaluating information quality of reporting entities using network data envelopment analysis (NDEA) models. The main motivation is the multidimensional feature of information quality concept with respect to the proxies and consequences of information quality along with the capabilities of DEA models in evaluating efficiency of decision-making units (DMUs: here the reporting entities) based on different inputs and outputs. In this regard, firstly the most important proxies and consequences of information quality are extracted from literature review and secondly considered as inputs and outputs of consequential two-stage NDEA model depending on their relationships with information quality concept and finally the information efficiency of reporting entities measured using simultaneously the proxies and consequences of information quality. The results revealed differences in DMUs' information efficiencies in different stages suggesting classic viewpoint deficiency of DEA models in evaluating DMUs' efficiency. Moreover, DMUs' efficiencies in first stage (proxies of information quality) are greater than their corresponding efficiencies in second stage (transforming proxies to consequences) and network efficiencies, resulted from optimization of all distinct stages, take an amount between first- and second-stage efficiencies. Among other results of the research in addition to providing a unique amount of network efficiency, is giving explanations for network and its components inefficiency, and identifying benchmarks for optimizations of inputs and outputs of each stage and overall network and setting a way to efficient frontier.

Keywords: Financial Reporting Quality, Proxies of Information Quality, Consequences of Information Quality, Network Data Envelopment Analysis (NDEA) Modeling

¹ Accounting group, business school, persian gulf university, bushehr, Iran. E-mail; safdar.alipour@pgu.ac.ir

² Professor of accounting, Mazandaran university, Mazandaran, Iran. E-mail; e.malekian@umz.ac.ir

³ Associate professor of accounting, Mazandaran university, Mazandaran, Iran. E-mail; h.fakhari@umz.adc.ir