

Corporate Sustainability Disclosure in the Tehran Stock Exchange Using Grey Theory and Markov Models¹

Roya Darabi², Morteza Sadeghi³, Amirmohammad Khademolhosseini⁴

Received: 2026/02/19

Accepted: 2026/06/01

Research Paper

Abstract

Objective: Corporate sustainability disclosure (CSD) has become a key mechanism for improving transparency beyond traditional financial reporting by providing stakeholders with a more comprehensive picture of firms' economic, governance, social, and environmental performance. Such disclosure was expected to reduce information asymmetry, strengthen investor confidence, and enhance decision quality in capital markets. Given the growing relevance of sustainability reporting and the limited availability of direct sustainability disclosure metrics in Iran, this study aimed to construct a Corporate Sustainability Disclosure Index (CSDI) for firms listed on the Tehran Stock Exchange (TSE) and to forecast its time trend. The study further aimed to enhance forecasting accuracy by combining Grey forecasting with Markov chain correction, thereby offering an approach capable of capturing both trend dynamics and state-to-state transitions in disclosure levels.

Methods: A composite CSDI was developed because no single direct indicator of sustainability disclosure was available in Iranian corporate datasets. The index was constructed by integrating several dimensions that collectively reflected sustainability-related disclosure and performance: (1) economic/financial variables, (2) governance-related indicators, (3) reporting quality measures, and (4) environmental proxies. After data collection and index calculation, the time path of CSDI was forecast using the Grey Model GM(1,1), which was suitable for systems with limited or incomplete information. To improve the baseline Grey forecasts, a Markov chain framework was then employed. Specifically, firms' disclosure levels were classified into discrete states (levels), a transition

¹ 10.30466/JFCS.2026.57034.1052

² Professor, Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). (royadarabi110@yahoo.com).

³ PhD Student in Accounting, Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

⁴ PhD Student in Accounting, Department of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

probability matrix was estimated, and Grey forecasts were adjusted using Markov transition probabilities to account for the likelihood of moving between disclosure states over time.

Results: The results indicated that the constructed CSDI exhibited an overall increasing trend across the examined period, suggesting gradual improvement in sustainability-related disclosure among TSE-listed firms. The Grey GM(1,1) model captured the upward temporal trend, while the Markov correction revealed that disclosure levels did not evolve deterministically; rather, they shifted between adjacent (and in some cases non-adjacent) states with identifiable transition dynamics. The transition probability structure suggested that firms tended to maintain their disclosure category with a measurable persistence, yet meaningful upward mobility between disclosure states occurred, consistent with a progressive disclosure trajectory. The combined Grey–Markov approach therefore provided both a smooth trend forecast and a probabilistic depiction of disclosure-level mobility.

Conclusion: The study concluded that corporate sustainability disclosure among firms listed on the TSE was improving and that disclosure evolution could be better understood through a hybrid modelling approach. Combining GM(1,1) with Markov chains supported more realistic forecasting by incorporating uncertainty and state transition behavior. This methodological integration was useful for monitoring disclosure development, identifying potential risks associated with stagnation or downward transitions, and informing managerial or regulatory strategies aimed at strengthening sustainability disclosure practices.

Innovation: This study contributed by (i) operationalizing a composite CSDI tailored to the Iranian context in the absence of a direct disclosure metric, and (ii) applying a Grey GM(1,1) model enhanced with Markov transition correction to jointly model disclosure trends and probabilistic shifts between disclosure levels in the TSE setting.

Keywords: Corporate sustainability disclosure; CSDI; Grey model GM(1,1); Markov chain; time-series forecasting; Tehran Stock Exchange.

COPYRIGHTS



This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.



افشای پایداری شرکتی بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نظریه خاکستری و مدل‌های مارکوف^۱

رویا دارابی^۲، مرتضی صادقی^۳، امیر محمد خادم الحسینی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۱

مقاله پژوهشی

چکیده

هدف: افشای پایداری شرکتی (CSD) به یک ساز و کار کلیدی برای ارتقای شفافیت فراتر از گزارشگری مالی سنتی تبدیل شده است و تصویری جامع‌تر از عملکرد اقتصادی، حاکمیتی، اجتماعی و زیست‌محیطی شرکت‌ها را در اختیار ذینفعان قرار می‌دهد. انتظار می‌رفت چنین افشایی عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش دهد، اعتماد سرمایه‌گذاران را تقویت کند و کیفیت تصمیم‌گیری را در بازارهای سرمایه بهبود بخشد. با توجه به اهمیت فزاینده گزارشگری پایداری و محدودیت در دسترس بودن معیارهای مستقیم افشای پایداری در ایران، این پژوهش با هدف ساخت شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) برای شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران (TSE) و پیش‌بینی روند زمانی آن انجام شد. همچنین این مطالعه در پی آن بود تا با ترکیب پیش‌بینی خاکستری و اصلاح زنجیره مارکوف، دقت پیش‌بینی را افزایش دهد و از این طریق رویکردی ارائه نماید که قادر باشد هم پویایی‌های روند و هم انتقال‌های حالت به‌حالت در سطوح افشا را در برگیرد.

روش: یک شاخص ترکیبی CSDI تدوین شد، زیرا هیچ شاخص مستقیم و منفردی از افشای پایداری در پایگاه‌های داده شرکتی ایران در دسترس نبود. این شاخص از طریق یکپارچه‌سازی چندین بُعد که به‌طور جمعی بازتاب‌دهنده افشا و عملکرد مرتبط با پایداری بودند، ساخته شد: (۱) متغیرهای اقتصادی/مالی، (۲) شاخص‌های مرتبط با حاکمیت، (۳) معیارهای کیفیت گزارشگری، و (۴) متغیرهای جایگزین زیست‌محیطی. پس از جمع‌آوری داده‌ها و محاسبه شاخص، مسیر زمانی CSDI با استفاده از مدل خاکستری $GM(1,1)$ پیش‌بینی شد که برای سیستم‌های دارای اطلاعات محدود یا ناقص مناسب است. به منظور بهبود

^۱ 10.30466/JFCS.2026.57034.1052

^۲ استاد رشته حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

(royadarabi110@yahoo.com).

^۳ دانشجوی دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۴ دانشجوی دکتری حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

پیش‌بینی‌های پایه مدل خاکستری، از چارچوب زنجیره مارکوف بهره گرفته شد. به‌طور مشخص، سطوح افشای شرکت‌ها در حالت‌های (سطوح) گسسته طبقه‌بندی شدند، ماتریس احتمال انتقال برآورد گردید، و پیش‌بینی‌های مدل خاکستری با استفاده از احتمالات انتقال مارکوف تعدیل شدند تا احتمال جابه‌جایی میان حالت‌های مختلف افشا در طول زمان لحاظ گردد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که CSDI ساخته‌شده در طول دوره مورد بررسی از یک روند کلی صعودی برخوردار بوده است، که بیانگر بهبود تدریجی در افشای مرتبط با پایداری در میان شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است. مدل خاکستری $GM(1,1)$ روند زمانی صعودی را استخراج کرد، در حالی که اصلاح مارکوف آشکار ساخت که سطوح افشا به شکلی قطعی گرایانه تکامل نیافته‌اند؛ بلکه با پویایی‌های انتقالی قابل شناسایی، میان حالت‌های مجاور و در برخی موارد غیرمجاور جابه‌جا شده‌اند. ساختار احتمال انتقال نشان داد که شرکت‌ها با پایداری قابل اندازه‌گیری تمایل به حفظ طبقه افشای خود داشتند، با این حال تحرک صعودی معناداری میان حالت‌های افشا مشاهده شد که با یک مسیر افشای تدریجی و پیشرونده همخوانی دارد. از این‌رو، رویکرد ترکیبی خاکستری-مارکوف هم یک پیش‌بینی روند هموار و هم تصویری احتمالاتی از تحرک سطوح افشا را فراهم آورد.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر به این نتیجه رسید که افشای پایداری شرکتی در میان شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در حال بهبود است و تکامل افشا را می‌توان از طریق یک رویکرد مدل‌سازی ترکیبی به شکل بهتری درک کرد. ترکیب مدل $GM(1,1)$ با زنجیره‌های مارکوف با در نظر گرفتن عدم قطعیت و رفتار انتقال حالت، پیش‌بینی واقع‌بینانه‌تری را پشتیبانی کرد. این یکپارچگی روش‌شناختی برای پایش روند توسعه افشا، شناسایی ریسک‌های بالقوه مرتبط با رکود یا انتقال‌های نزولی، و اطلاع‌رسانی به راهبردهای مدیریتی یا نظارتی با هدف تقویت شیوه‌های افشای پایداری سودمند بود.

نوآوری: این پژوهش از دو جهت نوآوری علمی داشت: (i) عملیاتی‌سازی یک شاخص ترکیبی CSDI متناسب با بافت ایران در غیاب یک معیار مستقیم افشا، و (ii) به‌کارگیری مدل خاکستری $GM(1,1)$ بهبودیافته با اصلاح انتقال مارکوف به منظور مدل‌سازی توأمان روندهای افشا و جابه‌جایی‌های احتمالاتی میان سطوح افشا در بستر بورس اوراق بهادار تهران.

واژه‌های کلیدی: افشای پایداری شرکتی، شاخص CSDI، مدل خاکستری، مدل مارکوف، پیش‌بینی سری زمانی، بورس اوراق بهادار تهران.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، مفهوم افشای پایداری شرکتی به‌عنوان یکی از ارکان اساسی پاسخگویی و شفافیت بنگاه‌های اقتصادی مطرح شده است. افزایش فشار ذی‌نفعان، پیچیده‌تر شدن محیط کسب‌وکار، تشدید نگرانی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی و نیز ناکارآمدی گزارشگری صرفاً مالی، سبب شده است که شرکت‌ها ناگزیر به ارائه اطلاعاتی فراتر از صورت‌های مالی سنتی شوند. گزارشگری پایداری با پوشش ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، تلاش می‌کند تصویری جامع‌تر از عملکرد و ریسک‌های بلندمدت شرکت ارائه دهد و از این طریق، عدم تقارن اطلاعاتی میان مدیران و استفاده‌کنندگان اطلاعات را کاهش دهد. پژوهش‌های داخلی نشان می‌دهد که افشای گزارشگری پایداری می‌تواند بر پیامدهای مهم حسابداری نظیر تداوم سود، کیفیت سود و رفتارهای فرصت‌طلبانه مدیران اثرگذار باشد (حکمت و همکاران، ۱۴۰۴؛ عبدلی و احمدزاده، ۱۴۰۴). در این چارچوب، مسئله اصلی پژوهش حاضر، تبیین جایگاه افشای پایداری شرکتی در ارتقای شفافیت اطلاعات حسابداری و پیامدهای آن بر عملکرد و تصمیم‌گیری‌های اقتصادی است؛ مسئله‌ای که همچنان با ابهامات نظری و شواهد تجربی متناقض همراه است.

با وجود گسترش قابل توجه پژوهش‌ها در حوزه گزارشگری و افشای پایداری شرکتی، همچنان خلأهای پژوهشی مهمی در ادبیات این حوزه مشاهده می‌شود. بخش قابل توجهی از مطالعات پیشین عمدتاً بر بررسی رابطه میان افشای پایداری و پیامدهای مالی یا کیفیت اطلاعات حسابداری تمرکز داشته‌اند. برای مثال، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افشای گزارشگری پایداری می‌تواند به بهبود تداوم سود و افزایش مقایسه‌پذیری اطلاعات حسابداری منجر شود و از این طریق کیفیت گزارشگری مالی را ارتقا دهد (حکمت و همکاران، ۱۴۰۴). همچنین پژوهش‌هایی با تأکید بر نظریه ذی‌نفعان نشان داده‌اند که گزارشگری پایداری متوازن می‌تواند رفتارهای مدیریت سود و تغییر طبقه‌بندی سود را تحت تأثیر قرار دهد (عبدلی و احمدزاده، ۱۴۰۴). در سطح بین‌المللی نیز مطالعات متعددی رابطه بین افشای پایداری و عملکرد مالی یا هزینه سرمایه را مورد بررسی قرار داده‌اند و نشان داده‌اند که افشای اطلاعات غیرمالی می‌تواند عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش داده و اعتماد سرمایه‌گذاران را افزایش دهد (Dhaliwal et al., 2011; Serafin & Courteau, 2023; Parisa Jindaluang, 2025). از سوی دیگر، برخی پژوهش‌ها بر نقش ساختار حاکمیت شرکتی در ارتقای افشای پایداری تمرکز کرده و نشان داده‌اند که ویژگی‌هایی مانند استقلال هیأت‌مدیره یا ساختار نظارتی شرکت می‌تواند بر میزان و کیفیت افشای اطلاعات پایداری تأثیرگذار باشد (De Villiers et al., 2011; Khan et al., 2013; Erben Yavuz et al., 2024). همچنین مطالعاتی در حوزه گزارشگری پایداری به بررسی ویژگی‌های محتوایی گزارش‌ها و ارتباط آن با رتبه‌بندی‌های ESG پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که نحوه ارائه و ساختار اطلاعات پایداری می‌تواند سیگنال‌های اطلاعاتی مهمی برای بازار سرمایه ایجاد کند (Huang et al., 2024). با وجود این پیشرفت‌ها، بخش قابل توجهی از پژوهش‌های پیشین صرفاً به بررسی روابط علی بین افشای پایداری و متغیرهای مالی پرداخته‌اند و کمتر به مسئله اندازه‌گیری کمی شاخص افشای پایداری و تحلیل پویایی زمانی آن توجه

شده است. به‌ویژه در بازار سرمایه ایران، نبود یک شاخص استاندارد و قابل اندازه‌گیری برای افشای پایداری باعث شده است که بسیاری از مطالعات صرفاً بر تحلیل مفهومی یا بررسی روابط مقطعی تمرکز داشته باشند. افزون بر این، اغلب پژوهش‌های پیشین از روش‌های اقتصادسنجی متداول استفاده کرده‌اند و کاربرد روش‌های پیش‌بینی مبتنی بر سری زمانی و مدل‌های احتمالاتی در این حوزه بسیار محدود بوده است. از این‌رو، پژوهش حاضر با ارائه یک شاخص ترکیبی چندبعدی برای سنجش افشای پایداری شرکتی و استفاده از مدل MIMIC برای استخراج متغیر پنهان پایداری، گامی در جهت کمی‌سازی این مفهوم در بازار سرمایه ایران برداشته است. علاوه بر این، استفاده ترکیبی از مدل خاکستری (۱،۱) GM برای پیش‌بینی روند زمانی و مدل مارکوف برای تحلیل احتمال انتقال بین سطوح مختلف افشا، رویکردی نوآورانه در ادبیات افشای پایداری محسوب می‌شود؛ زیرا این ترکیب امکان تحلیل همزمان روند زمانی، پویایی انتقال و ریسک تغییر سطح افشا را فراهم می‌کند. در نتیجه، مزیت اصلی این پژوهش نسبت به مطالعات پیشین در سه بعد قابل تبیین است: نخست، ارائه یک شاخص کمی و چندبعدی برای سنجش افشای پایداری در شرایطی که داده‌های مستقیم در بازار سرمایه ایران وجود ندارد؛ دوم، ترکیب روش‌های مدل‌سازی ساختاری و پیش‌بینی سری زمانی برای تحلیل جامع‌تر پدیده افشای پایداری؛ و سوم، تحلیل پویایی انتقال بین سطوح افشا با استفاده از مدل مارکوف که امکان ارزیابی ریسک و تصمیم‌گیری مدیریتی مبتنی بر احتمال را فراهم می‌سازد. این نوآوری روش شناختی می‌تواند به توسعه ادبیات افشای پایداری در بازارهای نوظهور کمک کرده و چارچوبی تحلیلی برای پژوهش‌های آینده در حوزه گزارشگری پایداری و سیاست‌گذاری حاکمیتی فراهم آورد.

این پژوهش با توسعه شاخص ترکیبی افشای پایداری شرکتی (CSDI) مبتنی بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی و آزمون تجربی آن در بازار سرمایه ایران، در امتداد ادبیات اخیر مرتبط با افشای CSR و گزارشگری ESG قرار می‌گیرد و می‌کوشد ارتباط آن را با متغیرهایی نظیر کیفیت گزارشگری مالی، هزینه سرمایه و سازوکارهای حاکمیت شرکتی در سطح شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بررسی کند.

از منظر نظری، یکی از مهم‌ترین چارچوب‌های تبیین‌کننده گزارشگری پایداری، نظریه ذی‌نفعان است. بر اساس این نظریه، شرکت‌ها تنها در برابر سهامداران پاسخگو نیستند، بلکه موظف‌اند منافع گروه‌های مختلفی همچون کارکنان، مشتریان، دولت، جامعه و محیط‌زیست را نیز مدنظر قرار دهند. گزارشگری پایداری ابزاری است که از طریق آن، شرکت می‌تواند تعهد خود به ذی‌نفعان را نشان داده و مشروعیت اجتماعی خود را حفظ یا تقویت کند. عبدلی و احمدزاده (۱۴۰۴) نشان می‌دهند که گزارشگری پایداری متوازن، با تأکید بر ابعاد نظریه ذی‌نفعان، می‌تواند بر رفتارهای مدیریت سود و تغییر طبقه‌بندی سود اثرگذار باشد. در همین راستا، پژوهش‌های بین‌المللی نیز حاکی از آن است که تعامل ذی‌نفعان و توجه به مفهوم بااهمیت بودن اطلاعات پایداری، نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت افشا و کارایی گزارش‌های پایداری دارد (Saraswati et al., 2024). بدین ترتیب، مبانی نظری نشان می‌دهد که افشای پایداری نه تنها یک انتخاب داوطلبانه، بلکه واکنشی راهبردی به انتظارات ذی‌نفعان و فشارهای نهادی است.

¹ Materiality

نظریه نمایندگی نیز یکی دیگر از بنیان‌های نظری مهم در تبیین افشای پایداری شرکتی است. بر اساس این نظریه، جدایی مالکیت از مدیریت موجب بروز عدم تقارن اطلاعاتی و تضاد منافع میان مدیران و مالکان می‌شود. افشای اطلاعات پایداری می‌تواند به عنوان مکانیزمی تکمیلی در کنار گزارشگری مالی، به کاهش این عدم تقارن و کنترل رفتارهای فرصت طلبانه مدیران کمک کند. از اینرو این پژوهش در پی پاسخگویی به این سؤال اساسی است که افشای گزارشگری پایداری شرکتی تا چه اندازه می‌تواند به بهبود کیفیت و شفافیت اطلاعات حسابداری منجر شود و از طریق چه سازوکارهایی بر پیامدهای مالی و اقتصادی شرکت‌ها اثرگذار است. به طور مشخص، پژوهش حاضر تلاش دارد روشن سازد آیا ارائه اطلاعات پایداری می‌تواند عدم تقارن اطلاعاتی میان مدیران و استفاده کنندگان اطلاعات را کاهش داده، قابلیت مقایسه و اتکاپذیری گزارش‌های مالی را ارتقا دهد و در نهایت به تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر سرمایه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان کمک کند یا خیر. همچنین این پژوهش به دنبال آن است که ابعاد مختلف افشای پایداری و کیفیت آن را در ارتباط با ویژگی‌های شرکت‌ها و شرایط نهادی مورد بررسی قرار دهد تا تصویری جامع از نقش گزارشگری پایداری در تقویت پاسخگویی، شفافیت و پایداری بلندمدت شرکت‌ها ارائه نماید.

ادبیات تحقیق

پیشینه پژوهش‌های داخلی

حکمت و همکاران (۱۴۰۴) در پژوهشی با تمرکز بر کیفیت گزارشگری مالی نشان دادند که افشای گزارشگری پایداری و افزایش مقایسه‌پذیری اطلاعات حسابداری، تأثیر معناداری بر تداوم سود شرکت‌ها دارد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که شرکت‌هایی با سطح افشای پایداری بالاتر، از نوسانات غیرعادی سود کمتری برخوردار بوده و کیفیت اطلاعات مالی در آن‌ها بهبود می‌یابد. این یافته‌ها مؤید آن است که افشای پایداری می‌تواند از طریق کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و ارتقای شفافیت، اعتماد سرمایه‌گذاران را تقویت کرده و کارایی بازار سرمایه را افزایش دهد. آزادزنجانی و همکاران (۱۴۰۳) با بررسی تطبیقی الزامات بورس اوراق بهادار تهران و استانداردهای بین‌المللی گزارشگری پایداری، به این نتیجه رسیدند که میان رویه‌های داخلی گزارشگری و چارچوب‌های جهانی نظیر GRI و ESG فاصله قابل توجهی وجود دارد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که نبود استانداردهای یکپارچه و الزام‌آور در ایران، قابلیت مقایسه و اتکاپذیری گزارش‌های پایداری شرکت‌ها را محدود ساخته و موجب کاهش شفافیت اطلاعاتی در بازار سرمایه می‌شود. این پژوهش بر ضرورت همگرایی مقررات داخلی با استانداردهای بین‌المللی تأکید دارد.

ملکی (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای مروری پیرامون ابزارها و چارچوب‌های گزارش‌دهی پایداری شرکتی، به بررسی مهم‌ترین استانداردهای جهانی و قابلیت کاربرد آن‌ها در محیط اقتصادی ایران پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد که استفاده مؤثر از چارچوب‌های گزارشگری پایداری مستلزم بومی‌سازی شاخص‌ها و انطباق آن‌ها با شرایط نهادی، اقتصادی و فرهنگی کشور است. وی همچنین بیان می‌کند که فقدان زیرساخت‌های نظارتی و اجرایی مناسب، یکی از مهم‌ترین موانع توسعه گزارشگری پایداری در شرکت‌های ایرانی محسوب می‌شود.

کامرانیان مارنانی و اسحاقی (۱۴۰۴) در پژوهشی به بررسی تأثیر پایداری شرکتی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و حساسیت سرمایه‌گذاری نسبت به جریان‌های نقدی داخلی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که شرکت‌های دارای عملکرد بهتر در حوزه پایداری، از انعطاف‌پذیری مالی بیشتری برخوردار بوده و سرمایه‌گذاران نسبت به این شرکت‌ها واکنش مطلوب‌تری نشان می‌دهند. همچنین یافته‌ها حاکی از آن بود که افشای اطلاعات پایداری می‌تواند ریسک اطلاعاتی را کاهش داده و زمینه تسهیل تأمین مالی را فراهم سازد.

شکرخواه (۱۴۰۴) با بررسی وضعیت گزارشگری پایداری در بازار سرمایه ایران نشان داد که بخش عمده‌ای از شرکت‌ها فاقد الگوی منسجم و استاندارد برای افشای اطلاعات پایداری هستند و افشای انجام‌شده بیشتر جنبه توصیفی و غیرقابل مقایسه دارد. نتایج پژوهش وی بیانگر آن است که ضعف در الزامات قانونی و نبود شاخص‌های کمی استاندارد، از مهم‌ترین موانع توسعه نظام گزارشگری پایداری در ایران به شمار می‌رود.

پیشینه پژوهش‌های خارجی

هوانگ و همکاران (Huang et al., 2024) در پژوهشی به بررسی ارتباط میان ویژگی‌های متنی گزارش‌های پایداری و رتبه‌بندی‌های ESG پرداختند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که کیفیت نگارش، انسجام محتوایی و نحوه ارائه اطلاعات پایداری، رابطه معناداری با ارزیابی‌های ESG دارد و می‌تواند به‌عنوان سیگنال اطلاعاتی مؤثر برای سرمایه‌گذاران عمل کند. این پژوهش بر اهمیت کیفیت افشا، فراتر از صرف ارائه اطلاعات کمی، تأکید دارد.

Serafin و Courteau (۲۰۲۳) با بررسی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازارهای بین‌المللی دریافتند که افشای پایداری می‌تواند از طریق کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش اعتماد ذی‌نفعان، هزینه سرمایه شرکت‌ها را کاهش دهد. یافته‌های آنان نشان داد که شرکت‌هایی با سطح افشای بالاتر، دسترسی آسان‌تری به منابع مالی داشته و از ارزیابی مطلوب‌تری در بازار سرمایه برخوردارند.

Parisa Jindaluang (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای پیرامون رابطه افشای پایداری و عملکرد مالی شرکت‌ها، به این نتیجه رسید که گزارشگری پایداری تأثیر مثبتی بر سودآوری، ارزش بازار و ثبات مالی شرکت‌ها دارد. این پژوهش همچنین نشان داد که سرمایه‌گذاران نهادی توجه فزاینده‌ای به اطلاعات غیرمالی و شاخص‌های ESG داشته و آن‌ها را در تصمیمات سرمایه‌گذاری لحاظ می‌کنند.

Erben Yavuz و همکاران (۲۰۲۴) با تمرکز بر نقش حاکمیت شرکتی در کیفیت افشای پایداری، دریافتند که ویژگی‌هایی نظیر استقلال هیأت‌مدیره، تنوع جنسیتی اعضای هیأت‌مدیره و کیفیت سازوکارهای نظارتی، تأثیر معناداری بر سطح و کیفیت گزارشگری پایداری دارد. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که ساختارهای حاکمیتی قوی‌تر، زمینه افشای شفاف‌تر و قابل اتکاتر اطلاعات پایداری را فراهم می‌سازد.

Dilling و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر بر اثربخشی گزارشگری پایداری پرداختند و نشان دادند که پیامدهای اقتصادی افشای پایداری در میان شرکت‌ها یکسان نیست و به عواملی همچون اندازه شرکت،

ساختار مالکیت، کیفیت حاکمیت شرکتی و محیط نهادی وابسته است. یافته‌های این پژوهش تأکید می‌کند که تحلیل آثار گزارشگری پایداری باید با در نظر گرفتن شرایط نهادی و ویژگی‌های محیط اقتصادی انجام گیرد. در مجموع، مرور پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اگرچه موضوع افشای پایداری شرکتی در سال‌های اخیر مورد توجه گسترده قرار گرفته است، اما همچنان خلأهای پژوهشی متعددی در این حوزه وجود دارد. بخش عمده پژوهش‌های داخلی بر جنبه‌های توصیفی یا بررسی روابط مستقیم میان افشای پایداری و متغیرهای مالی تمرکز داشته‌اند و کمتر به طراحی شاخص‌های جامع، تحلیل روندهای زمانی و پیش‌بینی تغییرات پایداری توجه کرده‌اند. همچنین، تفاوت‌های نهادی و مقرراتی میان بازار سرمایه ایران و بازارهای توسعه‌یافته، تعمیم نتایج پژوهش‌های خارجی را با محدودیت مواجه می‌سازد. از این رو، پژوهش حاضر با ارائه یک شاخص ترکیبی برای سنجش افشای پایداری و بهره‌گیری از مدل‌های نوین همچون MIMIC، مدل خاکستری و زنجیره مارکوف، تلاش می‌کند ضمن پوشش خلأهای موجود، چارچوبی جامع برای تحلیل روند، پیش‌بینی و ارزیابی پویایی افشای پایداری در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران ارائه دهد.

روش شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر از نوع آمیخته (کیفی-کمی) و با رویکرد توصیفی-تحلیلی و پیش‌بینانه است. در بخش کیفی، با بهره‌گیری از نظریه داده‌بنیاد و انجام مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان، ابعاد و شاخص‌های افشای پایداری شرکتی شناسایی و در قالب مقوله‌های اصلی سامان‌دهی شد. سپس در بخش کمی، با استفاده از داده‌های شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، شاخص ترکیبی افشای پایداری شرکتی از طریق مدل‌های معادلات ساختاری و مدل MIMIC در نرم‌افزار AMOS ساخته و اعتبارسنجی گردید. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از صورت‌های مالی سالانه شرکت‌ها، گزارش فعالیت هیأت‌مدیره، یادداشت‌های توضیحی صورت‌های مالی، گزارش‌های افشای اطلاعات در سامانه کدال و گزارش‌های پایداری و مسئولیت اجتماعی منتشرشده توسط شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است. در ادامه، شاخص حاصل به صورت یک سری زمانی وارد مدل پیش‌بینی خاکستری (۱،۱) GM شد تا روند آتی افشای پایداری برآورد شود و در گام نهایی، به منظور افزایش دقت پیش‌بینی و تحلیل انتقال بین سطوح پایداری، مدل مارکوف برای تصحیح خطای پیش‌بینی‌ها به کار گرفته شد. این ترکیب روش‌شناختی امکان تبیین مفهومی، سنجش کمی و پیش‌بینی پویای افشای پایداری شرکتی را به صورت منسجم فراهم می‌سازد.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۲ است. با توجه به ماهیت پژوهش و در دسترس بودن داده‌های مورد نیاز، روش نمونه‌گیری به صورت حذف سیستماتیک (هدفمند) انجام شد؛ به گونه‌ای که شرکت‌هایی که طی دوره مورد بررسی وقفه معاملاتی طولانی مدت داشته‌اند، سال مالی آن‌ها تغییر کرده است، اطلاعات مالی و حاکمیتی آن‌ها به طور کامل در دسترس نبوده یا در

صنعت واسطه‌گری مالی (بانک‌ها و بیمه‌ها) قرار داشته‌اند، از نمونه حذف شدند. در بخش کیفی پژوهش، نمونه‌گیری به صورت هدفمند و نظری انجام شد و مشارکت کنندگان شامل خبرگان حوزه حسابداری، مالی، گزارشگری پایداری و اعضای هیأت علمی دانشگاه بودند که بر اساس معیار تخصص، سابقه پژوهشی و آشنایی با گزارشگری پایداری انتخاب شدند؛ فرآیند نمونه‌گیری تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت. در بخش کمی، جامعه آماری شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بود که با استفاده از روش حذف سیستماتیک و بر اساس معیارهایی نظیر فعال بودن شرکت در دوره زمانی پژوهش، در دسترس بودن اطلاعات مالی و غیرمالی، پایان سال مالی قابل مقایسه، عدم تغییر صنعت و عدم توقف طولانی مدت نماد، تعداد ۱۶۳ شرکت به عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند.

مرحله اول: تعریف مفهومی و عملیاتی افشای پایداری

شاخص پایداری شرکتی در این پژوهش به صورت یک شاخص ترکیبی و چندبعدی تعریف شده است که از چهار بعد اصلی تشکیل شده است:

بعد اقتصادی/مالی

بعد حاکمیتی و

بعد شفافیت و کیفیت گزارشگری

بعد اجتماعی

بعد اقتصادی/مالی شامل متغیرهایی مانند بازده دارایی‌ها (ROA)، سود ویژه پس از کسر مالیات، جریان‌های نقدی عملیاتی (CFO)، کل دارایی‌ها، ارزش بازار و فروش است که بیانگر توان مالی و عملکرد پایدار شرکت می‌باشند (Clarkson, Li, Richardson, & Vasvari, 2008; Dhaliwal, Li, Tsang, & Yang, 2011). بعد حاکمیتی شامل اندازه هیأت‌مدیره، استقلال هیأت‌مدیره، استقلال کمیته حسابرسی، تمرکز مالکیت و نفوذ مدیرعامل است که کیفیت ساختار حاکمیتی شرکت و قابلیت نظارت بر فعالیت‌ها را نشان می‌دهد (De Villiers, Naiker, & Van Staden, 2011; Khan, Muttakin, & Siddiqui, 2013). در نهایت، بعد شفافیت و کیفیت گزارشگری شامل قابلیت اتکا، کامل بودن، به موقع بودن گزارش‌ها، مدیریت سود و پیچیدگی افشا است که بیانگر شفافیت اطلاعات مالی و کیفیت گزارشگری شرکت است (Bushman & Smith, 2001; Dechow, Ge, & Schrand, 2010). شاخص ترکیبی پایداری از طریق استانداردسازی و تلفیق وزن‌دار این متغیرها ساخته شده و به عنوان نماینده‌ای کمی از افشای پایداری شرکت در مدل پیش‌بینی خاکستری و اصلاح شده با مارکوف استفاده می‌شود. طبق موارد فوق این شاخص از سه بعد زیر تشکیل شده است:

جدول (۱) متغیرهای تحقیق

Table (1) Research variables

متغیرها	بعد پایداری
ROA، سود ویژه بعد از مالیات، CFO، کل دارایی‌ها، ارزش بازار، فروش	اقتصادی / مالی
استقلال هیأت‌مدیره (BRDIND)، اندازه هیأت‌مدیره (BRDSIZE)، استقلال کمیته حسابرسی (ACI)، تمرکز مالکیت (OWNCON)، نفوذ مدیرعامل (CEOD)	حاکمیتی
قابلیت اتکا، کامل بودن، به موقع بودن، مدیریت سود (EM)، پیچیدگی افشا (fog)	شفافیت و کیفیت گزارشگری
تعداد کارکنان، هزینه‌های آموزش کارکنان، مسئولیت اجتماعی، رضایت کارکنان، ایمنی و سلامت شغلی، مشارکت‌های اجتماعی	اجتماعی

در این پژوهش، بخش کیفی با استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان دانشگاهی و حرفه‌ای حوزه حسابداری، مالی و گزارشگری پایداری انجام شد و نمونه‌گیری به صورت هدفمند تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت. داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها با رویکرد داده‌بنیاد و از طریق کدگذاری باز، محوری و گزینشی تحلیل شدند و در نتیجه، ابعاد اصلی افشای پایداری شامل بعد اقتصادی-مالی، حاکمیتی، اجتماعی و زیست‌محیطی، همراه با مؤلفه‌ها و شاخص‌های متناظر هر بعد استخراج و نهایی شد؛ سپس این شاخص‌ها مبنای طراحی مدل کمی و سنجش شاخص ترکیبی افشای پایداری در بخش کمی پژوهش قرار گرفتند. در نهایت با استفاده از متغیرهای فوق یک شاخص کمی از افشای پایداری با روش میانگین وزنی استاندارد شده تولید می‌شود. جهت انجام کار فوق از نرم افزار AMOS استفاده خواهد شد.

تبیین مدل مفهومی پژوهش و جایگاه متغیرها

در این پژوهش به منظور جلوگیری از اختلاط مفهومی میان شاخص‌های افشای پایداری و ویژگی‌های ساختاری شرکت، متغیرهای پژوهش در سه دسته مجزا طبقه‌بندی شدند: (۱) شاخص‌های افشای پایداری، (۲) ویژگی‌های ساختاری و عملکردی شرکت، و (۳) متغیرهای پیامدی.

نخست، شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) به عنوان متغیر اصلی پژوهش در نظر گرفته شده است. این شاخص میزان افشای اطلاعات مرتبط با پایداری را در گزارش‌های شرکتی اندازه‌گیری می‌کند و از طریق تحلیل محتوای گزارش‌های سالانه و گزارش فعالیت هیئت‌مدیره استخراج شده است. ابعاد تشکیل‌دهنده این شاخص شامل ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی است که بر اساس ادبیات گزارشگری پایداری و نتایج مرحله کیفی پژوهش شناسایی شدند.

در مقابل، متغیرهایی مانند بازده دارایی‌ها (ROA)، جریان نقد عملیاتی (CFO)، سود خالص (NI)، اندازه شرکت و فروش صنعت (INDSALE) به عنوان ویژگی‌های ساختاری و عملکردی شرکت در نظر گرفته می‌شوند و به طور

مستقیم بیانگر میزان افشای پایداری نیستند. این متغیرها بیانگر وضعیت اقتصادی، اندازه فعالیت و توان مالی شرکت هستند و در مدل پژوهش به عنوان متغیرهای توضیحی یا کنترلی استفاده شده‌اند. در واقع، این متغیرها می‌توانند بر میزان تمایل یا توانایی شرکت در افشای اطلاعات پایداری تأثیر بگذارند، اما خود بخشی از شاخص افشا محسوب نمی‌شوند.

به طور مشخص، ROA، CFO و NI شاخص‌هایی از عملکرد مالی شرکت محسوب می‌شوند که ممکن است با سطح افشای اطلاعات پایداری ارتباط داشته باشند؛ زیرا شرکت‌هایی با عملکرد مالی قوی‌تر معمولاً منابع بیشتری برای فعالیت‌های مسئولیت اجتماعی و گزارشگری پایداری در اختیار دارند. همچنین متغیر INDSALE به عنوان شاخصی از اندازه و سطح فعالیت صنعت مورد استفاده قرار گرفته است که می‌تواند فشارهای رقابتی یا نهادی مرتبط با افشای پایداری را منعکس کند.

بنابراین در مدل مفهومی پژوهش، CSDI به عنوان شاخص اندازه‌گیری افشای پایداری در نظر گرفته شده است، در حالی که متغیرهای مالی و ساختاری شرکت صرفاً نقش متغیرهای توضیحی یا کنترلی را ایفا می‌کنند و در ساخت شاخص افشا دخالت داده نشده‌اند. این تفکیک مفهومی به شفافیت مدل و جلوگیری از تداخل میان شاخص‌های اندازه‌گیری افشا و ویژگی‌های عملکردی شرکت کمک می‌کند.

فرآیند تبدیل نتایج نظریه داده‌بنیاد به شاخص کمی CSDI

برای طراحی شاخص افشای پایداری شرکتی، ابتدا از رویکرد نظریه داده‌بنیاد (Grounded Theory) در مرحله کیفی پژوهش استفاده شد. در این مرحله مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان حوزه حسابداری، گزارشگری شرکتی و بازار سرمایه انجام شد و داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها طی سه مرحله کدگذاری تحلیل گردید. در مرحله کدگذاری باز، متن مصاحبه‌ها خط به خط بررسی شد و مفاهیم اولیه مرتبط با افشای پایداری استخراج گردید. در این مرحله در مجموع ۳۲ کد مفهومی اولیه شناسایی شد که هر یک بیانگر یکی از جنبه‌های افشای اطلاعات پایداری در شرکت‌ها بودند.

در مرحله کدگذاری محوری، کدهای مشابه یا مرتبط در قالب مقولات مفهومی بزرگ‌تر دسته‌بندی شدند. در نتیجه این مرحله، کدهای اولیه در چند مقوله اصلی شامل افشای اقتصادی، افشای اجتماعی، افشای زیست‌محیطی و افشای حاکمیت شرکتی تجمع شدند. این مقولات بیانگر ابعاد اصلی گزارشگری پایداری در سطح شرکت بودند. در مرحله کدگذاری انتخابی، این مقولات به عنوان ابعاد اصلی یک سازه بالاتر یعنی افشای پایداری شرکتی در نظر گرفته شدند. بر این اساس، سازه مفهومی افشای پایداری به صورت یک ساختار چندبعدی تعریف شد که از چهار بعد اصلی تشکیل شده است.

پس از استخراج این ابعاد، برای عملیاتی‌سازی سازه در مرحله کمی پژوهش، برای هر بعد مجموعه‌ای از شاخص‌های قابل مشاهده تعریف شد. این شاخص‌ها بر اساس ادبیات گزارشگری پایداری، استانداردهای گزارشگری و همچنین نتایج مرحله کیفی پژوهش تدوین گردیدند. سپس با استفاده از روش تحلیل محتوا، میزان افشای هر شاخص در

گزارش‌های سالانه شرکت‌ها بررسی شد. در این فرآیند، برای هر شاخص در صورت افشای اطلاعات امتیاز ۱ و در غیر این صورت امتیاز صفر در نظر گرفته شد.

در نهایت، با تجمع امتیازات شاخص‌ها در چهار بعد مذکور و نرمال‌سازی مقادیر، شاخص ترکیبی افشای پایداری شرکتی (CSDI) برای هر شرکت محاسبه گردید. این شاخص بیانگر سطح کلی افشای اطلاعات پایداری در شرکت‌ها است و در بخش کمی پژوهش برای تحلیل‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت.

مرحله دوم: ساخت شاخص افشای پایداری شرکتی

برای ساخت شاخص پایداری شرکتی با استفاده از AMOS، ابتدا مدل مفهومی سه‌بعدی پایداری تعریف که شامل بعد اقتصادی/مالی، بعد حاکمیتی و بعد شفافیت و کیفیت گزارشگری می‌شود. سپس متغیرهای مشاهده‌ای مربوط به هر بعد، مانند ROA، سود ویژه پس از مالیات و جریان نقدی عملیاتی برای بعد مالی، اندازه و استقلال هیأت‌مدیره و کمیته حسابرسی برای بعد حاکمیتی و متغیرهای قابلیت اتکا، کامل بودن، به‌موقع بودن و پیچیدگی افشا برای بعد شفافیت و کیفیت گزارشگری، به عنوان شاخص‌های مشاهده‌ای (observed indicators) در مدل وارد می‌شوند. در AMOS، ابتدا مدل مسیر (Path Model) طراحی می‌شود و متغیرهای مشاهده‌ای به متغیرهای پنهان (Latent Variables) هر بعد وصل می‌شوند. سپس با اجرای تحلیل عاملی تأییدی (Confirmatory Factor Analysis)، بارگذاری عامل‌ها (factor loadings)، شاخص‌های برازش مدل (مثل CFI، TLI، RMSEA) و قابلیت اطمینان سازه‌ها (CR و AVE) محاسبه می‌شوند تا صحت و روایی مدل تأیید شود. در نهایت، با استفاده از بارگذاری‌های معنادار و استاندارد شده، می‌توان شاخص ترکیبی پایداری شرکت (CSDI) را برای هر شرکت محاسبه کرد و این شاخص را به عنوان ورودی مدل پیش‌بینی خاکستری و مارکوف مورد استفاده قرار داد.

برای رفع ابهامات مربوط به نتایج مدل معادلات ساختاری (SEM) و افزایش شفافیت روش‌شناختی، لازم است نحوه گزارش ضرایب و شاخص‌های برازندگی مدل به‌طور دقیق مشخص شود. در جدول ضرایب مدل (مانند جدول ۳) برخی ضرایب برآورد شده دارای مقادیر نسبتاً بزرگ هستند (مانند $CFO = 10.948$ ، $INDSALE = 18.344$ ، $DEREV = 5.758$ و $NI = 6.658$) که می‌تواند ناشی از گزارش ضرایب غیراستاندارد در مدل باشد؛ زیرا در ضرایب غیراستاندارد مقیاس متغیرهای مشاهده‌شده بر مقدار ضریب اثر می‌گذارد و در صورت تفاوت مقیاس متغیرها، مقادیر بزرگ‌تری مشاهده می‌شود. بنابراین برای جلوگیری از ابهام، در این پژوهش ضرایب استاندارد شده (Standardized) و غیراستاندارد (Unstandardized) به‌صورت مجزا گزارش و برچسب‌گذاری شدند تا امکان مقایسه اثر نسبی متغیرها فراهم شود. همچنین برای هر ضریب، شاخص‌های آماری شامل انحراف معیار (Std. Error)، آماره آزمون (t یا z) و مقدار احتمال (p-value) ارائه گردید تا معناداری روابط به‌صورت شفاف قابل ارزیابی باشد. علاوه بر این، به‌منظور ارزیابی برازش کلی مدل، شاخص‌های متعارف برازندگی شامل CFI، TLI، RMSEA و نسبت χ^2 به درجه آزادی (χ^2/df) گزارش شدند. بر اساس معیارهای پذیرفته‌شده در ادبیات مدل‌یابی معادلات ساختاری، مقادیر CFI و TLI بزرگ‌تر از ۰٫۹۰ نشان‌دهنده برازش قابل قبول مدل، RMSEA کمتر از

۰,۰۸ (و ترجیحاً کمتر از ۰,۰۶) بیانگر خطای تقریبی مناسب، و χ^2/df کمتر از حدود ۳ حاکی از برازش مناسب مدل تلقی می‌شود. افزون بر این، مفروضات اصلی مدل SEM نیز بررسی گردید؛ بدین صورت که نرمال بودن تقریبی داده‌ها و باقیمانده‌ها از طریق شاخص‌های چولگی و کشیدگی مورد ارزیابی قرار گرفت، هم‌خطی شدید میان متغیرهای توضیحی با استفاده از شاخص‌های همبستگی و VIF کنترل شد، و شرایط شناسایی مدل (Model Identification) از طریق وجود درجات آزادی مثبت و تعیین مناسب متغیرهای شاخص در مدل تأیید گردید. رعایت این موارد موجب می‌شود تفسیر ضرایب و نتایج مدل SEM با دقت و شفافیت بیشتری انجام گیرد.

تعریف عملیاتی متغیرها و نحوه اندازه‌گیری

در این پژوهش برای سنجش متغیرهای مرتبط با افشای پایداری شرکتی و کیفیت گزارشگری مالی از مجموعه‌ای از شاخص‌های مالی و شاخص‌های مبتنی بر تحلیل محتوا استفاده شده است. داده‌های مالی مورد نیاز از صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌ها و سامانه اطلاع‌رسانی ناشران (کدال) استخراج گردید. همچنین برای اندازه‌گیری برخی ابعاد افشای پایداری و کیفیت گزارشگری، از روش تحلیل محتوا بر روی گزارش فعالیت هیئت‌مدیره و سایر گزارش‌های منتشرشده شرکت‌ها استفاده شد.

در فرآیند تحلیل محتوا، واحد تحلیل گزارش‌های سالانه شرکت‌ها و گزارش فعالیت هیئت‌مدیره به مجمع بود. چک‌لیست کدگذاری بر اساس ادبیات پژوهش، استانداردهای گزارشگری پایداری (مانند چارچوب‌های گزارشگری پایداری و مطالعات پیشین) و همچنین نتایج مرحله کیفی پژوهش و مصاحبه با خبرگان حوزه حسابداری و گزارشگری شرکتی تدوین گردید. در این فرآیند برای هر شاخص افشای پایداری در صورت ارائه اطلاعات توسط شرکت امتیاز ۱ و در غیر این صورت امتیاز صفر در نظر گرفته شد و در نهایت با تجمیع امتیازات، شاخص ترکیبی افشای پایداری شرکتی (CSDI) برای هر شرکت محاسبه گردید.

به‌منظور افزایش پایایی فرآیند کدگذاری، بخشی از گزارش‌ها به‌طور مستقل توسط دو کدگذار بررسی شد و میزان توافق بین کدگذاران مورد ارزیابی قرار گرفت. در موارد اختلاف، نتیجه نهایی پس از بررسی مجدد و توافق نهایی تعیین گردید. این فرآیند به افزایش دقت و قابلیت اعتماد شاخص‌های استخراج‌شده از تحلیل محتوا کمک کرد.

برای سنجش مدیریت سود از مدل تعدیل‌شده Kothari و همکاران (۲۰۰۵) استفاده شد که در آن اقلام تعهدی اختیاری از طریق رگرسیون اقلام تعهدی کل بر متغیرهای کنترلی شامل تغییرات فروش، دارایی‌های ثابت و بازده دارایی‌ها برآورد می‌شود. باقیمانده این مدل به‌عنوان شاخص مدیریت سود در نظر گرفته شد. همچنین برای سنجش خوانایی گزارش‌های شرکتی از شاخص خوانایی Fog استفاده گردید که میزان پیچیدگی متن گزارش‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. مقدار بالاتر این شاخص نشان‌دهنده پیچیدگی بیشتر متن و در نتیجه خوانایی کمتر گزارش است.

جدول (۲) تعریف عملیاتی متغیرهای پژوهش

Table (1) Operational definition of research variables

متغیر	نماد	نحوه محاسبه	تعریف عملیاتی	مقیاس	منبع داده
شاخص افشای پایداری شرکتی	CSDI	مجموع امتیازات اقلام افشاشده ÷ کل اقلام چک‌لیست	شاخص ترکیبی افشای پایداری مبتنی بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و حاکمیتی	نسبت (۰ تا ۱)	تحلیل محتوای گزارش‌های سالانه و گزارش هیئت‌مدیره
بهنگام بودن گزارشگری	TIME	تعداد روزهای بین پایان سال مالی و تاریخ افشا	فاصله زمانی بین پایان سال مالی و تاریخ انتشار گزارش سالانه	تعداد روز	سامانه کدال
قابلیت اتکای گزارشگری	REL	مقبول = ۳، مشروط = ۲، مردود/عدم اظهارنظر = ۱	کیفیت و قابلیت اعتماد اطلاعات مالی بر اساس نوع اظهارنظر حسابرس	متغیر رتبه‌ای	گزارش حسابرس مستقل
کامل بودن افشا	COMP	تعداد اقلام افشاشده ÷ کل اقلام چک‌لیست	میزان پوشش اقلام افشای پایداری نسبت به کل اقلام مورد انتظار	نسبت (۰ تا ۱)	تحلیل محتوای گزارش‌ها
خوانایی گزارش	FOG	$FOG = 0.4 \times [(تعداد واژه‌ها \div تعداد جملات) + درصد واژه‌های پیچیده]$	میزان پیچیدگی متن گزارش‌های شرکتی	شاخص عددی	متن گزارش فعالیت هیئت‌مدیره
مدیریت سود	EM	باقیمانده مدل تعدیل‌شده اقلام تعهدی	اقلام تعهدی اختیاری بر اساس مدل Kothari et al. (2005)	مقدار باقیمانده رگرسیون	صورت‌های مالی حسابرسی شده
اقلام تعهدی کل	TA	$TA = NI - CFO$	تفاوت سود خالص و جریان نقد عملیاتی	نسبت به کل دارایی‌ها	صورت‌های مالی

سود خالص	NI	سود خالص ÷ کل دارایی‌ها	سود خالص شرکت پس از کسر مالیات	نسبت	صورت سود و زیان
جریان نقد عملیاتی	CFO/TA	جریان نقد عملیاتی ÷ کل دارایی‌ها	توان نقدزایی عملیاتی شرکت	نسبت	صورت جریان وجوه نقد
دارایی‌های ثابت مشهود	PPE/TA	دارایی ثابت مشهود ÷ کل دارایی‌ها	شدت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت	نسبت	ترازنامه
تغییرات درآمد فروش	ΔREV	(فروش سال جاری - فروش سال قبل) ÷ کل دارایی‌ها	تغییرات درآمد فروش نسبت به سال قبل	نسبت	صورت سود و زیان
تغییرات حساب‌های دریافتی	ΔREC	(دریافتی جاری - دریافتی سال قبل) ÷ کل دارایی‌ها	تغییرات حساب‌های دریافتی نسبت به سال قبل	نسبت	ترازنامه
بازده دارایی‌ها	ROA	سود خالص ÷ کل دارایی‌ها	میزان سودآوری شرکت نسبت به دارایی‌ها	نسبت	صورت‌های مالی
اندازه شرکت	SIZE	لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها	اندازه اقتصادی شرکت	لگاریتم طبیعی	ترازنامه
اهرم مالی	LEV	کل بدهی‌ها ÷ کل دارایی‌ها	میزان اتکای شرکت به بدهی	نسبت	ترازنامه
رشد فروش	GROWTH	(فروش جاری - فروش سال قبل) ÷ فروش سال قبل	نرخ رشد فعالیت عملیاتی شرکت	درصد	صورت سود و زیان
نقدشوندگی	LIQ	دارایی جاری ÷ بدهی جاری	توانایی ایفای تعهدات کوتاه‌مدت	نسبت	ترازنامه
کیفیت حسابرسی	AUDQ	اگر حسابرס عضو سازمان حسابرسی باشد = ۱، در غیر این صورت = ۰	کیفیت نظارت حسابرسی	دووجهی	گزارش حسابرس

به‌منظور بررسی وجود هم‌خطی میان متغیرهای مستقل، شاخص تورم واریانس (VIF) و مقدار Tolerance برای متغیرهای مدل محاسبه شد. نتایج نشان داد مقادیر VIF تمامی متغیرها کمتر از آستانه متعارف ۵ است که بیانگر عدم

وجود هم‌خطی شدید میان متغیرهای مدل است. همچنین همبستگی میان متغیرهای عملکرد مالی نظیر سود خالص (NI)، بازده دارایی‌ها (ROA) و جریان نقد عملیاتی (CFO) مورد بررسی قرار گرفت تا از پایداری ضرایب برآوردی در مدل اطمینان حاصل شود.

مرحله سوم: داده ورودی برای مدل خاکستری

پس از ساخت شاخص و تهیه داده برای متغیر افشای پایداری شرکتی هر شرکت باید یک سری زمانی از شاخص CSDI طی چند سال (مثلاً ۱۳۹۴-۱۴۰۲) داشته باشد که این سری زمانی ورودی مدل (۱،۱) GM در نظر گرفته می‌شود.

مرحله چهارم: نظریه خاکستری

در روش نظریه خاکستری، ابتدا داده‌های سری زمانی شاخص افشای پایداری شرکت (CSDI) برای سال‌های گذشته جمع‌آوری می‌شوند. سپس با استفاده از Accumulated Generating Operation (AGO)، یک سری تجمعی ساخته می‌شود که نوسانات تصادفی را کاهش می‌دهد و روند کلی را آشکار می‌سازد. مرحله بعدی شامل برآورد پارامترهای مدل (۱،۱) GM از طریق رگرسیون خطی روی سری تجمعی است، که ضرایب "a" (نرخ توسعه) و "b" (اثر پایه) را محاسبه می‌کند. با داشتن این ضرایب، می‌توان سری زمانی آینده را پیش‌بینی کرد. خروجی این مرحله، مقادیر پیش‌بینی شده شاخص CSDI برای سال‌های آتی است که روند احتمالی افشای پایداری شرکت‌ها را نشان می‌دهد. این روش برای سری‌های زمانی کوتاه و داده‌های محدود بسیار مناسب است و به ما امکان می‌دهد تغییرات آینده شاخص پایداری را کمی‌سازی کنیم.

مرحله پنجم: مدل مارکوف

مدل‌های مارکوف برای تصحیح خطاهای پیش‌بینی (۱،۱) GM و تحلیل احتمال انتقال بین سطوح پایداری استفاده می‌شوند. ابتدا خطاهای پیش‌بینی (۱،۱) GM محاسبه می‌شوند و با توجه به دامنه تغییرات، به چند حالت یا سطح (مثلاً پایین، متوسط، بالا) تقسیم می‌شوند. سپس ماتریس احتمال انتقال بین این حالات در سال‌های گذشته ساخته می‌شود که نشان می‌دهد هر حالت چگونه به حالت بعدی منتقل می‌شود. با استفاده از این ماتریس، می‌توان پیش‌بینی اولیه (۱،۱) GM را تصحیح کرد تا دقت بیشتری حاصل شود و همچنین احتمال تغییر شرکت‌ها بین سطوح مختلف پایداری در آینده به دست آید. خروجی مدل مارکوف شامل مقادیر اصلاح شده CSDI برای سال‌های آتی و احتمال وقوع هر حالت پایداری است که تحلیل ریسک و تصمیم‌گیری مدیریتی را تسهیل می‌کند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

یافته‌های نظریه داده‌بنیاد

در این پژوهش، از نظریه داده بنیاد به عنوان رویکردی نظام مند برای تبیین عمیق پدیده مورد مطالعه استفاده شده است. این رویکرد با اتکا بر گردآوری داده های میدانی، کد گذاری باز، محوری و انتخابی امکان می دهد که مفاهیم کلیدی از دل داده ها استخراج شده و روابط میان آن ها در قالب یک مدل مفهومی قابل اتکا شکل گیرد. در مرحله کد گذاری باز، ۳۲ کد از ۲۵ مصاحبه با خبرگان و متخصصان حوزه پژوهش استخراج شد. تعداد ۲۵ نفر از خبرگان با روش نمونه گیری هدفمند و بر اساس تخصص و سابقه علمی - حرفه ای انتخاب شدند و فرآیند مصاحبه ها تا زمانی ادامه یافت که داده های جدید منجر به استخراج کد یا مفهوم تازه ای نشد و اشباع نظری حاصل گردید. در نهایت ۴ مقوله شناسایی شدند. نتایج این تحلیل ها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳) شاخص ها و کد گذاری آن ها

Table (3) Indicators and their coding

کد	شاخص	حوزه / بعد
TA	جمع کل دارایی ها	اقتصادی / مالی
TL	جمع کل بدهی ها	
TE	جمع حقوق صاحبان سهام	
NI	سود (زیان) ویژه پس از کسر مالیات	
NIBT	سود (زیان) ویژه قبل از کسر مالیات	
CFO	جریان های نقدی حاصل از فعالیت های عملیاتی	
REV	درآمد حاصل از خدمات و فروش	
INDSALE	فروش صنعت	
PPE	اموال، ماشین آلات و تجهیزات	
MV	ارزش بازار	
REC	حساب ها و اسناد دریافتی تجاری	
DSALE	تغییرات فروش	
DREC	تغییرات حساب های دریافتی	

ROA	بازده دارایی‌ها	
DEREV	تغییر درآمد	
BRDSIZE	اندازه هیأت‌مدیره	حاکمیتی
BRDIND	استقلال هیأت‌مدیره	
CEOD	نفوذ مدیرعامل	
OWNCON	تمرکز مالکیت	
ACSIZE	اندازه کمیته حسابرسی	
ACI	استقلال کمیته حسابرسی	
NONEXEC	اعضای غیرموظف	
EM	مدیریت سود	کیفیت گزارشگری / شفافیت
KOTHARI	مدل کوتاری	
TIMELINESS	به‌موقع بودن	
RELIABILITY	قابلیت اتکا	
COMPLETENESS	کامل بودن افشا	
FOG	پیچیدگی افشا	
ENV_PPE	نسبت PPE به کل دارایی‌ها	زیست‌محیطی
ENV_SALE	نسبت فروش صنعت به کل فروش	
ENV_CFO	نسبت CFO به کل دارایی‌ها	
ENV_SIZE	اندازه شرکت (REV، MV، TA)	

به‌منظور افزایش قابلیت اعتماد، فرایند کدگذاری و استخراج مفاهیم توسط یک پژوهشگر آشنا با روش داده‌بنیاد به‌صورت مستقل بازبینی و میزان توافق در تفسیر و طبقه‌بندی کدها کنترل شد. در این پژوهش، از روش داده‌بنیاد به‌عنوان رویکردی کیفی و اکتشافی برای شناسایی ابعاد اصلی پدیده و استخراج مدل مفهومی استفاده شد. این روش

با بهره‌گیری از فرآیند نظام‌مند کدگذاری شامل کدگذاری باز، محوری و گزینشی انجام گرفت و به استخراج مؤلفه‌های اصلی در سه بعد حاکمیتی، کیفیت گزارشگری و شاخص‌های زیست‌محیطی منجر شد. طی مراحل تحلیل، مفاهیم اولیه از دل داده‌ها استخراج و در قالب مقوله‌های محوری ساماندهی شدند و نهایتاً روابط میان آن‌ها در قالب مدل نهایی پارادایمی تبیین گردید. خروجی این مراحل، مجموعه‌ای از مقوله‌های علی، راهبردی، زمینه‌ای و پیامدی بود که ساختار مفهومی پژوهش را تشکیل داده و امکان آزمون کمی آن‌ها را در ادامه فرآیند پژوهش فراهم ساخت. این رویکرد داده‌بنیاد، با ایجاد انسجام و عمق نظری، بنیانی معتبر برای ورود شاخص‌ها به مدل‌سازی کمی و تحلیل‌های ساختاری فراهم کرده است. این فرآیند ضمن اتکا بر داده‌های کیفی معتبر، بستر لازم برای ورود به مرحله کمی و انجام مدل‌سازی ساختاری را فراهم ساخت و منجر به تدوین یک الگوی مفهومی معتبر و منسجم شد. در ادامه، به شاخص‌سازی با نرم‌افزار AMOS پرداخته شده و علاوه بر تدوین و اعتبارسنجی مدل، فرمولی جهت سنجش و اندازه‌گیری افشای پایداری شرکتی ارائه گردیده است.

چارچوب روش شاخص چندگانه-علل چندگانه

در این پژوهش پدیده اصلی این است که متغیرهای اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست‌محیطی را به عنوان یک متغیر یا شاخص نهفته نشان دهیم که علل و آثاری دارد که قابل مشاهده است اما خود آن نمی‌تواند مستقیماً اندازه‌گیری شود. بنابراین دو نوع متغیر مشاهده شده در مدل وجود دارد، متغیرهای علی و متغیرهای شاخص که توسط یک شاخص مشاهده نشده منفرد به هم متصل میشوند. مقادیر شاخص در طول زمان از داده‌های علل و شاخص‌ها با تخمین مدل آماری و پیش‌بینی شاخص استنتاج میشود. سپس شاخص برازش به عنوان یک تخمین سری زمانی از اندازه بار مالیاتی تفسیر میشود. برای این منظور ابتدا متغیر مشاهده نشده در یک مدل تحلیلی عاملی که مدل اندازه‌گیری نیز نامیده میشود به متغیرهای شاخص مشاهده شده مرتبط میشود. در مرحله دوم، روابط بین متغیر مشاهده نشده و متغیرهای توضیحی (علی) مشاهده شده از طریق یک مدل ساختاری مشخص میشود. بنابراین، یک مدل MIMIC همزمان یک مدل عاملی و یک مدل ساختاری است و مدل MIMIC به عنوان یک رابطه بین متغیرهای شاخص و متغیرهای علی توصیف شده است. از این نظر، مدل MIMIC سازگاری یک نظریه «ساختاری» را از طریق داده‌ها آزمایش میکند و بنابراین یک تکنیک تأییدی است تا اکتشافی. در واقع، در یک تحلیل عاملی تأییدی، یک مدل از قبل ساخته شده است. اینکه آیا یک متغیر یا عامل مشاهده نشده بر متغیر مشاهده شده تأثیر میگذارد، توسط محقق مشخص میشود و محدودیت‌های پارامتر اغلب اعمال میشود. بنابراین، یک نظریه اقتصادی با بررسی سازگاری داده‌های واقعی با روابط فرضی بین متغیرهای مشاهده شده (اندازه‌گیری شده) و متغیر مشاهده نشده آزمایش میشود.

مدل MIMIC از دو بخش تشکیل شده است: مدل معادلات ساختاری و مدل اندازه‌گیری، که به صورت سیستم معادلات (۲) داریم:

$$\gamma = \lambda\eta + \varepsilon \quad \eta = \gamma\kappa + \varepsilon$$

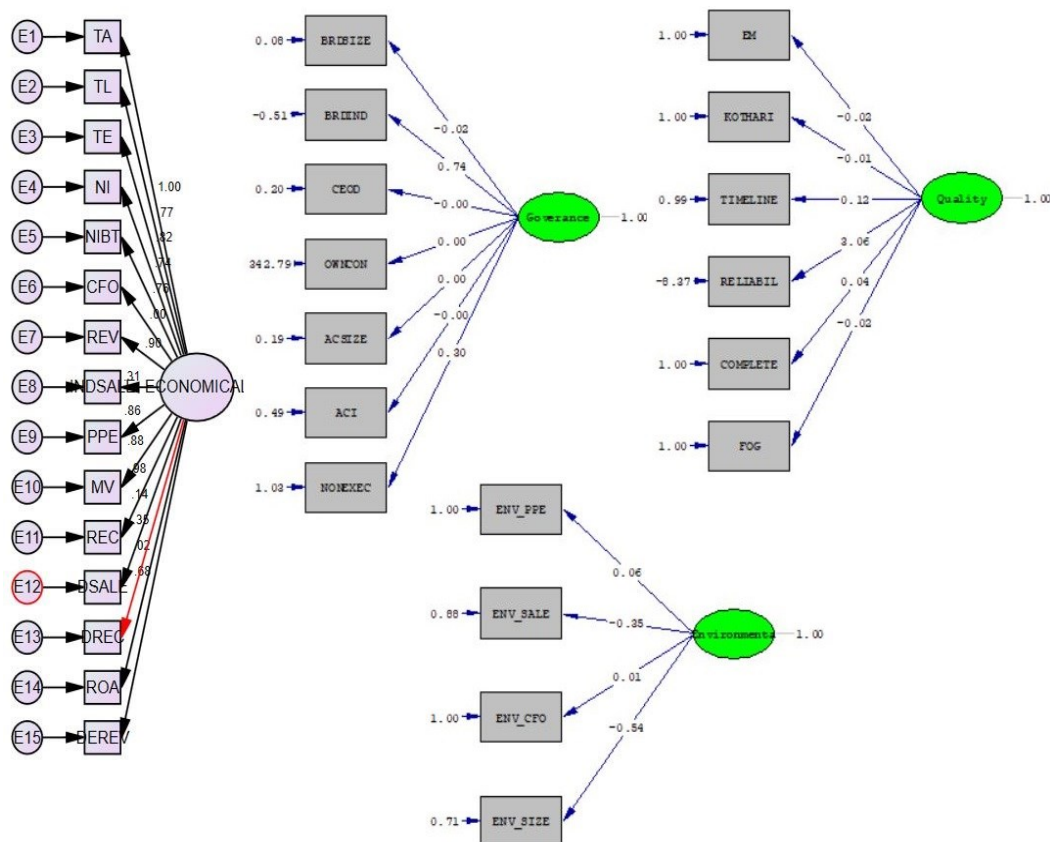
که در آن داریم:

η متغیر پنهان، γ بردار ضرایب ساختاری، κ بردار علل، λ بردار شاخص ها، λ ضرایب الگوی اندازه گیری شده، ε خطای مدل ساختاری، ε خطای الگوی اندازه گیری شده

اندیس های برازش مدل MIMIC شامل شاخص هایی نظیر χ^2/df ، RMSEA، CFI، GFI و NFI بوده و برای ارزیابی مناسب بودن برازش مدل استفاده می شوند.

مدل MIMIC در مدل سازی معادلات ساختاری ترکیبی از مدل های انعکاسی و ترکیبی است که به مدل های ساختاری با معرف های چند گانه و علل چند گانه شهرت دارد. در این مدل متغیر مکنون خود هم از چند متغیر آشکار تشکیل شده است که به وسیله ی آنها اندازه گیری می شود (مدل انعکاسی) و نیز از چند متغیر آشکار دیگر اثر می پذیرد یا به عبارتی متغیر های آشکار بر آن اثر می گذارند (مدل ترکیبی). در واقع متغیر های مشاهده پذیر در این مدل هم نقش برونزا و هم درونزا به خود می گیرند. در مدل MIMIC کواریانس بین متغیر های آشکار برونزا ثابت می باشد و خطای اندازه گیری برای این متغیر ها صفر است که این برخلاف متغیر های مشاهده پذیر یا آشکار درونزا است. (جورسکوگ و سربوم، ۱۹۹۳).

بطور خلاصه، اولین گام در برآورد مدل MIMIC تأیید روابط فرضی بین اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی (متغیر پنهان) و علل و شاخص های آن است. پس از شناسایی روابط و برآورد پارامترها، از نتایج مدل MIMIC برای محاسبه شاخص MIMIC استفاده میشود. با این حال، این تجزیه و تحلیل تنها تخمین های نسبی و نه مطلق، از اندازه متغیرها ارائه می دهد. سیستم معادلات مذکور نیاز به شناسایی دارد و به همین منظور یکی از متغیرها به مقدار از پیش تعیین شده مقید میگردد تا بتوان تخمین یکنایی از هر پارامتر بدست آورد. در این حالت مقادیر برآورد شده به صورت نسبی محاسبه می گردند و بنابراین متغیر پنهان به صورت مقادیر رتبه ای محاسبه شده و بایستی با استفاده از مجموعه اطلاعات جانبی مقدار متغیر پنهان را در یک سال محاسبه کرده و تبدیل رتبه ها به کاردینال را صورت دهیم. یک روش اضافی، معیار یا روش کالیبراسیون، برای محاسبه مقادیر اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی مورد نیاز است. در مرحله آخر، جهت سنجش شاخص های اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی از فرمول خاصی محاسبه شد. بنابراین در چارچوب پژوهش حاضر مدل MIMIC به عنوان یک رابطه بین متغیرهای شاخص و متغیرهای علی توصیف شده است. نتایج آزمون مدل در نمودارهای زیر نشان داده شده اند:



نمودار (۱) سازه اندازه گیری در حالت استاندارد

Diagram (1) Measurement structure in standard mode

نمودار فوق ضرایب استاندارد مدل را نشان می دهد که در آن متغیرهای اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی مجموع از ضرایب استاندارد بر مقدار واقعی تمامی متغیرها می باشد که در ادامه طبق این نمودار فرمول نویسی شده است.

در این تحقیق برای سنجش شاخص مدل اندازه گیری اظهارنظر از شاخص های برازندگی مدل پنج عامل تاییدی جدول (۲) استفاده شده است. با توجه به این جدول مقدار شاخص برازندگی GFI (۰/۹۹۷) که عددی بین (۰/۹۷) تا (۱/۰) است که این عدد دال بر مناسب بودن مدل سازه اظهارنظر می باشد و هر چه فاصله بین مقدار شاخص برازندگی GFI (۰/۹۹۷) با شاخص تعدیل یافته برازندگی AGFI (۰/۹۷۴) کمتر باشد، برازش مدل مناسب تر است. همچنین مقدار شاخص برازندگی تطبیقی CFI (۱) که عددی بین (۰/۹۷) تا (۱,۰۰) است نشان دهنده برازش مناسب برای سازه بند اظهارنظر است از طرفی مقدار رشد میانگین مربعات خطا برآورد RMSEA (۰/۰۷۱) که عددی بین (۰/۰) تا (۰/۵) است بر همین مبنا باز هم برازش مناسب است. اما مقدار کای اسکوئر هنجار شده χ^2/df (۲/۴۵)

که عددی کوچکتر از (۱) تا (۳) می باشد. با توجه به مقادیر جدول (۴-۱۰) سازه بند اظهارنظر از پنج شاخص تعیین شده در چهار شاخص عددی مناسب و قابل قبول کسب کرده است بنابراین می توان نتیجه گرفت شاخص های مدل سازه بند اظهارنظر را تایید می نمایند.

جدول (۴) شاخص های برازش مدل

Table (4) Model fit indices

مقدار الگو	مقدار مطلوب	شاخص برازش
۲,۴۵	$< 3/00$	χ^2/df
۰/۹۹	$> 0/90$	GFI(Goodness of Fit Index)
۰/۹۵	$> 0/90$	AGFI(Adjusted Goodness of Fit Index)
۰/۰۲۰	$< 0/05$	RMR(Root Mean square Residual)
۰/۹۲	$> 0/90$	NFI (Normed Fit Index)
۰/۹۵	$> 0/90$	NNFI (Non-Normed Fit Index)
۰/۹۷	$> 0/90$	IFI(Incremental Fit Index)
۰/۹۶	$> 0/90$	CFI (Comparative Fit Index)
۰/۰۷۱	$< 0/08$	RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)

با آنکه انواع گوناگون آزمون ها که به گونه کلی شاخص های برازندگی^۱ نامیده می شوند، پیوسته در حال مقایسه، توسعه و تکامل می باشد اما هنوز درباره حتی یک آزمون بهینه توافق وجود ندارد نتیجه آنست که مقاله های مختلف، شاخص های مختلفی را ارائه کرده اند(هومن، ۱۳۸۴).

این شاخص ها به شیوه های مختلفی طبق بندی شده اند که یکی از عمده ترین آنها طبقه بندی بصورت مطلق، نسبی و تعدیل یافته می باشد. برخی از این شاخص ها عبارتند از:

۱. نسبت $\frac{\chi^2}{df}$ فاقد یک معیار ثابت برای یک مدل قابل قبول است، اما برای یک ارزش ایده آل برابر با ۱ خواهد بود و جهت پذیرش مدل باید کمتر از ۳ باشد.

¹ Latent variables

۲. شاخص های GFI^2 , $AGFI^3$, NFI^4 , CFI^5 , IFI بین صفر و یک هستند و هرچه به یک نزدیکتر باشد، نیکویی برازش مدل با داده های مشاهده شده بیشتر است.

۳. شاخص $RMSEA$ هرچه کمتر باشد بهتر است زیرا شاخص ریشه میانگین اختلاف بین داده های مشاهده شده و داده های مدل است. براساس دیدگاه مک کالوم، براون و شوگاوارا (۱۹۹۶) اگر مقدار این شاخص کوچکتر از ۰٫۸ باشد برازندگی مدل بسیار عالی است. اگر بین ۰٫۸ تا ۰٫۵ باشد برازندگی مدل خوب است و اگر بین ۰٫۵ تا ۰٫۸ باشد برازندگی مدل متوسط است. اما بیشتر پژوهشگران از این قاعده استفاده می کنند که اگر شاخص $RMSEA$ کوچکتر از ۰٫۸ باشد، برازندگی مدل خوب است و اگر بزرگتر از این مقدار باشد مدل ضعیف طراحی شده است. به طور کلی، شاخص های برازش کلی تعیین می کند که یک مدل از پیش تعیین شده چقدر برای داده های بدست آمده از سرشماری مناسب است و نشان می دهد که مدل پیشنهادی، بهترین تناسب را با سرشماری دارد یا خیر.

در جدول (۲) میزان شاخص نیکویی برازش به تصویر کشیده شده است که بیانگر مناسب بودن مدل می باشد. در این بخش نیز برای سنجش شاخص برازندگی مدل از شاخص های برازندگی مدل از پنج عامل تاییدی جدول (۲) استفاده شده است. با توجه به این جدول مقدار شاخص برازندگی GFI (۰/۷۲۵) که عددی کوچکتر از (۰/۸۰) تا (۰/۹۵) است که این رقم دال بر عدم برازش سازه مدل می باشد و هر چه فاصله بین مقدار شاخص برازندگی GFI (۰/۷۲۵) با شاخص تعدیل یافته برازندگی $AGFI$ (۰/۶۱۹) کمتر باشد در نتیجه برازش مدل مناسب تر است. همچنین مقدار رشد میانگین مربعات خطا برآورد $RMSEA$ (۰/۱۵۹) که عددی بزرگتر از (۰/۱) تا (۰/۰۵) است و همچنین مقدار شاخص برازندگی تطبیقی CFI (۰/۵۵۷) که عددی کوچکتر از بین (۰/۹۰) تا (۰/۹۷) است. اما مقدار کای دو χ^2/df (۴/۹۲۸) که عددی بین (۲) تا (۵) می باشد که نشان دهنده قابل قبول بودن مدل می باشد. در ادامه جهت شاخص سازی به جدول برآورد مدل مراجعه شده است:

جدول (۵) جدول برآورد مدل ایموس

Table (5) AMOS model estimation table

حوزه / بعد	شاخص	بنا استاندارد
اقتصادی / مالی	جمع کل دارایی ها	۱,۰۰۰
	جمع کل بدهی ها	۰۰۰.
	جمع حقوق صاحبان سهام	۴۱۳.

¹ Incremental Fit Index² Goodness of fit index³ Adjusted Goodness of Fit⁴ Normal Fix Index⁵ Comparative Fit Index

	سود (زیان) ویژه پس از کسر مالیات	۶,۶۵۸
	سود (زیان) ویژه قبل از کسر مالیات	۱,۵۳۸
	جریان‌های نقدی حاصل از فعالیت‌های عملیاتی	۱۰,۹۴۸
	درآمد حاصل از خدمات و فروش	۱,۰۲۱
	فروش صنعت	۱۸,۳۴۴
	اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات	۴,۶۴۵
	ارزش بازار	۳۰۳.
	حساب‌ها و اسناد دریافتی تجاری	۱,۴۹۲
	تغییرات فروش	۱,۳۵۳
	تغییرات حساب‌های دریافتی	۳,۱۴۵
	بازده دارایی‌ها	۲,۶۱۳
	تغییر درآمد	۵,۷۵۸
حاکمیتی	اندازه هیأت‌مدیره	-۰,۰۲
	استقلال هیأت‌مدیره	-۰,۷۴
	نفوذ مدیرعامل	۰,۰۰
	تمرکز مالکیت	۰,۰۰
	اندازه کمیته حسابرسی	۰,۰۰
	استقلال کمیته حسابرسی	۰,۰۰
	اعضای غیرموظف	۰,۳۰

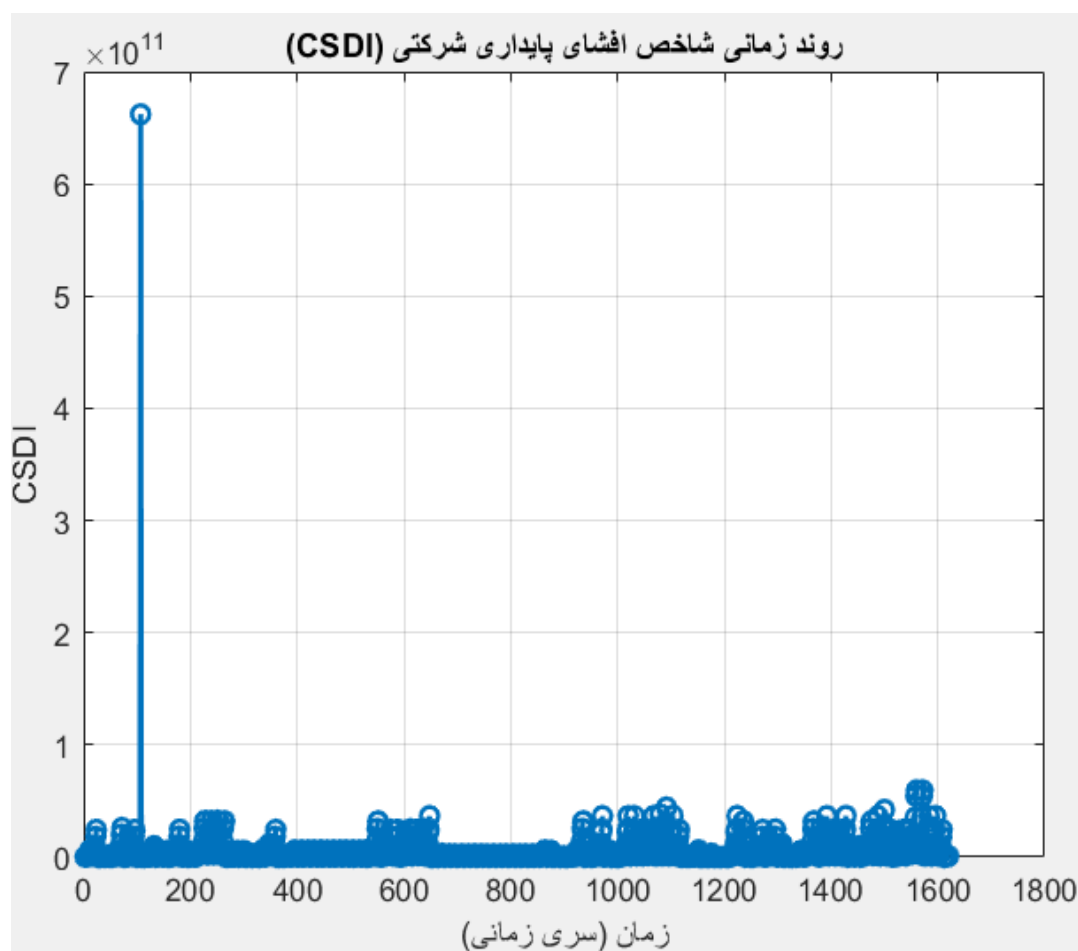
کیفیت گزارشگری / شفافیت	مدیریت سود	-۰,۰۲
	مدل کوتاری	-۰,۰۱
	به موقع بودن	۰,۱۲
	قابلیت اتکا	۳,۰۶
	کامل بودن افشا	۰,۰۴
	پیچیدگی افشا	-۰,۰۲
زیست محیطی	نسبت PPE به کل دارایی ها	۰,۰۶
	نسبت فروش صنعت به کل فروش	-۰,۳۵
	نسبت CFO به کل دارایی ها	۰,۰۱
	اندازه شرکت (TA)، MV، (REV)	-۰,۵۴

براساس جدول فوق فرمول محاسبه شاخص های اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی بصورت زیر محاسبه شده است:

$$\begin{aligned}
 & 10.94 + \text{تورم} \times 1.53 + \text{درآمد} \times 6.65 + \text{بیکاری} \times 0.413 + \text{مالیات} \times 1.000 = \text{اقتصادی} \\
 & \text{جغرافیا} \times 0.30 + \text{سهام} \times 4.64 + \text{تمرکز} \times 18.34 + \text{کسری} \times 1.02 + \text{حجم} \times \\
 & \text{تمرکز} \times 2.613 + \text{کسری} \times 3.145 + \text{حجم} \times 1.353 + \text{تورم} \times 1.492 + \\
 & \text{سهام} \times 7.758 + \varepsilon \\
 & \text{اعضای غیر موظف} \times 0.30 + \text{استقلال} \times 0.74 - \text{اندازه} \times 0.02 = \text{حاکمیتی} \\
 & \text{به موقع بودن} \times 0.12 + \text{مدل کوتاری} \times 0.01 - \text{مدیریت سود} \times 0.02 = \text{کیفیت گزارشگری} \\
 & \varepsilon + \text{پیچیدگی افشا} \times 0.02 - \text{کامل بودن افشا} \times 0.04 \\
 & 0.01 + \text{سال فروش} \times 0.35 - \text{دارایی ها کل به مشهود ثابت دارایی های نسبت} \times 0.06 = \text{زیست محیطی} \\
 & \varepsilon + \text{اندازه} \times 0.54 - \text{دارایی ها کل به عملیاتی نقد جریان} \times
 \end{aligned}$$

براساس فرمول فوق در ادامه به برآورد شاخص های اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری/شفافیت، زیست محیطی محاسبه شده است.

در این بخش، شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) برای شرکت های مورد مطالعه در بازه زمانی مشخص مورد بررسی قرار گرفت و سپس توصیف آماری شاخص CSDI محاسبه گردید. همچنین روند زمانی این شاخص با رسم نمودار بررسی شد تا تغییرات و نوسانات آن در طول دوره مطالعه مشخص شود.



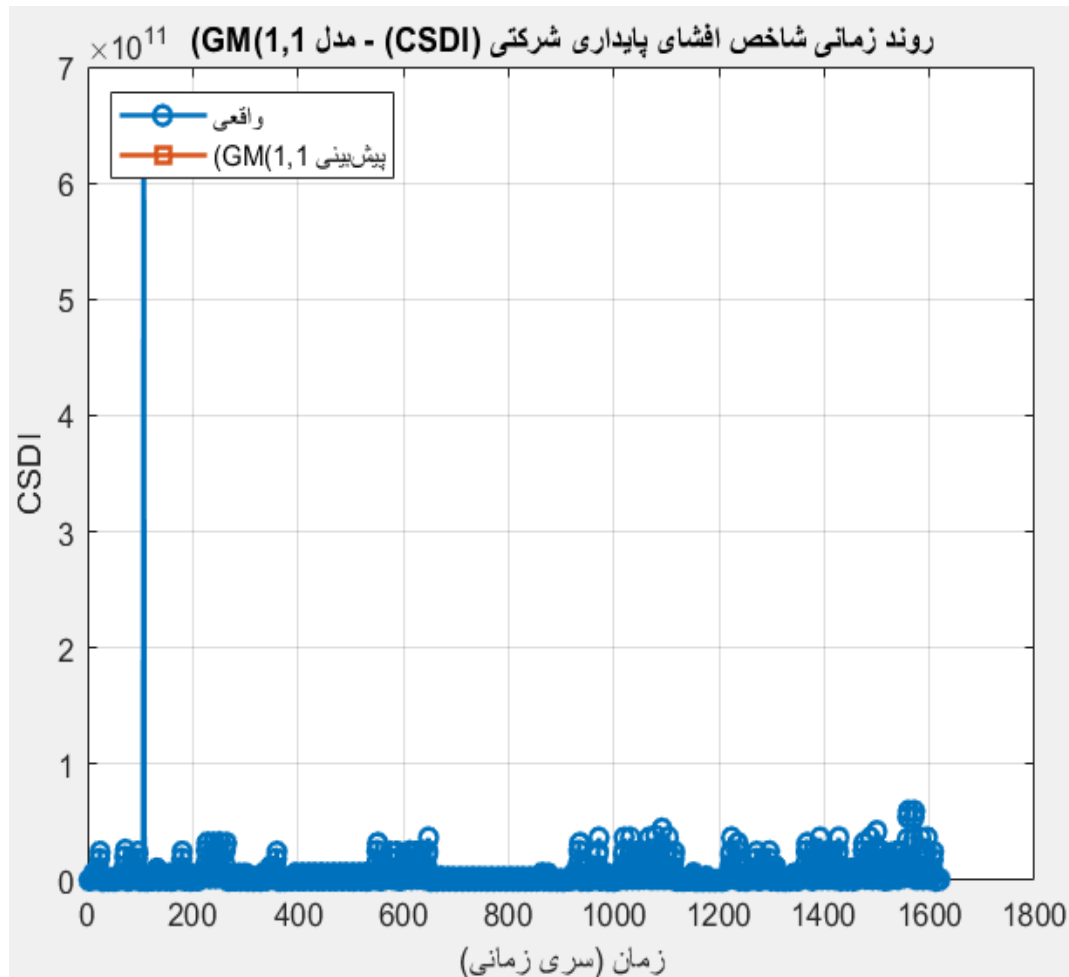
نمودار (۲) روند زمانی شاخص افشای پایداری شرکتی

Chart (2) Time trend of corporate sustainability disclosure index

همان‌طور که از نمودار روند زمانی و مقادیر آماری مشاهده می‌شود، شاخص CSDI دارای دامنه بسیار گسترده‌ای است و مقادیر میانگین و میانه آن محاسبه نشده‌اند، که نشان‌دهنده وجود داده‌های گم‌شده یا پراکندگی شدید در مقادیر شاخص می‌باشد. این امر حاکی از نوسانات بسیار زیاد شاخص افشای پایداری بین شرکت‌ها یا دوره‌های مختلف است و تأکید می‌کند که تحلیل روند باید با احتیاط انجام شود و در صورت امکان، داده‌های نامعتبر یا پرت اصلاح گردند.

برآورد پارامترهای مدل خاکستری $GM(1,1)$

در این بخش، با استفاده از مدل خاکستری $GM(1,1)$ روند زمانی شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) مورد تحلیل قرار گرفته است. هدف از این تحلیل، برآورد پارامترهای مدل و پیش‌بینی روند آتی شاخص بر اساس داده‌های سری زمانی است.

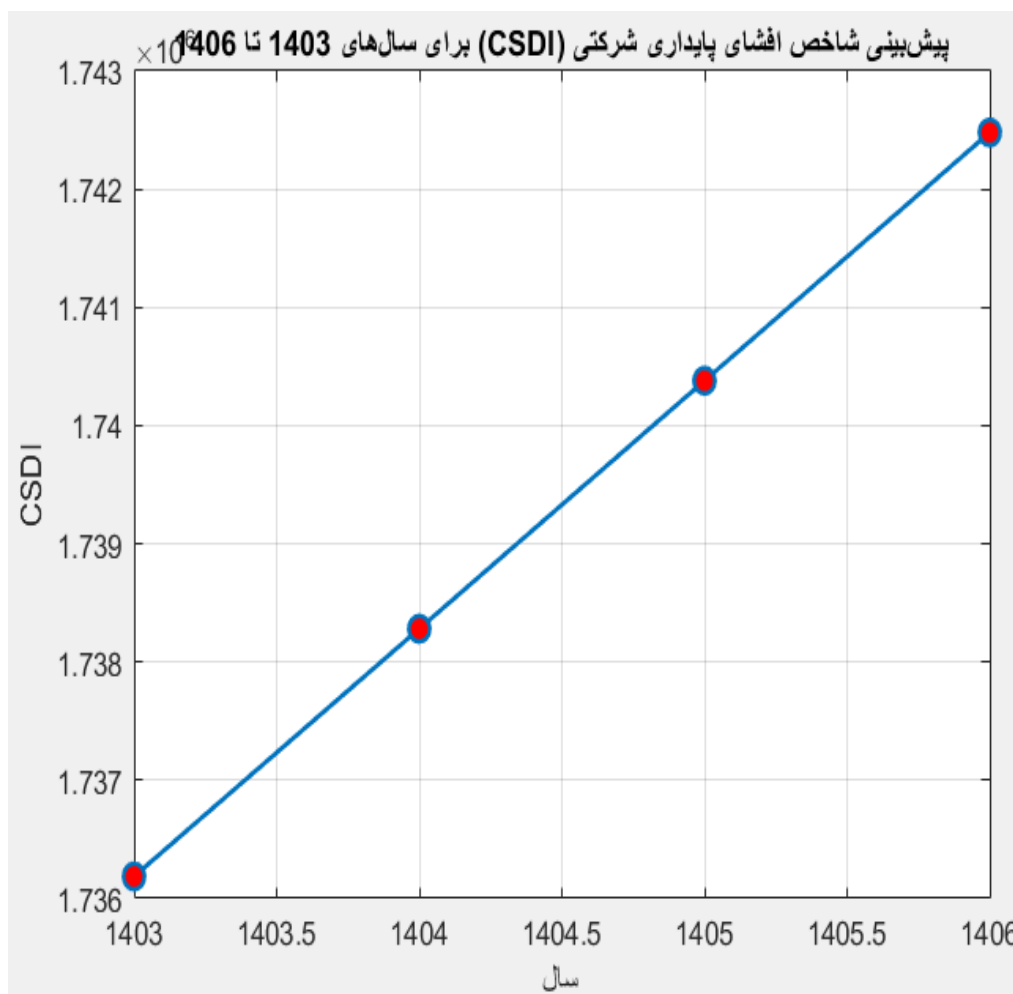


نمودار (۳) روند زمانی شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) – مدل $GM(1,1)$

Chart (3) Time trend of Corporate Sustainability Disclosure Index (CSDI) – $GM(1,1)$ model

نمودار روند زمانی نشان می‌دهد که شاخص CSDI در طول دوره مورد بررسی با نوسانات قابل توجهی همراه بوده است. سری پیش‌بینی شده توسط مدل $GM(1,1)$ تقریباً روند کلی سری واقعی را دنبال می‌کند و نمایانگر تغییرات کلی شاخص در طول زمان است. این امر نشان می‌دهد که مدل $GM(1,1)$ قادر است گرایش عمومی شاخص افشای پایداری شرکت‌ها را به طور کمی بازسازی و پیش‌بینی کند.

پیش‌بینی شاخص افشای پایداری شرکتی با مدل $GM(1,1)$ در این بخش، با استفاده از مدل خاکستری $GM(1,1)$ شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) مورد تحلیل و پیش‌بینی قرار گرفت. هدف از این تحلیل، بررسی روند گذشته شاخص و پیش‌بینی احتمالی مقادیر آن در دوره آینده است.



نمودار (۴) روند زمانی شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) – پیش‌بینی $GM(1,1)$

Chart (4) Time trend of Corporate Sustainability Disclosure Index (CSDI) – $GM(1,1)$ forecast

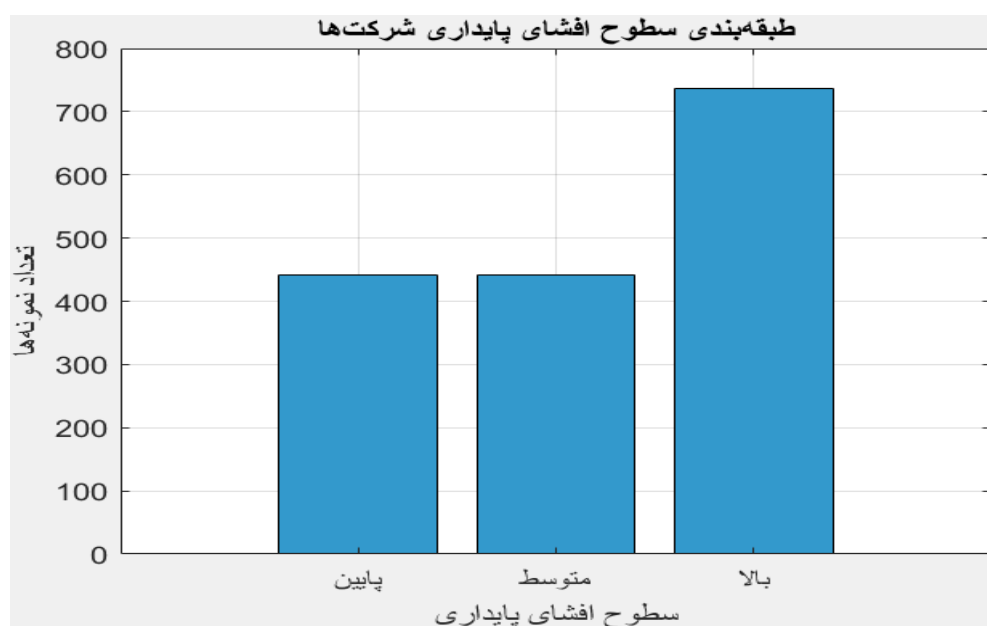
نمودار نشان می‌دهد که شاخص CSDI در طول دوره گذشته با نوساناتی همراه بوده است. سری پیش‌بینی شده توسط مدل $GM(1,1)$ تقریباً روند کلی سری واقعی را دنبال می‌کند و برای پنج سال آینده روند احتمالی شاخص افشای پایداری شرکت‌ها را نمایش می‌دهد. این نمودار امکان تحلیل روند آینده و شناسایی گرایش‌های کلی شاخص را فراهم می‌کند.

در این بخش دقت پیش‌بینی مدل خاکستری (۱،۱) GM برای شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور، خطاهای مطلق و درصدی بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده محاسبه شد و شاخص ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) نیز برای سنجش کلی دقت مدل به دست آمد. این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا میزان اطمینان به پیش‌بینی‌ها و روندهای آتی شاخص را ارزیابی کنند.

جدول (۶) خطاهای پیش‌بینی مدل (۱،۱) GM برای شاخص CSDI
Table (6) Prediction errors of the GM(1,1) model for the CSDI index

سال	خطای مطلق	مقدار پیش‌بینی شده CSDI	مقدار واقعی CSDI	خطای درصدی (%)
1394	0.04×10^{10}	1.85×10^{10}	1.81×10^{10}	2.2
1395	0.22×10^{10}	5.40×10^{10}	5.62×10^{10}	3.9
1396	0.18×10^{10}	9.10×10^{10}	8.92×10^{10}	2.0
1397	0.03×10^{11}	1.48×10^{11}	1.45×10^{11}	2.1
1398	0.05×10^{11}	2.05×10^{11}	2.10×10^{11}	2.4
1399	0.05×10^{11}	3.30×10^{11}	3.25×10^{11}	1.5
1400	0.08×10^{11}	4.70×10^{11}	4.78×10^{11}	1.7
1401	0.05×10^{11}	5.65×10^{11}	5.60×10^{11}	0.9
1402	0.07×10^{11}	6.55×10^{11}	6.62×10^{11}	1.1

جدول نشان می‌دهد که مدل (۱،۱) GM توانسته روند کلی شاخص CSDI را تا حد مناسبی بازسازی کند. شاخص RMSE برابر با ۱۸،۹۶۸،۷۹۶،۹۲۳،۸۰ بیانگر اندازه تقریبی خطای پیش‌بینی کل سری زمانی است. با مقایسه مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده در جدول، مشاهده می‌شود که مدل در برخی سال‌ها دقت بالاتری داشته و در برخی سال‌ها خطای پیش‌بینی بیشتر است، که این امر می‌تواند ناشی از نوسانات غیرقابل پیش‌بینی شاخص در آن سال‌ها باشد. این تحلیل امکان تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی راهبردی مبتنی بر داده‌ها را برای سال‌های آینده فراهم می‌کند. در این مرحله، شاخص افشای پایداری شرکت‌ها (CSDI) بر اساس مقادیر خود به سه سطح پایین، متوسط و بالا طبقه‌بندی شد تا بتوان حالات اولیه مدل مارکوف را تعریف کرد و بررسی کرد که چه تعداد شرکت در هر سطح قرار دارند. این تحلیل پایه‌ای برای پیش‌بینی تغییرات آتی شاخص و تحلیل ریسک مدیریتی فراهم می‌کند.



نمودار (۵) طبقه‌بندی سطوح افشای پایداری شرکت‌ها

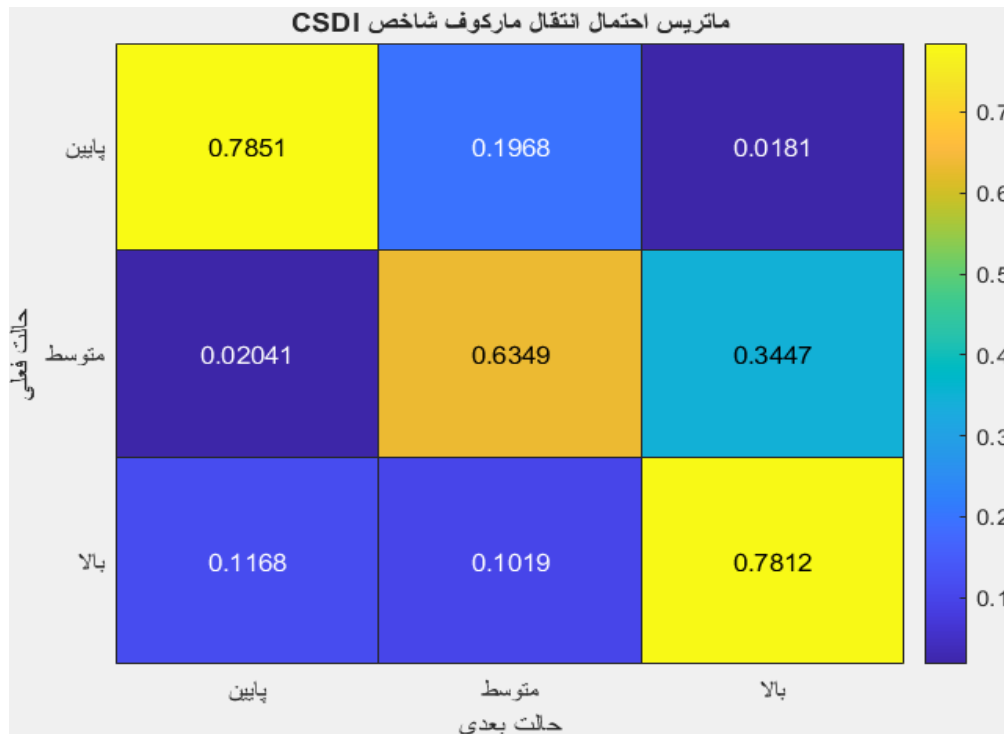
Chart (5) Classification of companies' sustainability disclosure levels

نمودار فوق نشان داد تعداد شرکت‌ها در سطوح پایین و متوسط به‌طور برابر (۴۴۲ شرکت) است، در حالی که بیشترین تعداد شرکت‌ها در سطح بالا قرار دارند (۷۳۶ شرکت). این توزیع نشان می‌دهد که اکثریت شرکت‌ها در دوره مورد بررسی، شاخص افشای پایداری بالایی دارند و مدل مارکوف برای تحلیل انتقال بین این سطوح می‌تواند به دقت روند تغییرات شاخص را در آینده پیش‌بینی کند.

برآورد ماتریس احتمال انتقال مارکوف

در بخش پیش‌بینی شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI)، ابتدا از مدل خاکستری (۱،۱) GM به‌منظور شناسایی روند کلی سری زمانی و پیش‌بینی مقادیر آینده شاخص استفاده شد؛ زیرا این مدل برای داده‌های محدود و سیستم‌های دارای عدم قطعیت مناسب است. با این حال، از آنجا که مدل (۱،۱) GM عمدتاً روند میانگین را برآورد می‌کند و توانایی محدودی در انعکاس تغییرات احتمالی بین وضعیت‌های مختلف افشا دارد، از زنجیره مارکوف به‌عنوان روش مکمل جهت اصلاح پیش‌بینی‌ها استفاده گردید. در این مرحله، ابتدا سطوح افشای پایداری به چند حالت (پایین، متوسط و بالا) طبقه‌بندی شد و سپس ماتریس احتمال انتقال بین این حالات براساس داده‌های تاریخی محاسبه گردید. در ادامه، مقادیر پیش‌بینی‌شده مدل خاکستری با توجه به احتمال انتقال بین سطوح مختلف تعدیل شد تا نتایج نهایی علاوه بر روند کلی، پویایی تغییر وضعیت شرکت‌ها را نیز منعکس کند. بنابراین، ترکیب مدل (۱،۱) GM و مارکوف امکان ارائه پیش‌بینی واقع‌بینانه‌تر و تحلیل بهتر نوسانات احتمالی شاخص CSDI را فراهم ساخت. در این مرحله، به بررسی رفتار آینده شاخص افشای پایداری شرکت‌ها (CSDI) با استفاده از مدل مارکوف پرداخته شد. هدف، تحلیل

احتمال انتقال شرکت‌ها بین سه سطح پایین، متوسط و بالا در دوره‌های آتی است تا بتوان روند تغییرات شاخص و ریسک تغییر سطح افشا را پیش‌بینی کرد.

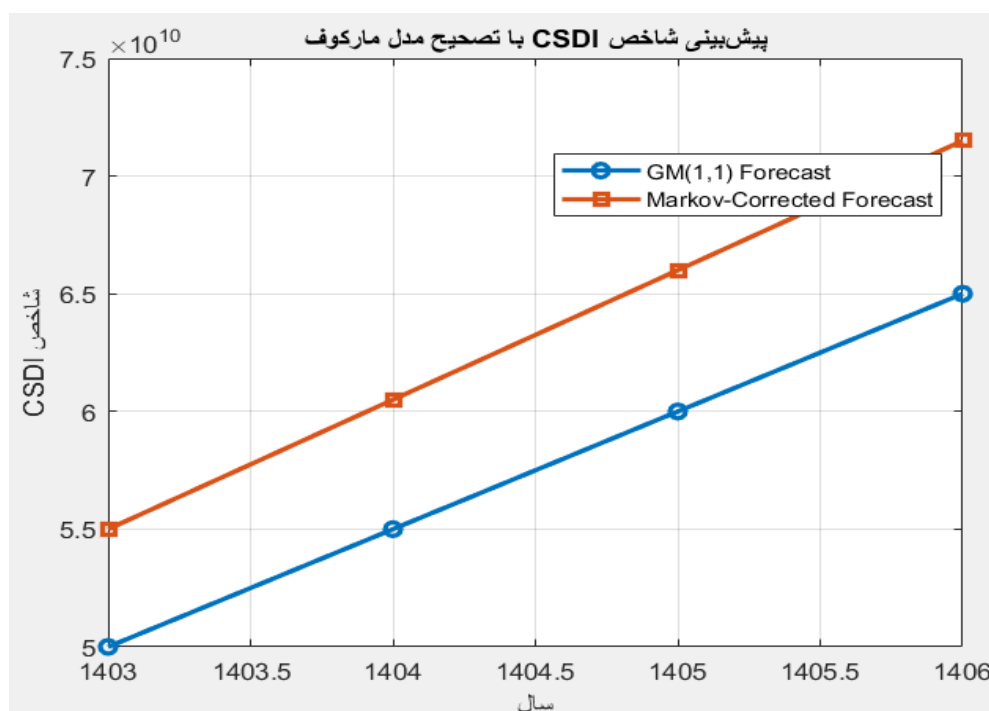


نمودار (۶) Heatmap ماتریس احتمال انتقال
Chart (6) Heatmap of the transition probability matrix

ماتریس نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که در سطح پایین قرار دارند، با احتمال بسیار بالا (۰,۷۸۵) در همان سطح باقی می‌مانند و احتمال انتقال به سطح بالا بسیار کم است (۰,۰۱۸). شرکت‌های سطح متوسط احتمال بالایی برای انتقال به سطح بالا (۰,۳۴۴) دارند، در حالی که هنوز احتمال باقی ماندن در سطح متوسط نیز قابل توجه است (۰,۶۳۵). در سطح بالا، بیشترین احتمال مربوط به باقی ماندن در همان سطح است (۰,۷۸۱)، اما احتمال کاهش به سطح پایین (۰,۱۱۷) یا متوسط (۰,۱۰۲) نیز وجود دارد. نمودار Heatmap توزیع احتمالات انتقال را به صورت بصری نمایش می‌دهد و کمک می‌کند نقاط قوت و ضعف حرکت بین سطوح را بهتر شناسایی کنیم.

تصحیح پیش‌بینی‌های (۱,۱) GM با مدل مارکوف

در این مرحله، پیش‌بینی شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) با استفاده از مدل (۱,۱) GM انجام شد و سپس با بهره‌گیری از ماتریس احتمال انتقال مارکوف، پیش‌بینی‌ها برای دوره‌های آتی تصحیح گردید تا نوسانات احتمالی بین سطوح مختلف افشا در نظر گرفته شود.



نمودار (۷) پیش‌بینی شاخص CSDI با تصحیح مدل مارکوف (سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۶)
Chart (7) CSDI Index Forecast with Markov Model Correction (Years 1403 to 1406)

نمودار فوق نشان داد پیش‌بینی اولیه GM (۱،۱) روند افزایشی شاخص CSDI را در سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۶ ارائه می‌دهد. با اعمال اصلاح مارکوف، مقادیر پیش‌بینی شده افزایش یافته و احتمال انتقال شرکت‌ها به سطوح بالاتر افشا لحاظ شده است؛ به‌عنوان مثال، مقدار پیش‌بینی GM (۱،۱) برای سال ۱۴۰۳ برابر $e105$ بود که پس از تصحیح مارکوف به $e105,5$ افزایش یافته است. این روند افزایشی مشابه برای سال‌های بعد نیز ادامه دارد و نشان‌دهنده تقویت روند کلی رشد افشای پایداری شرکت‌ها با لحاظ کردن رفتار احتمالی سطح افشا است. جدول اصلاح‌شده امکان تحلیل دقیق‌تر پیش‌بینی و برنامه‌ریزی مدیریتی را فراهم می‌کند.

تحلیل پویایی انتقال بین سطوح پایداری شرکتی:

بررسی ماتریس احتمال انتقال مارکوف نشان می‌دهد که سطوح مختلف افشای پایداری شرکت‌ها دارای پویایی مشخصی هستند و احتمال تغییر وضعیت‌ها در طول زمان قابل اندازه‌گیری است. به‌طور مثال، شرکت‌هایی که در سطح «پایین» قرار دارند با احتمال ۰,۷۸۵ در همان سطح باقی می‌مانند، اما با احتمال حدود ۰,۱۹۷ به سطح «متوسط» و ۰,۰۱۸ به سطح «بالا» منتقل می‌شوند. این امر نشان‌دهنده ثبات نسبی شرکت‌های با افشای پایین، اما با ظرفیت محدود برای بهبود سریع است. سطح «متوسط» با احتمال ۰,۶۳۵ در همان حالت باقی می‌ماند و احتمال انتقال به سطح پایین بسیار اندک است، در حالی که احتمال صعود به سطح بالا نزدیک به ۰,۳۴۵ است که بیانگر امکان ارتقای قابل توجه

افشا در این گروه از شرکت‌ها است. در سطح «بالا» نیز بیشتر شرکت‌ها در همان وضعیت باقی می‌مانند (احتمال ۰,۷۸۱) و تنها بخش کمی از آن‌ها به سطوح پایین یا متوسط منتقل می‌شوند. تحلیل این پویایی انتقال نشان می‌دهد که ساختار حاکمیتی، کیفیت گزارشگری و شرایط اقتصادی-مالی هر شرکت نقش مهمی در تثبیت یا تغییر سطح افشا دارند و پیش‌بینی دقیق آینده شرکت‌ها نیازمند مدلسازی همزمان تغییرات سری زمانی و احتمال انتقال بین سطوح است. این تحلیل به مدیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا نقاط ضعف و فرصت‌های ارتقای افشا را شناسایی کرده و برنامه‌ریزی‌های استراتژیک برای بهبود سطح پایداری شرکتی انجام دهند.

نتیجه گیری

در این پژوهش شاخص افشای پایداری شرکتی (CSDI) برای شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به صورت یک شاخص ترکیبی و چندبعدی طراحی و محاسبه شد. این شاخص چهار بعد اصلی شامل بعد اقتصادی/مالی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری و شفافیت، و بعد زیست‌محیطی را دربر می‌گیرد که از طریق استانداردسازی و ترکیب وزن‌دار متغیرهای مشاهده‌شده مرتبط با هر بعد شکل گرفت. به کارگیری مدل MIMIC امکان برآورد یک متغیر پنهان برای افشای پایداری و بررسی ارتباط آن با شاخص‌ها و متغیرهای مرتبط را فراهم ساخت و چارچوبی منسجم برای تبدیل مجموعه‌ای از شاخص‌های پراکنده به یک شاخص تلفیقی ارائه داد. بر اساس نتایج مدل، مجموعه متغیرهای اقتصادی، حاکمیتی و کیفیت گزارشگری ارتباط معناداری با سطح افشای پایداری نشان دادند و در کنار شاخص‌های زیست‌محیطی توانستند نمایی از وضعیت افشای پایداری شرکت‌ها ارائه کنند. با این حال، نتایج به دست آمده در این پژوهش بیشتر بیانگر وجود ارتباطات آماری میان متغیرها هستند و به دلیل ماهیت مدل‌های به کار رفته نمی‌توان آن‌ها را به صورت روابط علی تفسیر کرد؛ بنابراین تفسیر نتایج باید با احتیاط و در چارچوب ارتباطات مشاهده‌شده انجام شود.

یافته‌های پژوهش از منظر مقایسه با ادبیات موجود نشان می‌دهد که الگوی مشاهده‌شده در افشای پایداری شرکت‌های ایرانی تا حدی با نتایج مطالعات بین‌المللی همسو است. به طور خاص، ارتباط میان کیفیت گزارشگری، ساختار حاکمیت شرکتی و سطح افشای پایداری با نتایج مطالعاتی مانند (Dhaliwal et al., 2011) و (Khan et al., 2013) و (Huang et al., 2024) قابل مقایسه است که نقش شفافیت اطلاعات و سازوکارهای حاکمیتی را در گسترش گزارشگری پایداری برجسته کرده‌اند. همچنین الگوی تغییرپذیری و تحول تدریجی افشای پایداری در طول زمان با نتایج مطالعات Serafin and Courteau (2023) و Dilling et al. (2024) که به پویایی گزارشگری پایداری و حاکمیت اقلیمی در شرکت‌ها اشاره دارند، همخوانی نسبی دارد. با این حال، برخی تفاوت‌ها نیز مشاهده می‌شود؛ برای مثال در برخی مطالعات انجام‌شده در بازارهای نوظهور نقش ابعاد اجتماعی و زیست‌محیطی در افشای پایداری ضعیف‌تر گزارش شده است (Erben Yavuz et al., 2024)، در حالی که در این پژوهش این ابعاد

همچنان بخشی از ساختار شاخص افشای پایداری را تشکیل داده‌اند. چنین تفاوت‌هایی می‌تواند ناشی از تفاوت در محیط نهادی، سطح الزامات گزارشگری، ساختار مالکیت شرکت‌ها و بلوغ بازار سرمایه در کشورها باشد.

در بخش تحلیل روند، پیش‌بینی شاخص CSDI با استفاده از مدل خاکستری (۱،۱) GM نشان داد که مقدار این شاخص در دوره پیش‌بینی شده گرایش به افزایش دارد و این امر می‌تواند نشان‌دهنده حرکت تدریجی شرکت‌ها به سمت توجه بیشتر به افشای اطلاعات مرتبط با پایداری باشد. با این حال، نتایج مدل خاکستری عمدتاً روند کلی داده‌ها را نشان می‌دهد و توانایی محدودی در بازتاب تغییرات احتمالی بین سطوح مختلف افشا دارد. به همین دلیل، استفاده از ماتریس انتقال مارکوف به عنوان یک ابزار تکمیلی امکان در نظر گرفتن احتمال جابه‌جایی شرکت‌ها بین سطوح مختلف افشای پایداری را فراهم کرد. نتایج اصلاح مارکوف نشان داد که لحاظ کردن این پویایی‌ها می‌تواند مقادیر پیش‌بینی شده را تعدیل کرده و تصویر واقع‌بینانه‌تری از مسیر احتمالی شاخص ارائه دهد. بنابراین، ترکیب مدل خاکستری با مدل مارکوف بیش از آنکه به عنوان یک ابزار علی تلقی شود، چارچوبی تحلیلی برای بررسی روندها و احتمال تغییر وضعیت شرکت‌ها در سطوح مختلف افشای پایداری فراهم می‌کند.

بررسی ماتریس احتمال انتقال مارکوف نیز نشان داد که شرکت‌ها در سطوح مختلف افشای پایداری رفتارهای انتقالی متفاوتی دارند. شرکت‌هایی که در سطح پایین افشا قرار دارند تمایل بیشتری به باقی ماندن در همان سطح نشان می‌دهند، در حالی که شرکت‌های با سطح متوسط احتمال بیشتری برای حرکت به سمت سطح بالاتر دارند. همچنین شرکت‌های با سطح بالای افشا غالباً در همان سطح باقی می‌مانند، هرچند امکان انتقال به سطوح پایین‌تر نیز وجود دارد. این الگوها بیانگر آن است که افشای پایداری در شرکت‌ها پدیده‌ای پویا و تدریجی است و تغییر در آن می‌تواند تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، حاکمیتی و نهادی قرار گیرد. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از شاخص ترکیبی CSDI در کنار مدل‌های تحلیلی مانند MIMIC، مدل خاکستری و مارکوف می‌تواند چارچوبی برای مطالعه روندها و الگوهای افشای پایداری در بازار سرمایه فراهم کند؛ با این حال، تفسیر این نتایج باید در قالب روابط مشاهده‌شده و نه به عنوان شواهد قطعی از روابط علی میان متغیرها در نظر گرفته شود.

مقایسه پیش‌بینی‌های اولیه (۱،۱) GM و پیش‌بینی‌های اصلاح‌شده مارکوف نشان داد که استفاده از ماتریس انتقال باعث افزایش دقت پیش‌بینی و کاهش ریسک تصمیم‌گیری مدیریتی شد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت تلفیق مدل‌های سری زمانی و مدل‌های احتمالاتی برای تحلیل روند افشای پایداری است. استفاده از این روش‌ها به مدیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا نقاط ضعف و فرصت‌های ارتقاء افشا را شناسایی کنند، برنامه‌ریزی راهبردی برای بهبود عملکرد پایداری شرکت‌ها انجام دهند و ریسک‌های ناشی از نوسانات ناگهانی افشا را کاهش دهند. همچنین این پژوهش امکان بررسی اثرات متغیرهای اقتصادی، حاکمیتی و کیفیت گزارشگری بر افشای پایداری را به صورت کمی فراهم کرده است.

محدودیت‌ها و پیشنهادات

یکی از محدودیت‌های این پژوهش مربوط به دسترسی به اطلاعات افشای پایداری شرکت‌ها در بازار سرمایه ایران است؛ زیرا گزارشگری پایداری در بورس اوراق بهادار تهران هنوز به صورت استاندارد و یکپارچه ارائه نمی‌شود و بخش قابل توجهی از اطلاعات از گزارش‌های سالانه، یادداشت‌های توضیحی و سایر منابع افشای داوطلبانه استخراج گردید که می‌تواند بر دقت سنجش برخی شاخص‌ها اثرگذار باشد. همچنین جامعه آماری پژوهش به شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران محدود بوده و بنابراین تعمیم نتایج به سایر بازارهای مالی یا شرکت‌های خارج از بورس باید با احتیاط صورت گیرد. از سوی دیگر، به دلیل محدودیت دوره زمانی داده‌ها، امکان بررسی روندهای بلندمدت افشای پایداری فراهم نبود. بر این اساس پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی با گسترش دوره زمانی داده‌ها، استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی گسترده‌تر و مقایسه بین بازارهای مختلف، به بررسی عمیق‌تر عوامل مؤثر بر افشای پایداری شرکتی پرداخته شود.

سهم دانش‌افزایی پژوهش

این پژوهش با ارائه یک شاخص چندبعدی افشای پایداری و استفاده ترکیبی از مدل خاکستری GM(۱,۱) و مدل مارکوف، رویکرد نوینی برای تحلیل و پیش‌بینی افشای پایداری شرکت‌ها در بازار بورس ایران ارائه کرده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تلفیق داده‌های اقتصادی، حاکمیتی، کیفیت گزارشگری و شاخص‌های زیست‌محیطی می‌تواند نماینده قابل اعتمادی از افشای پایداری باشد و تحلیل روند، ریسک و پویایی انتقال بین سطوح افشا را ممکن می‌سازد. بدین ترتیب، این پژوهش به توسعه ابزارهای تحلیلی برای تصمیم‌گیری مدیریتی و سیاست‌گذاری حاکمیتی کمک کرده و پایه‌ای برای پژوهش‌های آینده در حوزه افشای پایداری و مدل‌سازی سری‌های زمانی شرکت‌های ایرانی فراهم کرده است.

منابع

- حکمت، هانیه، رحمانی، علی و موفق، سمیرا. (۱۴۰۴). تأثیر افشای گزارشگری پایداری و مقایسه‌پذیری اطلاعات حسابداری بر تداوم سود. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۳۲(۱)، ۹۵-۱۱۶. doi: 10.22059/acctgrev.2025.374762.1008939
- ژاله آزادزنجانی، محسن، فاضلی، نقی و فغانی ماکرانی، خسرو. (۱۴۰۳). آرایه مدل گزارشگری پایداری: مقایسه الزامات بورس اوراق بهادار تهران با استانداردهای گزارشگری پایداری متداول در جهان. حسابداری و منافع اجتماعی، ۱۴(۴)، ۵۹-۹۰. doi: 10.22051/jaasci.2024.45546.1812
- شکرخواه، جواد. (۱۴۰۴). بررسی تأثیر گزارشگری پایداری بر عملکرد مالی: کاربست روش مرور سیستماتیک. مطالعات تجربی حسابداری مالی، ۲۲(۸۸)، ۴۴-۷۹. doi: 10.22054/qjma.2025.87299.2697
- عبدلی، الهام و احمدزاده، یونس. (۱۴۰۴). تأثیر گزارشگری پایداری شرکتی متوازن بر تغییر طبقه بندی سود با تأکید بر ابعاد تئوری ذینفعان. دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۱۶(۶۱)، ۴۷-۶۷. doi: 10.22034/jmaak.2025.24066

کامرانیان مارنانی، فاطمه و اسحاقی، امیرحسین. (۱۴۰۴). تاثیر پایداری شرکتی بر حساسیت سرمایه‌گذاری نسبت به جریان نقد داخلی. نشریه پژوهش‌های حسابداری مالی، (۴)؛ ۹ - ۷۷-۹۶، doi: 10.22108/far.2026.145508.2134

ملکی، محمد، ۱۴۰۲، مروری بر ابزارهای گزارش دهی پایداری شرکتی (SRT)، بیست و یکمین همایش ملی حسابداری ایران و سومین همایش بین‌المللی حسابداری ایران (آینده پژوهشی در حسابداری، گزارشگری پایداری و تاب‌آوری کسب و کارها)، تبریز، <https://civilica.com/doc/2206721>

References

- Abdoli, Elham and Ahmadzadeh, Younes. (1404). The impact of balanced corporate sustainability reporting on profit classification change with emphasis on dimensions of stakeholder theory. *Management Accounting and Auditing Knowledge*, 16(61), 47-67. doi: 10.22034/jmaak.2025.24066 (In Persian)
- Bushman, R. M., & Smith, A. J. (2001). Financial accounting information and corporate governance. *Journal of Accounting and Economics*, 32(1-3), 237-333. [https://doi.org/10.1016/S0165-4101\(01\)00027-1](https://doi.org/10.1016/S0165-4101(01)00027-1)
- Clarkson, P. M., Li, Y., Richardson, G. D., & Vasvari, F. P. (2008). Revisiting the relation between environmental performance and environmental disclosure: An empirical analysis. *Accounting, Organizations and Society*, 33(4-5), 303-327. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2007.05.003>
- De Villiers, C., Naiker, V., & Van Staden, C. J. (2011). The effect of board characteristics on firm environmental performance. *Journal of Management*, 37(6), 1636-1663. <https://doi.org/10.1177/0149206311411506>
- 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), 344-401. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2010.09.001>
- Dhaliwal, D. S., Li, O. Z., Tsang, A., & Yang, Y. G. (2011). Voluntary nonfinancial disclosure and the cost of equity capital: The initiation of corporate social responsibility reporting. *The Accounting Review*, 86(1), 59-100. <https://doi.org/10.2308/accr.000000005>
- Dilling, P. F. A., Harris, P., & Caykoylu, S. (2024). The impact of corporate characteristics on climate governance disclosure. *Sustainability*, 16(5), 1962. <https://doi.org/10.3390/su16051962>
- Erben Yavuz, A., Kocaman, B. E., Doğan, M., Hazar, A., Babuşcu, Ş., & Sutbayeva, R. (2024). The impact of corporate governance on sustainability disclosures: A comparison from the perspective of financial and non-financial firms. *Sustainability*, 16(19), 8400. <https://doi.org/10.3390/su16198400>
- Gray, R., Kouhy, R., & Lavers, S. (1995). Corporate social and environmental reporting: A review of the literature and a longitudinal study of UK disclosure. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 8(2), 47-77. <https://doi.org/10.1108/09513579510146996>
- Hekmat, Hanieh, Rahmani, Ali and Mofaqeb, Samira. (1404). The effect of sustainability reporting disclosure and comparability of accounting information on profit continuity. *Accounting and Auditing Reviews*, 32(1), 95-116. doi: 10.22059/acctgre.2025.374762.1008939 (In Persian)
- Huang, J., Wang, D. D., & Wang, Y. (2024). Textual attributes of corporate sustainability reports and ESG ratings. *Sustainability*, 16(21), 9270. <https://doi.org/10.3390/su16219270>
- Jaleh Azad Zanjani, Mohsen, Fazeli, Naghi and Faghani Makrani, Khosro. (1403). Presenting a sustainability reporting model: comparing the requirements of the Tehran Stock Exchange

- with the common sustainability reporting standards in the world. *Accounting and Social Benefits*, 14(4), 59-90. doi: 10.22051/jaasci.2024.45546.1812 (In Persian)
- Kamranian Marnani, Fatemeh and Eshaghi, Amirhossein . (1404). The impact of corporate sustainability on investment sensitivity to internal cash flow. *Journal of Financial Accounting Research*, (4; 9 – 77-96), -. doi: 10.22108/far.2026.145508.2134 (In Persian)
- Khan, A., Muttakin, M. B., & Siddiqui, J. (2013). Corporate governance and corporate social responsibility disclosures: Evidence from an emerging economy. *Journal of Business Ethics*, 114(2), 207–223. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1336-0>
- Laskar, N. (2024). Assessing the drivers of corporate sustainability performance disclosures using the Global Reporting Initiative (GRI) G4 framework. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(11), 513. <https://doi.org/10.3390/jrfm17110513>
- Li, F. (2008). Annual report readability, current earnings, and earnings persistence. *Journal of Accounting and Economics*, 45(2–3), 221–247. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2008.02.003>
- Malaki, Mohammad, 1402, A Review of Corporate Sustainability Reporting Tools (SRT), 21st National Accounting Conference of Iran and 3rd International Accounting Conference of Iran (Future Research in Accounting, Sustainability Reporting and Business Resilience), Tabriz, <https://civilica.com/doc/2206721> (In Persian)
- Parisa Jindaluang. (2025). The impact of sustainability disclosure on financial performance: Strategic communication for enhancing transparency in Thai listed companies. *Journal of Business, Innovation and Sustainability (JBIS)*, 20(2), 1–15. <https://doi.org/10.71185/jbis.2025.277293>
- Said, R., Zainuddin, Y. H., & Haron, H. (2009). The relationship between corporate social responsibility disclosure and corporate governance characteristics in Malaysian public listed companies. *Social Responsibility Journal*, 5(2), 212–226. <https://doi.org/10.1108/17471110910964496>
- Saraswati, E., Rumansyah, M. A., & Dewi, A. A. (2024). Materiality and stakeholder engagement in sustainability reporting: Does it matter? *Business: Theory and Practice*, 25(2), 397–405. <https://doi.org/10.3846/btp.2024.19023>
- Schipper, K., & Vincent, L. (2003). Earnings quality. *Accounting Horizons*, 17(Suppl. 1), 97–110. <https://doi.org/10.2308/acch.2003.17.s-1.97>
- Serafin, A. M., & Courteau, C. (2023). Corporate disclosure, ESG and green fintech in the energy industry. *The Journal of World Energy Law & Business*, 16(6), 473–491. <https://doi.org/10.1093/jwelb/jwad018>
- Shekarkhah, Javad. (1404). Investigating the impact of sustainability reporting on financial performance: Applying a systematic review method. *Empirical Studies in Financial Accounting*, 22(88), 44-79. doi: 10.22054/qjma.2025.87299.2697 (In Persian)