



Climate-Related Sustainability Reporting in Iran's Steel Industry: An Economic and Environmental Approach

Seyyed Shahriar Bouzarjamehri * 

*Corresponding Author, PhD Candidate, Department of Accounting, Faculty of Accounting, University of Tehran, Aras, Iran. E-mail: bozarjomehri@alumni.ut.ac.ir

Sasan Mehrani 

Prof., Department of Accounting, Faculty of Accounting and Financial Sciences, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: smehrani@ut.ac.i

Saeid Homayoun 

Associate Prof., Department of Accounting, University of Gavle, Sweden. E-mail: saeid.homayoun@hig.se

Abstract

Objective

Climate change is recognized as one of the most critical global challenges, exerting extensive impacts on various aspects of human life, including ecosystems, natural resources, economies, and industrial operations. It can lead to unpredictable alterations in weather conditions, directly affecting production costs, supply chains, macroeconomic policies, and ultimately organizational sustainability. Organizations, especially those operating in resource-dependent and energy-intensive industries, are particularly vulnerable and must adopt strategies to reduce their susceptibility. Accordingly, the primary aim of this study is to identify and prioritize economic and environmental factors related to climate change and to examine their effects on organizational performance and resilience. The steel industry was selected as a case study due to its high energy consumption, greenhouse gas emissions, and strong reliance on natural resources, providing a clear context for assessing these challenges.

Citation: Bouzarjamehri, Seyyed Shahriar; Mehrani, Sasan & Homayoun, Saeid (2026). Climate-Related Sustainability Reporting in Iran's Steel Industry: An Economic and Environmental Approach. *Accounting and Auditing Review*, 33(1), 1-23. (in Persian)



Methods

This research employed the Analytic Hierarchy Process (AHP), one of the most recognized multi-criteria decision-making methods, which allows for systematic and scientific evaluation of the relative importance of various factors. The study population consisted of 20 experts from the steel industry, selected for their deep familiarity with economic and environmental issues in the sector. Data were collected using a structured questionnaire developed around key economic and environmental indicators. The collected data were analyzed with *Expert Choice* software, and the final weight of each factor was determined through pairwise comparisons. This approach not only quantified expert judgments but also facilitated a precise comparison between economic and environmental factors.

Results

The results indicated that, within the economic dimension, *business dependency* (22.9%) was the most influential factor. This highlights that the higher an organization's dependence on natural resources and climate-sensitive processes, the greater its vulnerability to climate-related disruptions. Organizations unable to adapt to changing conditions may face rising operational costs, reduced productivity, or even closure. Following this, *resource loss reduction* (14.5%) and *appropriate investment* (13.6%) were identified as key priorities. Resource loss reduction emphasizes the importance of improving energy and raw material efficiency to lower costs and enhance productivity. Moreover, investment in innovative and sustainable technologies—particularly renewable energy and green innovation—was recognized as a critical strategy for enhancing organizational competitiveness. In the environmental dimension, *loss of non-renewable water resources* and *modification of equipment and processes* emerged as the most significant factors. These findings underscore the need for organizations to manage water resources efficiently, optimize industrial processes, and employ advanced technologies to reduce pollution and energy consumption.

Conclusion

The study's findings suggest that organizations must adopt an integrated approach, simultaneously addressing economic and environmental dimensions, to effectively cope with climate change. Such a strategy enhances organizational resilience against climate-related threats. Recommended measures include reducing natural resource consumption, improving energy efficiency, investing in research and development of sustainable technologies, implementing incentive policies to reduce greenhouse gas emissions, and utilizing advanced technologies for waste management and pollution control. These insights provide valuable guidance for industry managers and policymakers in designing strategic plans and macro-level policies. Furthermore, the present study can serve as a foundation for future research aimed at developing comprehensive and innovative models for climate change management.

Keywords: Climate change, Steel industry, Sustainability reporting, Sustainability.



بررسی مؤلفه‌های گزارشگری پایداری صنعت فولاد در زمینه تغییرات اقلیمی در ایران با رویکرد اقتصادی و زیست‌محیطی

سید شهریار بوذرجمهری*

* نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری، دانشگاه تهران، ارس، ایران. رایانامه: bozarjomehri@alumni.ut.ac.ir

ساسان مهرانی

استاد، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری و علوم مالی، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: smeherani@ut.ac.ir

سعید همایون

دانشیار، دکتری حسابداری، دانشگاه گاوله، سوئد. رایانامه: saeid.homayoun@hig.se

چکیده

هدف: تغییرات اقلیمی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهانی، بر ابعاد مختلف حیات بشر، از جمله اکوسیستم‌ها، منابع طبیعی، اقتصاد و فعالیت‌های صنعتی، آثار گسترده‌ای دارد. این پدیده می‌تواند موجب بروز تغییرات پیش‌بینی‌نشده در شرایط جوئی شود و به‌طور مستقیم بر هزینه‌های تولید، زنجیره تأمین، سیاست‌گذاری‌های کلان و در نهایت، بر پایداری سازمان‌ها اثر بگذارد. سازمان‌ها، به‌ویژه در صنایع وابسته به منابع طبیعی و انرژی‌بر، بیش از دیگر بخش‌ها در معرض این تغییرات قرار دارند و ناگزیر باید استراتژی‌هایی برای کاهش آسیب‌پذیری خود تدوین کنند. بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی مرتبط با تغییرات اقلیمی و بررسی تأثیر آن‌ها بر عملکرد و تاب‌آوری سازمان‌ها بوده است. صنعت فولاد، به‌دلیل مصرف بالای انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و وابستگی شدید به منابع طبیعی، به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب شد تا تصویری دقیق‌تر از این چالش‌ها ارائه شود.

روش: این پژوهش از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) بهره گرفته است که یکی از روش‌های معتبر و پرکاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره محسوب می‌شود. AHP این امکان را فراهم می‌سازد که با استفاده از مقایسه‌های زوجی، اهمیت نسبی هر مؤلفه در میان مجموعه‌ای از معیارهای مختلف، به‌صورت علمی و نظام‌مند تعیین شود. جامعه آماری پژوهش، ۲۰ نفر از متخصصان و خبرگان صنعت فولاد بود که به‌دلیل آشنایی عمیق با مسائل زیست‌محیطی و اقتصادی این صنعت انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای

استناد: بوذرجمهری، سیدشهریار، مهرانی، ساسان و همایون، سعید (۱۴۰۵). بررسی مؤلفه‌های گزارشگری پایداری صنعت فولاد در زمینه تغییرات اقلیمی در ایران با رویکرد اقتصادی و زیست‌محیطی. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۳۳(۱)، ۱-۲۳.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۶

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۲۱

doi: <https://doi.org/10.22059/ACCTGREV.2025.387157.1009056>

بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۴۰۵، دوره ۳۳، شماره ۱، صص. ۱-۲۳

ناشر: دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

ساختاریافته بود که بر اساس شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی تدوین شد. داده‌های به‌دست‌آمده پس از گردآوری، در نرم‌افزار اکسپرت‌چویس وارد و وزن نهایی هر مؤلفه از طریق محاسبات AHP مشخص شد. این رویکرد علاوه بر کمی‌سازی قضاوت‌های خبرگان، امکان مقایسه دقیق بین عوامل اقتصادی و زیست‌محیطی را فراهم آورد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در بُعد اقتصادی، وابستگی کسب‌وکار با وزن ۲۲/۹ درصد مهم‌ترین عامل تأثیرگذار است. این شاخص بیانگر آن است که هرچه میزان وابستگی یک سازمان به منابع طبیعی و فرایندهای حساس به تغییرات اقلیمی بیشتر باشد، آسیب‌پذیری آن نیز در برابر اختلال‌های ناشی از تغییرات اقلیمی افزایش می‌یابد. سازمان‌هایی که نتوانند خود را با شرایط جدید وفق دهند، در معرض افزایش هزینه‌های عملیاتی، کاهش بهره‌وری و حتی تعطیلی قرار می‌گیرند. پس از آن، کاهش اتلاف منابع (۱۴/۵ درصد) و سرمایه‌گذاری مناسب (۱۳/۶ درصد) به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. کاهش اتلاف منابع بیانگر ضرورت افزایش بهره‌وری انرژی و مواد اولیه است که می‌تواند هزینه‌ها را کاهش و بازدهی را ارتقا دهد. همچنین، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین و پایدار، به‌ویژه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و نوآوری‌های سبز، به‌عنوان راهبردی کلیدی برای افزایش توان رقابتی سازمان‌ها شناخته شد. در بُعد زیست‌محیطی نیز، دو مؤلفه از دست دادن منابع تجدیدناپذیر آب و اصلاح تجهیزات و فرایندها اهمیت ویژه‌ای داشتند. این نتایج نشان‌دهنده ضرورت تمرکز سازمان‌ها بر مدیریت منابع آبی، بهینه‌سازی فرایندهای صنعتی و به‌کارگیری فناوری‌های جدید برای کاهش آلودگی و مصرف انرژی است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که سازمان‌ها برای مقابله مؤثر با تغییرات اقلیمی باید به ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی نگاه تلفیقی و هم‌زمان داشته باشند. تنها در چنین وضعیتی است که می‌توان تاب‌آوری سازمان‌ها را در برابر تهدیدهای ناشی از تغییرات اقلیمی افزایش داد. راه‌کارهای پیشنهادی، شامل کاهش مصرف منابع طبیعی، ارتقای بهره‌وری انرژی، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوری‌های پایدار، اجرای سیاست‌های حمایتی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت پسماند و کنترل آلاینده‌ها است. این نتایج می‌تواند برای مدیران صنایع و سیاست‌گذاران، به‌عنوان مبنای تدوین برنامه‌های راهبردی و سیاست‌های کلان استفاده شود. همچنین، پژوهش حاضر می‌تواند آغازی برای تحقیقات آینده در زمینه توسعه مدل‌های جامع و نوآورانه مدیریت تغییرات اقلیمی به کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: گزارشگری پایداری، پایداری، صنعت فولاد، تغییرات اقلیمی.

مقدمه

افزایش مشکلات زیست‌محیطی و تشدید تغییرات اقلیمی طی دهه‌های اخیر، مقوله‌ی پایداری را به یکی از مهم‌ترین اهداف صنایع و شرکت‌های جهانی تبدیل کرده است. بسیاری از دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی می‌کوشند تا با وضع مقررات سخت‌گیرانه و تدوین سیاست‌های الزام‌آور، صنایع را به سمت کاهش آلاینده‌ها، مصرف بهینه منابع و استفاده از فناوری‌های پاک سوق دهند. این فشارها در کنار افزایش حساسیت جامعه جهانی و ذی‌نفعان، شرکت‌ها را ناگزیر ساخته تا راهبردهای خود را بر پایه توسعه پایدار بازنگری کنند (ون لین، هونگ و کوانگ بین^۱، ۲۰۲۲). صنعت فولاد به‌عنوان یکی از صنایع بنیادین و استراتژیک، در رشد اقتصادی، توسعه صنعتی و اشتغال‌زایی نقش محوری ایفا می‌کند؛ اما به دلیل مصرف گسترده انرژی، تولید حجم بالای زباله‌های صنعتی، استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی و انتشار زیاد گازهای گلخانه‌ای، این صنعت بر محیط‌زیست تأثیرهای گسترده‌ای دارد. فرایندهای تولید فولاد نه تنها به آلودگی هوا، آب و خاک منجر می‌شود، بلکه در انتشار دی‌اکسیدکربن و تشدید تغییرات اقلیمی سهم چشمگیری دارد (رمضانی موزیرچی، صبور، دزواره و احتشامی، ۱۴۰۲). در نتیجه، فشارهای بین‌المللی و استانداردهای سخت‌گیرانه محیط‌زیستی، شرکت‌های فولادی را به سمت توجه جدی‌تر به مقوله پایداری و مدیریت اثرهای مخرب زیست‌محیطی سوق داده است. در این میان، گزارشگری پایداری به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای ارزیابی و انعکاس عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی صنایع، اهمیتی روزافزون یافته است (اسماعیلی کیا و فتحی نیا، ۱۴۰۴). این گزارش‌ها به شرکت‌های فولادی کمک می‌کنند تا تأثیرهای فعالیت‌های خود را شناسایی، مدیریت و بهبود بخشند و از سوی دیگر، اعتماد ذی‌نفعان و سرمایه‌گذاران را جلب کنند. همچنین، گزارشگری پایداری موجب افزایش شفافیت، بهبود پاسخ‌گویی و مدیریت ریسک‌های زیست‌محیطی می‌شود. در سطح جهانی، چارچوب‌ها و استانداردهای متعددی از جمله دستورالعمل‌های GRI، چارچوب‌های CDP و استانداردهای ISO توسعه یافته‌اند که صنایع مختلف را به گزارشگری جامع و دقیق در حوزه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ملزم می‌سازند. این چارچوب‌ها شامل شاخص‌هایی همچون میزان مصرف انرژی، انتشار آلاینده‌ها، بازدهی منابع طبیعی و مدیریت پسماندها هستند و می‌توانند مبنایی برای بهبود عملکرد زیست‌محیطی سازمان‌ها فراهم کنند (شفیعی، خدابی پور، دستگیر، ۱۳۹۵). در ایران نیز صنعت فولاد، به دلیل وابستگی زیاد اقتصاد ملی به این بخش و سهم آن در تولید ناخالص داخلی و اشتغال‌زایی، جایگاه ویژه‌ای دارد. با این حال، هم‌زمان این صنعت یکی از پرمصرف‌ترین بخش‌ها در استفاده از انرژی و منابع آب است و در کشور اثرهای زیست‌محیطی چشمگیری می‌گذارد. شرایط اقلیمی خاص ایران، محدودیت منابع آبی و تشدید پدیده‌هایی مانند خشکسالی و آلودگی هوا، ضرورت تدوین چارچوبی بومی برای گزارشگری پایداری در این صنعت را دوچندان کرده است. چنین چارچوبی می‌تواند به شرکت‌های فولادی کمک کند تا ضمن آگاهی از پیامدهای فعالیت‌های خود، برای کاهش آلاینده‌ها و استفاده پایدارتر از منابع طبیعی، گام‌های عملی بردارند.

در این راستا، پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که ادغام ملاحظات زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی (ESG) در راهبردهای سازمانی شرکت‌ها، می‌تواند در حرکت به سوی توسعه پایدار، نقش بسزایی داشته باشد (شیونس، بنک و

هوقس^۱، ۲۰۱۶). این تغییر پارادایم تحت تأثیر فشارهای سیاست‌گذاران و نهادهای بین‌المللی رخ داده که شرکت‌ها را به اتخاذ الگوهای پایدارتر، چه به صورت داوطلبانه و چه الزامی یا شبه‌اجباری واداشته است؛ (کاپوتو و پیزی^۲، ۲۰۱۸). پژوهش حاضر با تمرکز بر صنعت فولاد ایران و با بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی دلفی و AHP، درصدد است تا مؤلفه‌های کلیدی گزارشگری پایداری را شناسایی و اولویت‌بندی کند. نوآوری این پژوهش در آن است که با بومی‌سازی چارچوب‌های بین‌المللی و انطباق آن‌ها با شرایط خاص اقتصادی و اقلیمی ایران، مدلی عملیاتی برای ارتقای شفافیت، پاسخ‌گویی و تاب‌آوری صنعت فولاد در برابر تغییرات اقلیمی ارائه می‌دهد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پایداری طبق تعریف کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه، به معنای تأمین نیازهای کنونی بدون محدود کردن توانایی نسل‌های آینده در برآوردن نیازهای خود است (اوداح، جابین و دیکسون^۳، ۲۰۱۲). در این چارچوب، توسعه پایدار از سه بُعد اصلی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تشکیل شده است که بایستی به هر سه بُعد به صورت متوازن توجه شود. گزارشگری پایداری فرایندی است که طی آن، شرکت‌ها اطلاعات مربوط به عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی خود را به ذی‌نفعان ارائه می‌کنند. این گزارش‌ها نه تنها بر عملکرد مالی تمرکز ندارند، بلکه ارزش‌ها، مدل حکمرانی و راهبردهای سازمانی را در راستای توسعه پایدار نشان می‌دهند (کردلو، رحیم زاده، محمدی، ۱۳۹۶). با توجه به این اهمیت، صنعت فولاد نیز که از صنایع پرمصرف و تأثیرگذار بر محیط زیست است، نیازمند آن است که به گزارشگری پایداری توجه ویژه‌ای داشته باشد. گزارشگری پایداری، فرایند ارائه اطلاعات شفاف و جامع درباره عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی سازمان‌هاست. این گزارش‌ها تلاش می‌کنند تا ذی‌نفعانی همچون سهام‌داران، کارکنان، مشتریان و جامعه را در جریان تعهدات و اقدام‌های شرکت‌ها برای دستیابی به توسعه پایدار قرار دهند. چارچوب‌های بین‌المللی متعددی برای این منظور توسعه یافته‌اند تا سازمان‌ها را در شناسایی، اندازه‌گیری، و گزارش‌دهی شاخص‌های پایداری راهنمایی کنند. استانداردهای گزارشگری GRI که در سطح جهانی به‌عنوان یکی از جامع‌ترین چارچوب‌های گزارشگری شناخته می‌شود، راه کارهای جامعی برای اندازه‌گیری و گزارش عملکرد در زمینه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ارائه می‌دهد. از سوی دیگر، اتحادیه اروپا^۴ (۲۰۲۳) با اهداف بلندپروازانه‌ای مانند کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰، تلاش کرده است تا گذار به یک اقتصاد سبز و کم‌کربن را تسریع کند. یکی از ابزارهای کلیدی در این راستا، گزارشگری پایداری است که به‌طور گسترده‌ای برای ارتقای شفافیت و مسئولیت‌پذیری شرکت‌ها مورد توجه قرار گرفته است. سرمایه‌گذاران، بانک‌ها و ذی‌نفعان مختلف، به اطلاعاتی در خصوص خطرهای استراتژی‌های زیست‌محیطی و اقتصادی شرکت‌ها نیاز دارند تا استراتژی‌های سرمایه‌گذاری خود را بهتر تعیین کنند (پیتزی، ماسترولئو، ونچرلی و کاپوتو^۵، ۲۰۲۳).

1. Scheyvens, Banks & Hughes

2. Caputo & Pizzi

3. Oudah, Jabeen & Dixon

4. European Commission

5. Pizzi, Mastroleo, Venturelli & Caputo

اهمیت گزارشگری پایداری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه تأیید شده است؛ به طوری که شرکت‌هایی که به گزارش‌دهی پایداری می‌پردازند، از مزیت رقابتی بلندمدت، افزایش انگیزه کارکنان و بهبود سودآوری و مشروعیت برخوردار می‌شوند (ارهنیوجا، ۲۰۱۹).

تحلیل گزارش‌های پایداری شرکت‌ها، می‌تواند چارچوبی را برای شرکت‌های دیگر فراهم آورد و مؤلفه‌های کلیدی گزارشگری را معرفی کند. برای اثرگذاری بیشتر، گزارش‌های پایداری باید به گونه‌ای تدوین شوند که علاوه بر جذابیت برای مخاطبان، تصویری واقعی از فعالیت‌ها و اهداف بلندمدت شرکت را نیز منعکس کنند (حسینی و بابایی، ۱۴۰۲). همچنین، ارتباط شبکه‌ای بین ابعاد مختلف پایداری، از جمله مؤلفه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی، می‌تواند به تعیین اولویت‌ها و هزینه‌های مرتبط با آن‌ها کمک کند. این مسئله به شرکت‌ها کمک می‌کند تا با استراتژی‌های پایداری خود هم‌راستا شده و نیازهای ذی‌نفعان را در نظر بگیرند. گزارشگری پایداری معمولاً سه بُعد اصلی دارد:

- بُعد زیست‌محیطی: شامل شاخص‌هایی مانند میزان مصرف انرژی و آب، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مدیریت پسماند و حفظ تنوع زیستی.
- بُعد اجتماعی: تمرکز بر بهبود کیفیت زندگی کارکنان و جامعه، رعایت حقوق انسانی، شرایط کاری و کمک به توسعه محلی.
- بُعد اقتصادی: ارزیابی عملکرد اقتصادی سازمان، مانند ارزش افزوده اقتصادی، پرداخت مالیات و میزان بازده سرمایه.

با توجه به اینکه صنعت فولاد یکی از صنایع پرمصرف و آلاینده محسوب می‌شود، در تحقق اهداف توسعه پایدار و کاهش اثرهای منفی زیست‌محیطی نقش کلیدی دارد. در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار و کاهش اثرهای منفی زیست‌محیطی، صنعت فولاد به گزارش‌دهی منظم و شفاف در خصوص تأثیرهای زیست‌محیطی و اجتماعی فعالیت‌های خود نیازمند است (حکمت، رحمانی و موفق، ۱۴۰۴). از جمله اقدامات اخیر، می‌توان به توسعه سامانه‌های مدیریت محیط زیست، اجرای پروژه‌های کاهش مصرف انرژی و تدوین نخستین گزارش‌های CSR در برخی شرکت‌ها اشاره کرد. با این حال، نبود چارچوب قانونی یکپارچه و ناآشنایی برخی مدیران با مزیت‌های راهبردی این گزارش‌ها، از چالش‌های موجود در مسیر استقرار کامل نظام گزارشگری پایداری به‌شمار می‌آید. این چارچوب‌ها و استانداردها به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا برای گزارشگری پایداری ساختاری یکپارچه و منسجم ایجاد کنند و عملکرد خود را در مقایسه با سایر رقبا و صنایع دیگر ارزیابی کنند. هدف اصلی چارچوب‌های گزارشگری پایداری، تبدیل مفاهیم نظری مرتبط با توسعه پایدار به اقداماتی عملی و قابل اجرا در سطح سازمانی است. این چارچوب‌ها با ارائه شاخص‌ها، سنجه‌ها و دستورالعمل‌های مشخص، به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا اثرهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی فعالیت‌های خود را شناسایی، اندازه‌گیری، مدیریت و گزارش کنند. به عبارت دیگر، این رهنمودها مفاهیمی مانند «کاهش ردپای کربن» یا «بهبود رفاه کارکنان» را از سطح شعار خارج و به زبان داده‌ها، گزارش‌ها و برنامه‌های اجرایی سنجیدنی ترجمه می‌کنند. برای مثال، در چارچوب GRI، برای هر موضوع مهم مانند مصرف انرژی یا تولید گازهای گلخانه‌ای، شاخص‌های کمی دقیقی ارائه شده که

شرکت‌ها موظف‌اند آن‌ها را اندازه‌گیری و به‌صورت دوره‌ای گزارش کنند. به‌کارگیری این چارچوب‌ها، به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که عملکرد پایداری خود را پیش کنند، اهداف مشخصی تعیین کنند و برای رسیدن به آن‌ها برنامه‌ریزی عملیاتی داشته باشند.

ابتکار گزارشگری جهانی در سال ۱۹۹۷، توسط ائتلاف برای اقتصادهای مسئول محیط زیست با هدف ایجاد یک چارچوب ارائه گزارش پایداری قابل اجرا در سطح جهانی مطرح شد. ابتکار گزارشگری جهانی، دارای پُرکاربردترین استانداردهای جهان، برای تدوین و ارائه گزارش پایداری است. استانداردهای مزبور به‌طور گسترده توسط شرکت‌های پیشرو در بیش از صد کشور پذیرفته و در سیاست‌گذاری و رهنمودهای بورس در سراسر جهان به آن‌ها اشاره شده است. بیش از ۱۶۰ خط‌مشی در بیش از ۶۰ کشور و منطقه، به ابتکار گزارشگری جهانی اشاره کرده‌اند یا به آن نیاز دارند (ارواحی و رجایی‌زاده هرندی، ۱۴۰۱). این استانداردها شامل افشاگری دربارهٔ مجموعه وسیعی از موضوعات و عناوین است؛ از مبارزه با فساد گرفته تا آب، تنوع زیستی تا اشتغال، مالیات تا کار اجباری، موضوعات مرتبط را در ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی پوشش می‌دهند. سازمان‌ها از میان این موارد انتخاب می‌کنند تا در خصوص تعهدها و تأثیرهای مهم خود گزارش دهند. استانداردهای ابتکار گزارشگری جهانی از سه سری استاندارد تشکیل شده است: استانداردهای جهانی، استانداردهای بخش و استانداردهای موضوعی. استانداردها حاوی اطلاعات مرتبط با افشا است و ابزاری را برای سازمان فراهم می‌کند تا اطلاعات مربوط به خود و اثرهای آن را گزارش کند. استانداردها گزارش‌دهی منسجم را ممکن می‌سازد و به سازمان‌ها کمک می‌کند تا نیازهای داده‌ای ذی‌نفعان خود را برآورده کنند. هر سازمان اعم از بزرگ یا کوچک، خصوصی یا عمومی، صرف نظر از بخش، مکان و تجربه گزارش‌دهی، می‌تواند از استانداردها برای گزارش‌دهی به‌روشی استاندارد و قابل مقایسه استفاده کند. استانداردها به سازمان کمک می‌کند تا یک گزارش پایداری کامل تهیه کند که همهٔ موضوعاتی را که تأثیرهای شایان توجهی دارند پوشش دهد.

شیونس و همکاران (۲۰۱۶)، با روش تحلیل محتوای گزارش‌های پایداری شرکت‌های بزرگ، نشان دادند که ادغام ESG در راهبردهای سازمانی موجب افزایش شفافیت و کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی می‌شود. کاپوتو و پیزی (۲۰۱۸)، با استفاده از مطالعه تطبیقی بین صنایع اروپایی، دریافتند که فشارهای قانونی و نهادی، در افزایش تمایل شرکت‌ها به گزارشگری پایداری نقش مهمی دارد. ارهینیوجا (۲۰۱۹)، در مطالعه‌ای پیمایشی نشان داد که شرکت‌های دارای گزارشگری پایداری، از مزیت رقابتی بلندمدت و مشروعیت اجتماعی بالاتری برخوردارند. پیزی و همکاران (۲۰۲۳)، با رویکرد فراتحلیل نشان دادند که سرمایه‌گذاران و بانک‌ها به داده‌های گزارشگری پایداری برای تصمیم‌گیری‌های مالی اتکا می‌کنند.

شفیعی و همکاران (۱۳۹۵)، با روش تحلیل اسنادی، نشان دادند که چارچوب‌های بین‌المللی مانند GRI می‌تواند مبنای مناسبی برای تدوین گزارشگری پایداری در صنایع ایران باشد. رضانی و همکاران (۱۴۰۲)، در پژوهشی موردی بر صنعت فولاد، به این نتیجه رسیدند که فشارهای بین‌المللی و افزایش استانداردهای زیست‌محیطی موجب توجه بیشتر شرکت‌های ایرانی به گزارشگری پایداری شده است. اسماعیلی‌کیا و فتحی‌نیا (۱۴۰۴)، در مطالعه‌ای با روش پرسش‌نامه‌ای و مدل‌یابی معادلات ساختاری، مؤلفه‌های کلیدی گزارشگری پایداری در صنعت فولاد ایران را شناسایی و

دسته‌بندی کردند. حکمت و همکاران (۱۴۰۴)، با مطالعه‌ای کیفی، نشان دادند که نبود چارچوب قانونی و آگاهی ناکافی مدیران از چالش‌های اصلی پیاده‌سازی گزارشگری پایداری در ایران است. جمع‌بندی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که اگرچه پژوهش‌های متعددی به اهمیت گزارشگری پایداری پرداخته‌اند، هنوز شکاف‌هایی در ادبیات وجود دارد؛ از جمله نبود مدل بومی برای صنعت فولاد ایران، کمبود مطالعات ترکیبی (کمی و کیفی) و ضعف در ارزیابی تأثیر مستقیم گزارشگری پایداری بر عملکرد مالی و رقابتی شرکت‌های فولادی. پژوهش حاضر تلاش دارد با تمرکز بر این خلأها، چارچوبی بومی و کاربردی ارائه دهد.

روش‌شناسی پژوهش

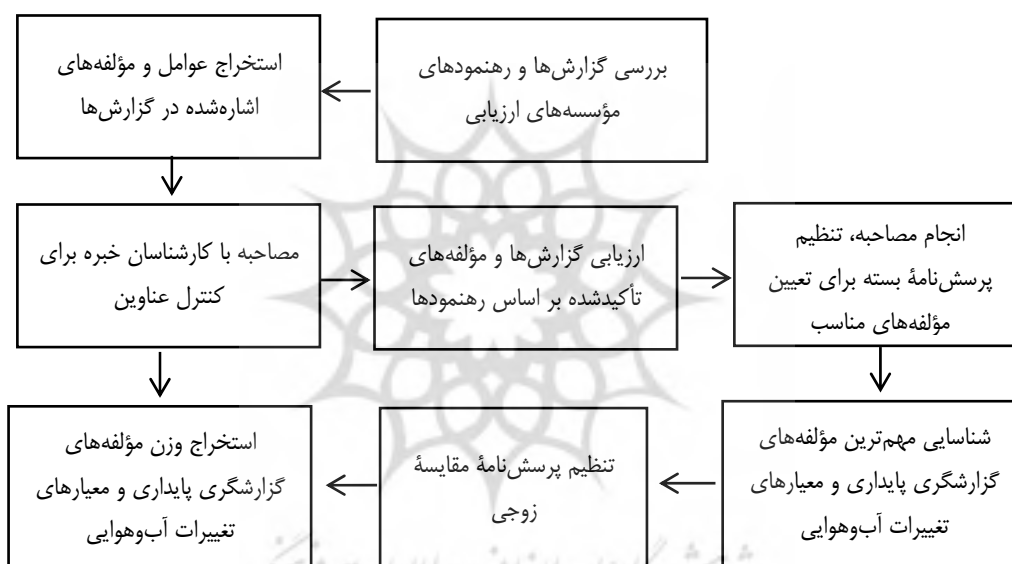
اغلب محققان در زمینه حسابداری زیست‌محیطی و اجتماعی، از تحلیل محتوا به‌عنوان روش پژوهش برای جمع‌آوری شواهد تجربی استفاده می‌کنند (محمودخانی، رحمانی، همایون و نیاکان، ۱۴۰۰). تاکنون، محققان مختلفی در حوزه گزارشگری زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی از روش تحلیل محتوا استفاده کرده‌اند (لاک و سیله، ۲۰۱۵). در این پژوهش نیز با استفاده از تحلیل محتوا، مشخصات و محتوای گزارشگری پایداری شرکت‌های فعال در صنعت فولاد بررسی شده است. برای تحلیل گزارش‌های خارجی از تحلیل مضمون استفاده شده است. تحلیل مضمون از رویکردی مناسب و انعطاف‌پذیر برای تحلیل داده‌های کیفی بهره می‌برد. این روش، داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌هایی غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند (بران و کلارک، ۲۰۰۶). از آنجا که هدف پژوهش، شناسایی و ارزیابی مؤلفه‌های کلیدی گزارشگری پایداری با تمرکز بر تغییرات اقلیمی است، روش تحقیق به‌صورت ترکیبی (کیفی - کمی) طراحی شد. در مرحله کیفی، جامعه آماری متخصصان صنعت فولاد ایران بود. معیارهای انتخاب، شامل سابقه حرفه‌ای در حوزه‌هایی مانند توسعه پایدار، محیط زیست، مدیریت انرژی و مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها، حداقل پنج سال تجربه کاری در موقعیت‌های مدیریتی یا کارشناسی ارشد در بخش‌های HSE و توسعه پایدار و همچنین، تسلط به استانداردهای بین‌المللی گزارشگری (مانند GRI، SASB، IOS ۱۴۰۰۱ و CDP) بود. در مجموع ۱۴ مصاحبه معتبر با خبرگان انجام گرفت که میانگین سابقه کاری آنان ۱۷/۲ سال و همگی دارای حداقل مدرک کارشناسی ارشد بودند. در مرحله دلفی و تحلیل AHP، ۲۰ خبره مشارکت کردند. ترکیب خبرگان در هر دو مرحله کیفی و کمی هم‌پوشانی زیادی داشت؛ یعنی بیشتر افرادی که در مصاحبه‌ها حضور داشتند، در فرایند پرسش‌نامه‌های دلفی و مقایسه‌های زوجی AHP نیز مشارکت کردند. فرایند دلفی در چند مرحله انجام گرفت:

- مرحله اول: استخراج فهرست اولیه مؤلفه‌ها از تحلیل محتوا و گزارش‌های بین‌المللی (از جمله CDP).
 - مرحله دوم: ارائه فهرست به خبرگان برای قضاوت درباره اهمیت و ضرورت مؤلفه‌ها.
 - مرحله سوم: بازخورد نتایج به خبرگان و بازنگری دیدگاه‌ها.
 - مرحله چهارم: اجماع‌گیری و تثبیت مؤلفه‌ها.
- برای مثال، در دور سوم دلفی، شاخص «کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای» توسط ۱۷ نفر از ۲۰ خبره (۸۵ درصد)

به‌عنوان مؤلفه کلیدی شناخته شد و با توجه به معیار اجماع (بیش از ۷۰ درصد) در چارچوب نهایی باقی ماند. در گام بعدی، برای تعیین اهمیت نسبی مؤلفه‌ها، از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد. مراحل AHP به‌صورت زیر بود:

- طراحی ساختار سلسله‌مراتبی شامل هدف (بهبود گزارشگری پایداری)، معیارها و زیرمعیارها،
- تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی،
- محاسبه وزن نسبی معیارها با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice.
- بررسی میزان سازگاری^۱، به‌گونه‌ای که مقدار آن کمتر از ۰/۱ باشد.

برای مثال، در مقایسه معیار «مصرف انرژی» با «انتشار دی‌اکسیدکربن»، ۱۵ خبره انتشار دی‌اکسیدکربن را مهم‌تر دانستند. بر این اساس، در ماتریس مقایسه‌های زوجی مقدار $a_{12} = 1/3$ و $a_{21} = 3$ ثبت شد. میانگین هندسی قضاوت‌ها محاسبه و پس از نرمال‌سازی، وزن نهایی معیارها به‌دست آمد.



شکل ۱. الگوی استخراج مؤلفه‌های گزارشگری پایداری و اقلام قابل اتصال به آن‌ها

الگوی پژوهش در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به اینکه گردآوری داده‌های تخصصی و دقیق درباره موضوع پژوهش جنبه حیاتی دارد و هیچ‌یک از سایر طرح‌های نمونه‌برداری احتمالی، امکان گردآوری چنین داده‌هایی را به‌دست نمی‌دهد، در انتخاب کارشناسان خبره، از روش گلوله برفی یا به بیانی دیگر شناسایی کارشناسان خبره توسط همکاران آن‌ها استفاده شد. برای ارزیابی محتوایی معیارهای ارزیابی، از نظر ۲۰ کارشناس خبره در دسترس بهره‌برده شد. تحلیل داده‌ها نیز در محیط نرم‌افزار اکسپرت جویس^۲ انجام گرفت. در روش AHP الزامی به حجم نمونه‌های بزرگ آماری وجود ندارد؛ زیرا این روش بر قضاوت خبرگان متکی است. بر اساس توصیه‌های ال‌ساعتی^۳ (۲۰۰۲) و پژوهش‌های مشابه (رمضانی و همکاران، ۱۴۰۲)، استفاده از ۱۵ تا ۲۵ خبره برای اطمینان از اعتبار نتایج کافی است. در

1. Consistency Ratio
2. Expert Choice
3. Saaty

این پژوهش با بهره‌گیری از ۲۰ خبره و انجام تحلیل حساسیت روی وزن‌ها، پایداری نسبی اولویت‌های تعیین شده به تأیید رسید. روایی محتوایی پرسش‌نامه‌ها، به دو روش کیفی و کمی بررسی شد. در روش کیفی، سؤال‌ها توسط ۸ خبره مرور و اصلاح شد. در روش کمی، از نسبت روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده شد. مقدار CVR برای هر شاخص برابر یا بالاتر از ۰/۴۹ به دست آمد که نشان‌دهنده کفایت روایی محتوایی است. همچنین، شاخص CVI برای کل پرسش‌نامه محاسبه و تأیید شد. با وجود نتایج پایدار حاصل از AHP، در بخش محدودیت‌ها پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی از روش‌های مکملی همچون تاپسیس به منظور رتبه‌بندی نهایی یا تحلیل خوشه‌ای برای گروه‌بندی مؤلفه‌ها استفاده کنند. این روش‌ها می‌توانند به افزایش اعتبار نتایج و مقایسه با یافته‌های حاصل از AHP کمک کنند.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که موضوعات مرتبط با پایداری در صنعت فولاد را می‌توان در قالب چهار بُعد اصلی شامل «اقتصادی»، «اجتماعی»، «راهبری شرکتی» و «زیست محیطی» دسته‌بندی کرد. در چارچوب تدوین شده برای مرحله نخست پژوهش، در مجموع، ۳۴ مؤلفه و در مرحله دوم ۴۴ مؤلفه شناسایی و استخراج شد. به منظور اعتبارسنجی و اولویت‌بندی این مؤلفه‌ها، دو پرسش‌نامه مجزا طراحی شد و در اختیار ۲۰ نفر از خبرگان صنعت فولاد قرار گرفت. هدف از این مرحله، شناسایی مؤلفه‌های کلیدی و تعیین میزان اهمیت نسبی هر یک از آن‌ها با بهره‌گیری از نظر متخصصان بود. برای تحلیل داده‌های گردآوری شده، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و نرم‌افزار اکسپرت جویس استفاده شد. هر پرسش‌نامه به نحوی طراحی شد که ارزیابی جامعی از مؤلفه‌های مرتبط با ابعاد مختلف پایداری ارائه دهد. مقایسه‌های زوجی میان مؤلفه‌ها بر اساس مقیاس ندرجه‌ای ساعتی (۱ تا ۹) انجام گرفت که در آن، عدد ۱ نشان‌دهنده اهمیت برابر و عدد ۹ بیانگر اهمیت بسیار زیاد یک مؤلفه نسبت به دیگری بود. پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار، وزن هر مؤلفه به‌طور خودکار محاسبه شد. این وزن‌ها درجه اهمیت مؤلفه‌ها را از دیدگاه پاسخ‌دهندگان نشان می‌دادند. همچنین، برای اطمینان از صحت و انسجام پاسخ‌ها، میزان ناسازگاری (CR) برای هر مجموعه از مقایسه‌ها محاسبه شد. مقدار CR کمتر از ۰/۱، سازگاری مناسب قضاوت‌های انجام شده را نشان می‌داد. بر اساس نتایج به دست آمده، مؤلفه‌هایی که در هر دو مرحله از اولویت بیشتری برخوردار بودند، به‌عنوان مؤلفه‌های نهایی کلیدی شناسایی شدند.

جدول ۱. مقادیر میزان ناسازگاری برای هر بُعد اصلی پژوهش

ابعاد پایداری	نرخ ناسازگاری
بُعد اقتصادی	۰/۰۸
بُعد اجتماعی	۰/۰۷
بُعد راهبری شرکتی	۰/۰۶
بُعد زیست محیطی	۰/۰۵
کل چارچوب نهایی	۰/۰۶۳

در ادامه و به منظور تکمیل و نهایی سازی چارچوب تدوین شده، تمامی مؤلفه‌های اصلی مربوط به چهار بُعد پایداری مجدداً در اختیار خبرگان قرار گرفت تا بر اساس تحلیل‌های پیشین و بررسی‌های تکمیلی، نظرهای اصلاحی و تکمیلی خود را ارائه دهند. مؤلفه‌های استخراج شده از پرسش‌نامه‌های مرحله‌های اول و دوم در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

جدول ۲. مؤلفه‌های استخراج شده از پرسش‌نامه اول

ردیف	مؤلفه‌ها
۱	پیامدهای مالی و سایر خطرها و فرصت‌های ناشی از تغییرات اقلیمی
۲	درصد مواد ورودی بازیافتی مورد استفاده برای تولید محصولات و خدمات اولیه سازمان
۳	مصرف انرژی در درون سازمان
۴	کاهش مصرف انرژی که در نتیجه مستقیم ابتکارهای بهره‌وری به دست آمده است
۵	۱. کل انرژی مصرف شده؛ ۲. درصد برق شبکه؛ ۳. درصد قابل تجدید
۶	۱. کل سوخت مصرف شده؛ ۲. درصد زغال سنگ؛ ۳. درصد گاز طبیعی؛ ۴. درصد تجدیدپذیری
۷	کاهش انرژی مورد نیاز محصولات و خدمات
۸	مجموع مصرف انرژی سازمان (به استثنای مواد اولیه) به مگاوات ساعت
۹	مورد ملاحظه قرار دادن آب به عنوان یک منبع مشترک (برداشته شده، مصرف شده و تخلیه شده و اثرهای مربوط به آب)
۱۰	برداشت آب / حجم کل آب بازیافتی و استفاده مجدد توسط سازمان
۱۱	تخلیه آب (پساب) / مجموع تخلیه آب به تمام مناطق (آب سطحی، آب‌های زیرزمینی، آب دریا، آب تولید شده، آب شخص ثالث)
۱۲	مصرف آب / کل مصرف آب از تمام مناطق (تغییر در ذخیره آب)
۱۳	۱. کل آب شیرین برداشت شده؛ ۲. درصد بازیافت؛ ۳. درصد آب برداشتی از مناطق با استرس آب پایه بالا یا بسیار بالا
۱۴	انتشار مستقیم گازهای گلخانه‌ای (گستره ۱)
۱۵	انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از انرژی غیرمستقیم (گستره ۲)
۱۶	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
۱۷	اکسیدهای نیتروژن (NOx)، اکسیدهای گوگرد (SOx) و سایر انتشارات قابل توجه هوا
۱۸	بحث درباره استراتژی یا برنامه بلندمدت و کوتاه‌مدت برای مدیریت انتشار گستره ۱، اهداف کاهش انتشار و تجزیه و تحلیل عملکرد مطابق اهداف
۱۹	میزان انتشار ناخالص جهانی سازمان (مجموع گستره‌های ۱ و ۲) برای سال گزارش در مقایسه با سال گزارش قبلی
۲۰	تشریح نظارت هیئت مدیره بر خطرها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم
۲۱	تشریح نقش مدیریت در ارزیابی و مدیریت ریسک‌ها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم
۲۲	معرفی بهترین موقعیت‌های مدیریتی یا کمیته (ها) با مسئولیت مسائل مربوط به اقلیم
۲۳	توضیح اینکه این موقعیت (ها) یا کمیته‌ها در کجای ساختار سازمانی قرار دارند، مسئولیت‌های مرتبط با آن‌ها چیست‌اند و مسائل مربوط به اقلیم چگونه نظارت می‌شود.
۲۴	توصیف خطرها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم شناسایی شده توسط سازمان در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت
۲۵	توضیح درباره اینکه کجا و چگونه خطرها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم بر استراتژی سازمان تأثیر گذاشته است.

ردیف	مؤلفه‌ها
۲۶	تشریح فرایندهای سازمان برای شناسایی و ارزیابی خطرهای مرتبط با اقلیم
۲۷	تشریح فرایندهای سازمان برای مدیریت خطرهای مرتبط با اقلیم
۲۸	تشریح نحوه ادغام فرایندهای شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک‌های مرتبط با اقلیم در مدیریت ریسک کلی سازمان
۲۹	فرایندهای سازمان برای شناسایی، ارزیابی و پاسخ به خطرها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم
۳۰	تشریح فرایندهای (های) شناسایی، ارزیابی و پاسخ به خطرها و فرصت‌های مرتبط با اقلیم
۳۱	انواع ریسک که در ارزیابی ریسک مرتبط با اقلیم در سازمان در نظر گرفته می‌شود
۳۲	شناسایی خطرهای ذاتی مرتبط با اقلیم، با پتانسیل تأثیر مالی یا استراتژیک اساسی بر تجارت سازمان
۳۳	شناسایی فرصت‌های مرتبط با اقلیم، با پتانسیل تأثیر مالی یا استراتژیک اساسی بر کسب‌وکار سازمان
۳۴	ارائه جزئیات اهداف قطعی انتشار و پیشرفت انجام شده مطابق آن اهداف

جدول ۳. مؤلفه‌های استخراج شده از پرسش‌نامه دوم

ردیف	مؤلفه‌ها
۱	آسیب‌پذیری ایران از تغییر اقلیم
۲	وابستگی کسب‌وکار شرکت‌ها در آینده نزدیک به رعایت اصول توسعه پایدار
۳	الزامات بین‌المللی در خصوص بهره‌گیری از انرژی تجدیدپذیر
۴	ایجاد شرایط مناسب و پایدار برای آینده کشور
۵	تکاپوی جدی برای شناسایی و به‌کارگیری راه‌کارهای جایگزین
۶	عقب‌نماندن کشور از قافله توسعه جهانی و غلبه بر محدودیت‌های آینده
۷	لزوم سرمایه‌گذاری مناسب در اصلاح زیرساخت‌ها با حمایت دولت
۸	سخت‌گیری بین‌المللی برای شرکت‌های خاکی در زمینه الزامات توسعه پایدار
۹	عمل به مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها
۱۰	تأکید بر تولید و عرضه فولاد سبز در دنیا
۱۱	لزوم صرف هزینه در ابتدا در چارچوب جنبه اقتصادی
۱۲	کاهش اتلاف منابع در دسترس
۱۳	کاهش جرایم و مالیات کربن
۱۴	به‌کارگیری فناوری نوین مصرف کمتر آب، برق و سوخت با توجه به هزینه بالای تأمین آن‌ها
۱۵	اعمال صرفه‌جویی و امکان استفاده از منابع انرژی و طبیعی توسط آیندگان
۱۶	بروز آسیب‌های اجتماعی ناشی از تغییر اقلیم
۱۷	آسیب‌پذیری زیست‌محیطی به‌عنوان جنبه اساسی و محوری
۱۸	آلایندگی زیست‌محیطی
۱۹	همراهی با سیر بلوغ قوانین و مقررات در زمینه پدیده‌های زیست‌محیطی

ردیف	مؤلفه‌ها
۲۰	عمل به تعهدهای بین‌المللی و جای‌گیری مناسب در جامعه بین‌الملل در عمل به این تعهدها
۲۱	انتشار دی‌اکسیدکربن (قابل انتشار)
۲۲	آلاینده‌گی هوا (قابل انتشار)
۲۳	دشواری شدن زندگی انسان‌ها و تهدید حیات آنان (فیزیکی)
۲۴	کاهش صادرات و چالش‌های تجاری به دلیل اعمال قوانین و مقررات (قابل انتشار)
۲۵	از دست دادن منابع غیر قابل تجدید طبیعی (فیزیکی)
۲۶	نیاز شدید به ایجاد خطوط انتقال و شبکه گسترده (فیزیکی) - برق
۲۷	لزوم تأمین منابع مالی زیاد (فیزیکی)
۲۸	هدر رفتن حامل‌های سوخت به دلیل عقب ماندگی فناوری (فیزیکی)
۲۹	افزایش قیمت حامل‌های انرژی مانند برق و گاز طبیعی (فیزیکی)
۳۰	هدر رفتن سوخت به دلیل عقب ماندگی فناوری (فیزیکی)
۳۱	از دست دادن منابع تجدیدناپذیر آب (فیزیکی)
۳۲	لزوم مصرف زیاد انرژی برای شیرین‌سازی آب (فیزیکی)
۳۳	محدودیت استفاده از منابع آبی به دلیل خشک‌سالی و کمبود آب (قابل انتشار)
۳۴	تصفیه فاضلاب‌های بهداشتی و پساب‌های صنعتی و بازچرخانی آن‌ها از طریق انجام تصفیه ثانویه از جمله استخر معکوس (قابل انتشار)
۳۵	استفاده از پساب‌های صنعتی جهت شستشوی محوطه سایت‌های صنعتی، خنک‌سازی سرباره و کنترل انتشار غبار (قابل انتشار)
۳۶	عدم نظارت و ارزیابی مناسب توسط نهادهای مسئول در امکان‌سنجی طرح‌های فولادی (فیزیکی)
۳۷	عقب‌ماندگی از راه‌کارهای نوین به دلیل سوء مدیریت و تحریم (فیزیکی)
۳۸	تغییر الگوی مصرف محصولات آسیب‌زا در زمینه توسعه پایدار (فیزیکی)
۳۹	منابع مالی تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های نوین تولید بدون کربن (فیزیکی)
۴۰	منابع انسانی تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های نوین تولید بدون کربن (فیزیکی)
۴۱	انتقال فناوری از کشورهای کمتر توسعه‌یافته در حال حاضر (فیزیکی)
۴۲	مشکلات فرهنگی و بی‌توجهی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی (قابل انتشار)
۴۳	انتقال فناوری نوین سازگار با محیط زیست و الزامات توسعه پایدار (فیزیکی)
۴۴	محدودیت‌های قانونی بین‌المللی برای توسعه طرح‌های مرتبط با توسعه پایدار (فیزیکی)

طبق جدول‌های ۲ و ۳ مؤلفه‌های استخراج شده از هر دو پرسش‌نامه در چهار بُعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و راهبردی شرکتی دسته‌بندی شده‌اند: مؤلفه‌های مرتبط با هزینه‌ها، سرمایه‌گذاری، منابع مالی و بهره‌وری را می‌توان در بُعد اقتصادی در نظر گرفت:

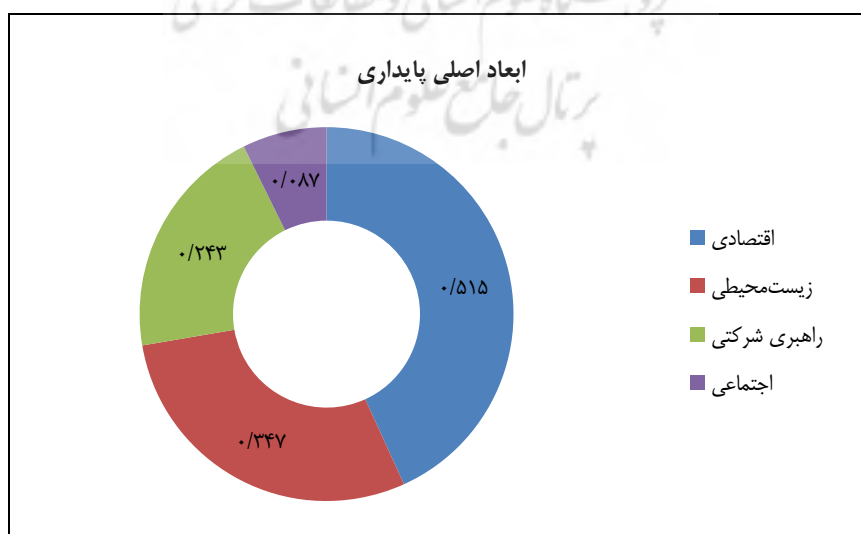
پرسش‌نامه اول: مؤلفه‌های ۱، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۹، ۳.

پرسش‌نامه دوم: مؤلفه‌های ۲، ۴، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۲۰، ۲۴، ۲۹، ۳۷، ۳۹، ۴۰، ۴۳.
 مؤلفه‌های مرتبط با مسئولیت اجتماعی، رفاه عمومی و آسیب‌های اجتماعی در بُعد اجتماعی تقسیم‌بندی شدند:
 پرسش‌نامه اول: مؤلفه‌های ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۲، ۳۳.
 پرسش‌نامه دوم: مؤلفه‌های ۱، ۶، ۹، ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۳۸، ۴۲.
 مؤلفه‌های مرتبط با حفاظت از محیط زیست، منابع طبیعی و کاهش آلودگی در بُعد زیست‌محیطی قرار گرفتند:
 پرسش‌نامه اول: مؤلفه‌های ۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۴، ۲۸، ۳۰، ۳۱.
 پرسش‌نامه دوم: مؤلفه‌های ۵، ۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۵، ۳۱، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۴۱، ۴۴.
 مؤلفه‌های مرتبط با مدیریت، استراتژی‌ها و نظارت بر مخاطرات و فرصت‌های اقلیمی در بُعد راهبری شرکتی قرار گرفتند:

پرسش‌نامه اول: مؤلفه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳.
 پرسش‌نامه دوم: مؤلفه‌های ۶، ۱۵، ۱۹، ۲۶، ۳۷، ۳۹، ۴۰، ۴۳.
 بعد از تعیین و تقسیم‌بندی مؤلفه‌ها در ۴ بُعد وزن معیارها استخراج شد که در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

جدول ۴. جدول وزن‌گذاری مؤلفه‌ها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و راهبری شرکتی

ابعاد	وزن هر بُعد
بُعد اقتصادی	۰/۵۱۵
بُعد راهبری شرکتی	۰/۲۴۳
بُعد اجتماعی	۰/۰۸۷
بُعد زیست‌محیطی	۰/۳۴۷



شکل ۲. نمودار وزن‌گذاری مؤلفه‌ها در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و راهبری شرکتی

یافته‌های حاصل از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی بُعد اقتصادی با درجه اولویت ۰/۵۱۵، از نظر خبرگان صنعت، بیشترین ارجحیت و بُعد اجتماعی با درجه اولویت ۰/۰۸۷ از منظر خبرگان کمترین ارجحیت را دارد؛ بنابراین، اولویت‌های مربوط به ابعاد اصلی پایداری، به ترتیب مربوط به بُعد اقتصادی (۰/۵۱۵)، بُعد زیست‌محیطی (۰/۳۴۷)، بُعد راهبری شرکتی (۰/۲۴۳) و بُعد اجتماعی (۰/۰۸۷) است. تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که وزن بندی ابعاد پایداری صنعت فولاد، از نگاه خبرگان، تفاوت چشمگیری دارد. بُعد اقتصادی با وزن ۰/۵۱۵ بیشترین اهمیت را دارد. این امر بیانگر آن است که از نظر خبرگان، تاب‌آوری صنعت فولاد در مواجهه با بحران‌های اقلیمی، تحریم‌ها و نوسان‌های بازار، بیش از هر چیز، به سرمایه‌گذاری‌های مالی، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری وابسته است. به عبارت دیگر، انگیزه‌های اقتصادی محرک اصلی حرکت به سمت پایداری در این صنعت محسوب می‌شوند و توجه به مؤلفه‌های مالی و بهره‌وری در اولویت قرار دارد.

بُعد زیست‌محیطی با وزن ۰/۳۴۷ در رتبه دوم اهمیت قرار گرفته است. این وضعیت نشان می‌دهد که خبرگان مسائل زیست‌محیطی را مهم می‌دانند؛ اما آن را در راستای حفظ بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها ارزیابی می‌کنند. به عبارت دیگر، حفاظت از محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی با وجود اهمیت ذاتی، بیشتر در چارچوب اقتصادی و کاهش ریسک‌های قانونی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است. بُعد راهبری شرکتی با وزن ۰/۲۴۳ جایگاه سوم را دارد. این بُعد بازتاب‌دهنده اهمیت ساختارهای مدیریتی، شفافیت تصمیم‌گیری و رعایت اصول حاکمیت شرکتی است؛ اما به دلیل تمرکز بنگاه‌ها بر مسائل اقتصادی و زیست‌محیطی، نقش آن در نگاه خبرگان کمتر برجسته شده است. به بیان دیگر، کیفیت راهبری شرکتی به عنوان عاملی پشتیبان، بر عملکرد پایدار اثر غیرمستقیمی دارد و معمولاً در اولویت‌های کلان اقتصادی و زیست‌محیطی قرار می‌گیرد.

در نهایت، بُعد اجتماعی با وزن ۰/۰۸۷ کمترین اهمیت را دارد. این کم‌وزنی را می‌توان نشئت گرفته از اوضاع اقتصادی و فشارهای مالی شدید صنعت فولاد دانست؛ بنگاه‌ها اولویت خود را بر بقا و کاهش هزینه‌ها قرار داده‌اند و مسئولیت‌های اجتماعی و رفاه عمومی در مقایسه با مسائل اقتصادی و زیست‌محیطی در مرتبه دوم اهمیت قرار گرفته‌اند. به طور کلی، تحلیل مقایسه‌ای ابعاد نشان می‌دهد که انگیزه‌های اقتصادی محرک اصلی حرکت به سمت پایداری هستند و سایر ابعاد، هرچند مهم، بیشتر در خدمت تحقق اهداف اقتصادی و کاهش ریسک‌های مرتبط با محیط زیست و حاکمیت شرکتی در کانون توجه قرار گرفته‌اند. این الگوی وزن‌بندی، بیانگر واقعیت‌های عملیاتی صنعت فولاد ایران و اولویت‌بندی خبرگان در شرایط محدودیت‌های اقتصادی و فشارهای بازار است. این وزن‌ها را می‌توان برای مراحل بعدی در تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده کرد تا اولویت‌های هر معیار و زیرمعیارها را محاسبه کنیم. برای ادامه مراحل روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، باید مقایسه زوجی زیرمعیارها را برای هر بُعد اصلی (اقتصادی، راهبری شرکتی، اجتماعی و زیست‌محیطی) انجام دهیم. همان طور که در مراحل قبل توضیح داده شد، مقادیر مقایسه زوجی وارد نرم‌افزار و وزن‌های زیرمعیارها محاسبه شد. با توجه به اینکه دو بُعد اقتصادی و زیست‌محیطی بیشترین وزن‌ها را داشتند، در این پژوهش این دو بُعد را بررسی کردیم. با توجه به اینکه معیارهای استخراج شده می‌توانند یکسان باشند، از توابعی مانند VLOOKUP برای پیدا کردن مؤلفه‌های یکسان استفاده شده است. بعد از شناسایی مؤلفه‌های یکسان در دو بُعد اقتصادی و

زیست‌محیطی، مقایسه‌های زوجی زیرمعیارها انجام شد. برای شروع، ابتدا باید مقایسه‌های زوجی زیرمعیارها انجام گیرد. در این مثال، با توجه به مقیاس ۱ تا ۹، برای هر دو زیرمعیار، یک عدد وارد شده است تا اهمیت یکی را نسبت به دیگری نشان دهد. برای تحلیل نهایی، باید نتایج میانگین هر سطر را تحلیل کنیم تا درک بهتری از اهمیت نسبی هر معیار به دست آوریم. این مقادیر نشان‌دهنده اهمیت نسبی هر معیار در بین معیارهای دیگر است.

جدول ۵. میانگین و درصد مؤلفه‌های اقتصادی مرتبط با تغییرات اقلیمی

درصد از کل (درصد)	میانگین	
۲۲/۹	۰/۱۵۳۵	وابستگی کسب‌وکار
۱۳/۶	۰/۰۹۲۰	سرمایه‌گذاری مناسب
۱۰/۱	۰/۰۶۸۲	صرف هزینه در ابتدا
۱۴/۵	۰/۰۹۷۷	کاهش ائتلاف منابع
۱۰/۳	۰/۰۷۰۶	کاهش جرایم و مالیات
۸/۷	۰/۰۵۹۵	فناوری نوین
۱۱/۳	۰/۰۷۷۸	افزایش قیمت حامل‌های انرژی
۱۲/۴	۰/۰۸۵۶	منابع مالی تحقیق و توسعه
۱۱/۹	۰/۰۸۲۰	پیامدهای مالی تغییرات اقلیمی
۱۲/۲	۰/۰۸۴۰	شناسایی خطرهای اقلیمی
۱۲/۹	۰/۰۸۸۳	شناسایی فرصت‌های اقلیمی
۹/۷	۰/۰۶۶۲	ارائه جزئیات اهداف انتشار

وابستگی کسب‌وکار با میانگین ۰/۱۵۳۵ بیشترین اهمیت را دارد و حدود ۲۲/۹ درصد از کل وزن را به خود اختصاص می‌دهد. این مقدار نشان می‌دهد که معیار «وابستگی کسب‌وکار» برای تحقیق یا پروژه شما اهمیت بیشتری دارد. کاهش ائتلاف منابع و سرمایه‌گذاری مناسب با میانگین‌های ۰/۰۹۲۰ و ۰/۰۹۷۷، در رتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند. این معیارها به ترتیب حدود ۱۴/۵ درصد و ۱۳/۶ درصد از کل وزن را شامل می‌شوند. شناسایی فرصت‌های اقلیمی و منابع مالی تحقیق و توسعه با میانگین‌های ۰/۰۸۸۳ و ۰/۰۸۵۶ به ترتیب اهمیت زیادی دارند و ۱۲/۹ درصد و ۱۲/۴ درصد از وزن کل را به خود اختصاص می‌دهند. شناسایی خطرهای اقلیمی در ابتدا و پس از آن پیامدهای مالی تغییرات اقلیمی، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و کاهش جرایم و مالیات نیز اهمیت شایان توجهی دارند و به ترتیب حدود ۱۲/۲، ۱۱/۹، ۱۱/۳ و ۱۰/۳ درصد از وزن کل را شامل می‌شوند. فناوری نوین با میانگین ۰/۰۵۹۵ کمترین اهمیت را دارد و تنها ۸/۷ درصد از وزن کل را به خود اختصاص می‌دهد.

برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی برای بُعد زیست‌محیطی، مراحل زیر را دنبال کردیم. به‌طور خاص، به مقایسه زوجی زیرمعیارها و محاسبه وزن‌ها برای بُعد زیست‌محیطی پرداختیم و مانند مراحل بُعد اقتصادی پیش رفتیم و در نهایت، به نتایج جدول ۶ دست یافتیم.

جدول ۶. میانگین و درصد مؤلفه‌های زیست محیطی مرتبط با تغییرات اقلیمی

درصد از کل (درصد)	میانگین	بُعد زیست محیطی
۶/۲۲	۱/۵۴۳	آسیب‌پذیری زیست محیطی
۶/۵۸	۱/۶۴۵	آلاینده‌گی زیست محیطی
۶/۹۲	۱/۷۳۲	انتشار دی‌اکسید کربن
۶/۹۷	۱/۷۴۹	آلاینده‌گی هوا
۷/۱۱	۱/۷۸۹	افزایش دمای هوا
۷/۳۴	۱/۸۳۵	از دست دادن منابع تجدیدناپذیر طبیعی
۷/۵۳	۱/۸۹۳	نیاز به ایجاد خطوط انتقال برق
۷/۷۰	۱/۹۲۷	هدر رفتن حامل‌های سوخت
۷/۷۷	۱/۹۴۵	اصلاح تجهیزات و فرایندها
۸/۲۹	۲/۱۱۰	از دست دادن منابع تجدیدناپذیر آب
۶/۷۸	۱/۶۹۵	ایجاد شبکه‌های انتقال آب
۶/۲۲	۱/۵۴۲	نیاز به مصرف زیاد انرژی برای شیرین‌سازی آب
۵/۸۹	۱/۴۸۱	استفاده از آب‌های زیرزمینی و سطحی
۵/۹۱	۱/۴۸۸	تصفیه فاضلاب‌های بهداشتی و پساب‌های صنعتی
۵/۷۵	۱/۴۵۱	استفاده از پساب‌های صنعتی
۵/۶۵	۱/۴۲۳	انتقال فناوری نوین سازگار با محیط زیست
۵/۵۵	۱/۳۸۷	تمرکز بر کاهش انتشار
۵/۴۰	۱/۳۶۰	درصد مواد ورودی بازیافتی
۵/۲۹	۱/۳۳۲	مصرف انرژی در سازمان
۵/۲۱	۱/۳۱۰	کاهش مصرف انرژی
۵/۱۴	۱/۲۸۷	کل انرژی مصرف شده
۵/۰۱	۱/۲۵۷	مصرف آب
۴/۹۲	۱/۲۳۱	برداشت آب
۴/۸۲	۱/۲۰۷	تخلیه آب
۴/۷۲	۱/۱۸۱	انتشار گازهای گلخانه‌ای
۴/۵۹	۱/۱۵۰	اکسیدهای نیتروژن و گوگرد

در تحلیل سلسله‌مراتبی برای ارزیابی معیارهای زیست محیطی، اهمیت نسبی هر زیرمعیار بررسی شد. نتایج نشان داد که برخی از زیرمعیارها در این بُعد نقش برجسته‌تری ایفا می‌کنند؛ به‌ویژه آن‌هایی که میانگین و سهم بیشتری از کل دارند. از جمله مهم‌ترین زیرمعیارها می‌توان به از دست دادن منابع تجدیدناپذیر آب و اصلاح تجهیزات و فرایندها اشاره کرد. این دو به ترتیب با میانگین‌های ۲/۱۱۰ و ۱/۹۴۵ بیشترین تأثیر را بر بُعد زیست محیطی می‌گذارند. همچنین، انتشار دی‌اکسید کربن و آلاینده‌گی هوا نیز با میانگین‌های بالا و درصد شایان توجه، در زمره عوامل کلیدی قرار می‌گیرند.

افزایش دمای هوا و از دست دادن منابع تجدیدناپذیر طبیعی نیز از جمله معیارهای مهمی هستند که به توجه ویژه نیازمندان. در کنار این موارد، برخی از زیرمعیارها به جنبه‌های عملیاتی و مدیریتی مرتبط هستند. برای مثال، نیاز به ایجاد خطوط انتقال برق، هدر رفتن حامل‌های سوخت و اصلاح تجهیزات و فرایندها، می‌توانند در بهبود عملکرد زیست‌محیطی نقش مؤثری ایفا کنند. از سوی دیگر، تصفیه فاضلاب‌های بهداشتی و پساب‌های صنعتی و استفاده از پساب‌های صنعتی، به‌عنوان عوامل مؤثر در کاهش آلاینده‌ها و بهبود مدیریت منابع آب مطرح‌اند. در نهایت، انتقال فناوری نوین سازگار با محیط زیست و تمرکز بر کاهش انتشار به‌عنوان عوامل کلیدی در توسعه فناوری‌های سبز و کاهش اثرهای زیست‌محیطی شناخته می‌شوند.

جدول ۷. مقایسه چارچوب‌های نهایی با استانداردهای بین‌المللی

تفاوت‌ها / نوآوری‌ها	مشابه در CDP	مشابه در GRI	مؤلفه‌های چارچوب نهایی	بُعد
اضافه‌شدن مؤلفه «وابستگی کسب‌وکار»	CDP C4	GRI 201, 203	سرمایه‌گذاری، کاهش هزینه، مالیات کربن	اقتصادی
تأکید بر منابع آبی در مناطق کم‌آب ایران	CDP C6, C7	GRI 302, 303, 305	کاهش انرژی، بازیافت آب، کاهش دی‌اکسیدکربن	زیست‌محیطی
کم‌زنی بُعد اجتماعی در ایران	-	GRI 401, 413	مسئولیت اجتماعی، رفاه کارکنان	اجتماعی
تمرکز بر ریسک‌های اقلیمی تحریم‌محور	CDP C1	GRI 102, 103	هیئت‌مدیره، مدیریت ریسک اقلیمی	راهبری شرکتی

در چارچوب نهایی پایداری صنعت فولاد، چهار بُعد اصلی اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و راهبری شرکتی مورد توجه قرار گرفته‌اند که هر یک مؤلفه‌های ویژه‌ای دارند. بُعد اقتصادی شامل سرمایه‌گذاری، کاهش هزینه و مالیات کربن است و با شاخص‌های بین‌المللی (GRI ۲۰۱ و ۲۰۳) و CDP(C4) هم‌خوانی دارد. با این حال، نوآوری این پژوهش در اضافه کردن مؤلفه «وابستگی کسب‌وکار» است که توجه به حساسیت صنعت فولاد ایران در اوضاع اقتصادی و تحریم‌ها را طلب می‌کند. بُعد زیست‌محیطی شامل کاهش مصرف انرژی، بازیافت آب و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن است و مشابه شاخص‌های (GRI ۳۰۲، ۳۰۳ و ۳۰۵) و CDP (C6, C7) است. تفاوت این بُعد در چارچوب ما، تأکید ویژه بر مدیریت منابع آبی است که به‌دلیل شرایط کم‌آبی در ایران اهمیت زیادی دارد و نشان‌دهنده بومی‌سازی شاخص‌های جهانی است. بُعد اجتماعی شامل مسئولیت اجتماعی و رفاه کارکنان است و با برخی شاخص‌های (GRI ۴۰۱ و ۴۱۳) مرتبط است؛ اما در CDP شاخص مشخصی برای این بُعد وجود ندارد. یکی از یافته‌های مهم، کم‌زنی بُعد اجتماعی در صنعت فولاد ایران است که از تمرکز بنگاه‌ها بر اهداف اقتصادی و محدودیت‌های مالی نشئت گرفته است. بُعد راهبری شرکتی، شامل هیئت‌مدیره و مدیریت ریسک‌های اقلیمی است و مشابه شاخص‌های (GRI ۱۰۲ و ۱۰۳) و CDP (C1) است. نوآوری چارچوب نهایی در این بُعد، تمرکز ویژه بر ریسک‌های اقلیمی تحریم‌محور است که نشان می‌دهد در ایران، مدیریت راهبری شرکتی، علاوه بر رعایت استانداردهای جهانی، به شرایط خاص اقتصادی و سیاسی نیز حساس است.

نتیجه‌گیری

تحلیل سلسله‌مراتبی فازی انجام شده در این پژوهش، به منظور ارزیابی مؤلفه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی مرتبط با تغییرات اقلیمی در صنعت فولاد ایران، تصویری روشن از اهمیت نسبی و اولویت‌بندی این معیارها ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی، همچنان محرک اصلی حرکت به سوی پایداری در این صنعت هستند. در بُعد اقتصادی، مؤلفه «وابستگی کسب و کار» با سهم ۲۲/۹ درصد از وزن کل، مهم‌ترین عامل شناسایی شد که بیانگر تأثیر مستقیم تغییرات اقلیمی بر کارکرد و پایداری اقتصادی سازمان‌هاست. پس از آن، «کاهش اتلاف منابع» با ۱۴/۵ درصد و «سرمایه‌گذاری مناسب» با ۱۳/۶ درصد قرار دارند که هر دو بر لزوم بهینه‌سازی مصرف منابع، کاهش هدررفت و افزایش ظرفیت‌های تحقیق و توسعه برای ارتقای تاب‌آوری سازمان‌ها و افزایش رقابت‌پذیری در مواجهه با نوسان‌های اقلیمی تأکید دارند. در بُعد زیست‌محیطی، «از دست دادن منابع تجدیدناپذیر آب» با میانگین ۲/۱۱ و «اصلاح تجهیزات و فرایندها» با میانگین ۱/۹۴۵ به عنوان مؤلفه‌های کلیدی شناسایی شدند که اهمیت اقدامات اصلاحی برای کاهش میزان مصرف آب، بهبود کارایی سیستم‌ها و استفاده از فناوری‌های پاک را نمایان می‌سازد. همچنین شاخص‌های «انتشار دی‌اکسید کربن» و «آلاینده‌های هوا» به عنوان معیارهای حیاتی برای پایش و کنترل اثرهای زیست‌محیطی معرفی شدند که ضرورت سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کاهش آلاینده‌ها، بهبود فرایندهای تولید و ارتقای کیفیت محیط‌زیست را تقویت می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که اقداماتی نظیر ایجاد خطوط انتقال برق بهینه، پیشگیری از هدررفت حامل‌های انرژی و توسعه اصلاحات فرایندی و تجهیزاتی، می‌تواند هم‌زمان به کاهش مصرف انرژی، بهبود عملکرد زیست‌محیطی و بهره‌وری اقتصادی منجر شود. مقایسه این یافته‌ها با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که برخلاف برخی تحقیقات بین‌المللی که بُعد زیست‌محیطی را برتر دانسته‌اند، در صنعت فولاد ایران، مشابه سایر بخش‌های صنایع سنگین داخلی، انگیزه‌های اقتصادی غالب هستند و ابعاد زیست‌محیطی بیشتر در پیوند با منافع اقتصادی و کاهش ریسک‌های عملیاتی معنا می‌یابند. با این حال، تمرکز این پژوهش بر تحلیل جزئیات مؤلفه‌ها و پیوند بین ابعاد، تصویری جامع‌تر از وضعیت واقعی صنعت فراهم کرده است.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بوده است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرد:

- حجم نمونه به تعداد مشخصی از خبرگان محدود بود که می‌تواند قابلیت تعمیم نتایج را تحت تأثیر قرار دهد؛
- دسترسی ناقص به داده‌های واقعی مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها، باعث اتکای نسبی به قضاوت‌های تخصصی شد؛
- عدم بررسی مؤلفه‌های فرهنگی - اجتماعی مرتبط با تغییر نگرش و رفتار سازمان‌ها در قبال پایداری نیز از دیگر محدودیت‌هاست.

با توجه به محدودیت‌های بیان شده، توصیه می‌شود تکه در مطالعات آتی حجم نمونه افزایش یابد و داده‌های میدانی واقعی از بنگاه‌ها جمع‌آوری شود تا دقت تحلیل‌ها ارتقا یابد. همچنین انجام مطالعات تطبیقی میان صنایع مختلف می‌تواند شباهت‌ها و تفاوت‌های الگوهای پایداری را آشکار سازد و استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره جایگزین یا ترکیبی مانند ANP یا TOPSIS می‌تواند جنبه‌های تحلیلی را تکمیل کند.

- بر اساس نتایج، پیشنهاد‌های سیاستی و مدیریتی را می‌توان در سه سطح اولویت‌بندی کرد:
- در سطح کلان، تدوین و الزام به چارچوب‌های بومی‌سازی‌شده گزارشگری پایداری، همراه با مشوق‌های مالیاتی و اعتباری برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های کم‌کربن و مدیریت بهینه منابع آب، اهمیت دارد.
 - در سطح سازمانی، ایجاد و استقرار نظام‌های مدیریت انرژی و آب و توسعه سیستم‌های دقیق پایش و کاهش انتشار آلاینده‌ها پیشنهاد می‌شود.
 - در سطح عملیاتی، آموزش تخصصی مدیران و کارکنان، استفاده از ابزارهای ارزیابی وابستگی اقتصادی به تغییرات اقلیمی و به‌روزرسانی فرایندها برای افزایش کارایی تأکید می‌شود.
- این پژوهش برای نخستین بار چارچوبی بومی و متناسب با شرایط اقلیمی و صنعتی ایران برای گزارشگری پایداری در صنعت فولاد ارائه داده است که بر پایه ترکیب تحلیل محتوای گزارش‌های جهانی، داده‌های بومی و قضاوت خبرگان شکل گرفته است. این چارچوب نه تنها می‌تواند مبنای الزامات قانونی و سیاست‌گذاری ملی در زمینه گزارشگری پایداری به کار رود، بلکه به مدیران و تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا با شناخت دقیق‌تر ریسک‌های زیست‌محیطی و فرصت‌های اقتصادی، برنامه‌ریزی استراتژیک و سرمایه‌گذاری‌های هدفمندتری انجام دهند و مسیر توسعه پایدار را با هم‌افزایی میان منافع اقتصادی و حفاظت محیط‌زیست دنبال کنند.

منابع

- ارواحی، سمانه و رجایی‌زاده هرنندی، احسان (۱۴۰۱). بررسی تأثیر حاکمیت شرکتی و کیفیت حسابرسی داخلی بر کیفیت گزارشگری مالی. *فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری*، ۶(۸۴)، ۳۹-۵۵.
- اسماعیلی کیا، غریبه و فتحی نیا، حسنا (۱۴۰۴). بررسی تأثیر عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و راهبردی بر عملکردهای مالی و غیرمالی شرکت: نقش تعدیل‌کنندگی ویژگی‌های ساختاری مدیریت. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۳۲(۱)، ۱-۲۹.
- حسینی، سیدعلی و بابایی، فاطمه (۱۴۰۲). ارائه الگویی برای شناسایی عناصر مهم گزارشگری پایداری شرکتی با تأکید بر اصول ارزش‌های اسلامی. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۳۰(۴)، ۶۸۴-۷۲۴.
- 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.
- رضانی موزیرجی، مازیار؛ صبور، محمدرضا؛ دزواره، قربانعلی و احتشامی، مجید (۱۴۰۲). ارزیابی چرخه حیات تولید فولاد و اثرات زیست‌محیطی آن. *مجله تحقیقات نظام سلامت*، ۱۹(۱)، ۸۵-۹۴.
- شفیعی، حسین؛ خدای‌پور، احمد؛ دستگیر، محسن (۱۳۹۵). بررسی رابطه بین تغییرات سطح افشای مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی با شاخص‌های سودآوری با استفاده از شاخص KLD. *دانش مالی حسابداری*، ۳(۴)، ۴۳-۶۴.
- کردلو، محمدرضا؛ رحیم‌زاده، اشکان و محمدی، بهرام (۱۳۹۶). ضرورت تهیه گزارشگری پایداری؛ اصول و ساختار آن. *پژوهش‌های جدید در مدیریت و حسابداری*، ۲۸(۳)، ۱۰۵-۱۱۴.

محمودخانی، مهناز؛ رحمانی، علی؛ همایون، سعید؛ نیاکان، لیلی (۱۴۰۰). شناسایی مؤلفه‌های گزارشگری پایداری در صنعت بیمه، دو فصلنامه حسابداری ارزشی و رفتاری، ۶(۱۱)، ۱۸۷-۲۱۶.

References

- Arvahi, S. & Rajaezadeh Harandi, A. (2022). Examining the impact of corporate governance and internal audit quality on financial reporting quality. *Quarterly Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 6(84), 39–55. (in Persian)
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Caputo, F. & Pizzi, S. (2018). Ethical firms and web reporting: Empirical evidence about the voluntary adoption of the Italian 'Legality Rating'. *International Journal of Business and Management*, 14, 36.
- Erhinyoja, E. F. (2019). Corporate social sustainability reporting and financial performance of oil and gas industry in Nigeria. *International Journal of Accounting, Finance and Risk Management*, 4(2), 44-60.
- Esmaili Kia, G., Gharibeh, F., Fathinia, H. & Hasna, M. (2025). Investigating the impact of environmental, social, and governance (ESG) performance on firms' financial and non-financial outcomes: The moderating role of managerial structural characteristics. *Accounting and Auditing Reviews*, 32(1), 1–29. (in Persian)
- European Commission. (2023). *The European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (accessed 2 January 2023).
- Hekmat, A., Rahmani, M. & Movafagh, M. (2025). The effect of sustainability reporting disclosure and accounting information comparability on earnings persistence. *Accounting and Auditing Reviews*, 32(1), 95–116. (in Persian)
- Hoseini, A. & Babaei, S. (2023). Providing a model for identifying key elements of corporate sustainability reporting with an emphasis on Islamic principles and values. *Accounting and Auditing Reviews*, 30(4), 684–724. (in Persian)
- Kordloo, M.R., Rahimzadeh, A. & Mohammadi, B. (2017). The necessity of sustainability reporting; Its principles and structure. *New Research in Management and Accounting*, 28(3), 105–114. (in Persian)
- Lock, I. & Seele, P. (2015). Analyzing sector-specific CSR reporting: Social and environmental disclosure to investors in the chemicals and banking and insurance industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 22(2), 113–128.
- Mahmoudkhani, M., Rahmani, A., Homayoun, S. & Niakan, L. (2021). Identification of sustainability reporting components in the insurance industry. *Biannual Journal of Accounting Value and Behavior*, 6(11), 187–216. (in Persian)
- Oudah, M., Jabeen, F. & Dixon, C. (2018). Determinants linked to family business sustainability in the UAE: An AHP approach. *Sustainability*, 10(1), 246.

- Pizzi, S., Mastroleo, G., Venturelli, A., & Caputo, F. (2024). The digitalization of sustainability reporting processes: A conceptual framework. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1040-1050.
- Ramezani Mozirji, M., Saboor, M., Dezvareh, G. & Ehteshami, M. (2023). Life cycle assessment of steel production and its environmental impacts. *Journal of Health System Research*, 19(1), 85–94. (in Persian)
- Saaty, T. L. (2002). *Decision making with the analytic hierarchy process*.
- Scheyvens, R., Banks, G. & Hughes, E. (2016). The private sector and the SDGs: The need to move beyond 'business as usual'. *Sustainable Development*, 24, 371–382.
- Shafiei, H., Khodamipour, A. & Dastgir, M. (2016). Examining the relationship between changes in the level of disclosure of social and environmental issues and profitability indicators using the KLD index. *Financial Accounting Knowledge*, 3(4), 43–64. (in Persian)
- Van Linh, N., Hung, D. N. & Quang Binh, T. (2022). Relationship between sustainability reporting and firm's value: Evidence from Vietnam. *Cogent Business & Management*, 9, 2082014.
- WFE. (2017). *The role of stock exchanges in fostering economic growth and sustainable development*. UNCTAD & World Federation of Exchanges.

