www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۸، شماره ۱۱۱، زمستان ۱۴۰۴(جلد سوم)

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره هشتم)
شماره ۱۱۱ / زمستان ۱۴۰۴ (جلد سوم)/ صص ۳۹-۵۲

تبیین نقش حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن در ارتقای عملکرد پایداری شرکت‌ها: تحلیل یک مدل ساختاری مبتنی بر داده‌های تجربی

فاطمه شیرکوند
کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه ایوان کی، ایوان کی، ایران.
nazanin.angell@gmail.com

چکیده

افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی و الزام‌های بین‌المللی در حوزه پایداری سبب شده است که حسابداری مدیریت محیطزیست (EMA) به یکی از ابزارهای کلیدی ارتقای عملکرد پایداری در بنگاه‌های اقتصادی تبدیل شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مؤلفه‌های اصلی حسابداری مدیریت محیطزیست شامل بهبود کارایی زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی و ادغام ارزیابی چرخه عمر (LCA) بر عملکرد پایداری شرکت‌ها انجام شد. همچنین، مدیریت انتشار کربن (CEM) به‌عنوان یک عامل مهم در پاسخ‌گویی شرکت‌ها به فشارهای زیست‌محیطی، هم در نقش متغیر مستقل و هم تعدیل‌گر مورد تحلیل قرار گرفت تا مشخص شود که این عامل چگونه می‌تواند کارآمدی اقدامات محیطزیستی را در زمینه ارتقای عملکرد پایداری افزایش یا تضعیف کند. برای دستیابی به اهداف پژوهش، داده‌های ۱۸۰ شرکت تولیدی پذیرفته‌شده در بورس و فرابورس ایران گردآوری و از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد که بهبود کارایی زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی و ادغام ارزیابی چرخه عمر تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پایداری دارند؛ به این معنا که به‌کارگیری نظام‌مند ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیستباعث کاهش ضایعات، بهبود فرایندها، افزایش بهره‌وری انرژی و ارتقای شفافیت زیست‌محیطی می‌شود. یافته‌ها همچنین بیانگر آن است که مدیریت انتشار کربن به‌طور مستقیم عملکرد پایداری شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد، اما نقش تعدیل‌گری آن در رابطه بین حسابداری مدیریت محیطزیستو عملکرد پایداری با شدت کمتری ظاهر شده و از نظر آماری ضعیف‌تر بوده است. این امر نشان می‌دهد که در بسیاری از شرکت‌ها، مدیریت انتشار کربن هنوز به‌طور کامل در سیستم‌های حسابداری محیطزیست و فرایندهای تصمیم‌گیری یکپارچه نشده است. به‌طور کلی، پژوهش حاضر با ارائه شواهد تجربی جدید، اهمیت توسعه زیرساخت‌های حسابداری سبز، پیاده‌سازی سیستم‌های ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی، استفاده از ارزیابی چرخه عمر و توجه بیشتر به مدیریت انتشار کربن را برای بهبود عملکرد پایداری در شرکت‌های تولیدی برجسته می‌سازد. نتایج تحقیق می‌تواند راهنمایی کاربردی برای مدیران، سیاست‌گذاران و نهادهای تنظیم‌گر در جهت طراحی چارچوب‌های گزارشگری پایداری و توسعه سیاست‌های زیست‌محیطی مبتنی بر واقعیت‌های صنعتی باشد.

واژه‌های کلیدی: حسابداری مدیریت محیطزیست؛ ارزیابی چرخه عمر؛ ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی؛ بهبود کارایی زیست‌محیطی؛ مدیریت انتشار کربن.

مقدمه

در در سال‌های اخیر، گذار به کسب‌وکارهای پایدار و کم‌کربن به یکی از الزامات حیاتی برای کشورها و بنگاه‌ها در مسیر دستیابی به توسعه اقتصادی باکیفیت و برخورداری از مزیت رقابتی در بازارهای جهانی تبدیل شده است (ژن و همکاران، ۲۰۲۴؛ سان و همکاران، ۲۰۲۴). شدت‌گرفتن فشار نهادهای بین‌المللی، سرمایه‌گذاران و بازارهای مالی برای افشای دقیق عملکرد محیطزیست، مسئولیت‌پذیری اجتماعی و حاکمیت شرکتی، موجب شده است شرکت‌ها به‌ویژه در اقتصادهای نوظهور به سمت اتخاذ سامانه‌های پیشرفته مدیریت محیطزیست حرکت کنند (حسن، ۲۰۲۴؛ لوفتی و همکاران، ۲۰۲۴). یافته‌های جدید نیز نشان می‌دهند که ترکیب حسابداری مدیریت محیطزیست با سیاست‌های مدیریت انتشار کربن، یکی از مؤثرترین مسیرهای ارتقای عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی در بخش‌های تولیدی محسوب می‌شود (کائو، ۲۰۲۵). در چنین شرایطی، کشورهایی با اقتصادهای متکی بر تولید و صادرات مشابه مثال‌های دیده‌شده در مطالعات سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ بیش از پیش نیازمند توسعه رویکردهای علمی و داده‌محور برای مدیریت اثرات زیست‌محیطی هستند.

در چارچوب این تحولات جهانی، حسابداری مدیریت محیطزیست به عنوان یکی از کارآمدترین ابزارهای نوین مدیریت سبز شناخته می‌شود که به‌طور مستقیم در تصمیم‌گیری، کنترل هزینه‌های زیست‌محیطی و بهبود کارایی مصرف منابع نقش‌آفرینی می‌کند (شالتگر و همکاران، ۲۰۱۳؛ کریست و بوریـت، ۲۰۱۳). این ابزار از طریق مؤلفه‌هایی چون بهبود بهره‌وری زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های محیطزیست، یکپارچه‌سازی ارزیابی چرخه عمر و ارتقای شفافیت گزارشگری محیطزیست، می‌تواند دید جامعی از اثرات فرآیندهای تولیدی بر محیطزیست ارائه دهد (لاتیف و همکاران، ۲۰۲۰؛ بروکس و اویکونومو، ۲۰۱۸). پژوهش‌های اخیر نیز بیانگر آن است که بنگاه‌های فعال در اقتصادهای نوظهور، در صورت تجهیز سامانه‌های داخلی به ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیست ، توانایی بالاتری برای پاسخ به انتظارات محیطزیستی و اجتماعی جهانی خواهند داشت (آسیایی و همکاران، ۲۰۲۲؛ حسن، ۲۰۲۴).

در کنار آن، مدیریت انتشار کربن اکنون به یکی از ارکان کلیدی راهبردهای توسعه پایدار شرکت‌ها تبدیل شده است. فشارهای ناشی از مقررات بین‌المللی در حوزه تغییرات اقلیمی، توافق‌نامه‌های زیست‌محیطی و استانداردهای جهانی افشاگری، بنگاه‌ها را ملزم کرده است تا نظام‌هایی دقیق برای پایش، کاهش و گزارش‌دهی انتشار کربن ایجاد کنند (چیان و همکاران، ۲۰۱۸؛ ان.گ و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات جدید ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ نیز بیان می‌کنند که تمرکز راهبردی بر مدیریت کربن نه تنها عملکرد محیطزیستی شرکت‌ها را ارتقا می‌دهد، بلکه از طریق افزایش شفافیت و بهبود اعتبار سازمانی، عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی را نیز به شکل معنی‌داری بهبود می‌بخشد (سان و همکاران، ۲۰۲۴؛ کائو، ۲۰۲۵). علاوه بر این، پیوند میان حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن نقش تقویت‌کننده داشته و می‌تواند اثر اقدامات محیطزیستی را چندبرابر کند؛ موضوعی که پژوهش‌های بوریـت و ساکا (۲۰۰۶)، و تحلیل‌های جدیدتری در مطالعات ۲۰۲۴ نیز تأیید کرده‌اند.

با توجه به رشد سریع صنایع تولیدی در کشورهای درحال‌توسعه و افزایش فشارهای بین‌المللی بر زنجیره ارزش جهانی، بررسی جامع این موضوع که چگونه ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیست و راهبردهای مدیریت انتشار کربن می‌توانند به‌طور هم‌افزا بر عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی اثرگذار باشند، اهمیت فراوانی یافته است. صنایع تولیدی، به‌ویژه در کشورهایی مانند بنگلادش، اندونزی و ویتنام، اکنون با چالش‌هایی چون مصرف بالای انرژی، انتشار قابل توجه گازهای گلخانه‌ای، استفاده ناکارآمد از منابع و ضعف در نظام‌های گزارشگری محیطزیستی روبه‌رو هستند (رحمان و اسلام، ۲۰۲۳؛ کریستین و همکاران، ۲۰۱۹). در چنین بستری، بهره‌گیری از رویکردهای نوآورانه مانند یکپارچه‌سازی ارزیابی چرخه عمر محصول، توسعه نظام‌های دقیق ردیابی هزینه‌های محیطزیستی و استقرار نظام‌های

مدیریت انتشار کربن، می‌تواند مسیر دستیابی به استانداردهای جهانی زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی را تسهیل کند (لوفتی و همکاران، ۲۰۲۴؛ آسیایی و همکاران، ۲۰۲۲). از این رو، ترکیب دانش به‌روز شده در مطالعات سال‌های ۲۰۲۴–۲۰۲۵ با مبانی نظری و تجربی پژوهش‌های پیشین، ضرورت توسعه چارچوب‌های تحلیلی جامع برای درک بهتر نقش حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن در ارتقای عملکرد پایداری بنگاه‌ها را بیش از پیش برجسته می‌سازد.

با وجود موج جهانی گذار به پایداری، در ایران نیز طی سال‌های اخیر توجه به معیارهای زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی، مدیریت کربن و حسابداری مدیریت محیطزیست به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. رشد دغدغه‌های عمومی نسبت به آلودگی هوا، مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و همچنین فشار فزاینده ذی‌نفعان از جمله سازمان بورس، ناشران، سرمایه‌گذاران نهادی و نهادهای ناظر موجب شده است مسئله شفافیت محیطزیستی و پاسخگویی شرکت‌ها به یک ضرورت راهبردی تبدیل شود. با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از صنایع بورسی ایران در حوزه‌های انرژی‌بر نظیر پتروشیمی، فلزات اساسی، پالایشگاهی، سیمان و خودروسازی فعال هستند، اثرات زیست‌محیطی عملکرد آنها نسبت به بسیاری از کشورهای منطقه قابل ملاحظه‌تر است. از این‌رو، استقرار ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیست و نیز نظام‌های کنترل و مدیریت انتشار کربن می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کارایی تولید، کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی و بهبود جایگاه شرکت‌ها در فضای رقابتی داخلی و بین‌المللی ایفا کند. علاوه بر این، با توسعه استانداردهای گزارشگری در ایران همچون الزامات «گزارشگری پایداری»، «افشای ریسک‌های اقلیمی» و مقررات جدید سازمان بورس درباره گزارش‌دهی غیرمالی نیاز به ایجاد زیرساخت‌های علمی و اجرایی برای سنجش و مدیریت اثرات زیست‌محیطی بیش از گذشته احساس می‌شود.

از سوی دیگر، بازار سرمایه ایران در مرحله‌ای قرار گرفته است که ارتقای شفافیت، کاهش ریسک‌های اطلاعاتی و افزایش اعتماد سرمایه‌گذاران برای آن یک ضرورت حیاتی به شمار می‌آید. در این میان، توجه به عملکرد محیطزیستی و اعمال نظام‌های ارزیابی پایداری می‌تواند نقش قابل توجهی در ایجاد مزیت رقابتی برای شرکت‌های ایرانی داشته باشد. پژوهش‌های جهانی نشان داده‌اند که شرکت‌هایی که ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت کربن را یکپارچه‌سازی کرده‌اند، معمولاً دارای هزینه سرمایه کمتر، ارزش‌گذاری بازار بالاتر و اعتماد بیشتر سهامداران هستند؛ موضوعی که برای اقتصاد ایران و صنایع بزرگ بورسی آن اهمیت دوچندان دارد. با افزایش فشار بازارهای صادراتی به‌ویژه اروپا برای رعایت الزامات کربنی (مانند مالیات کربن مرزی)، شرکت‌های ایرانی ناگزیرند نظام‌های دقیق مدیریت انتشار کربن را توسعه دهند تا ضمن حفظ دسترسی به بازارهای بین‌المللی، ریسک‌های تجاری و مالی آینده را نیز کنترل کنند. از این منظر، مطالعه پیوند میان حسابداری مدیریت محیطزیست، مدیریت انتشار کربن و عملکرد زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی در شرکت‌های ایرانی، نه‌تنها از نظر علمی ضروری است، بلکه می‌تواند مبنایی برای اصلاح سیاست‌ها، ارتقای نظام گزارش‌دهی و توانمندسازی صنایع کشور در مواجهه با چالش‌های اقلیمی و رقابتی آینده باشد.

مبانی نظری و توسعه فرضیه‌های پژوهش

اگرچه مطالعات پیشین همچون پژوهش‌های بوریت و ساکا (۲۰۰۶)، و بوریت و همکاران (۲۰۱۹)، نقش حسابداری مدیریت محیطزیست را در ارتقای تولید پاک بررسی کرده‌اند، اما ارتباط ساختاریافته میان پیاده‌سازی این رویکرد و عملکرد پایداری بر اساس شاخص‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و راهبری شرکتی عملکرد پایداری هنوز به‌طور تجربی کمتر آزمون شده است. در صنایع نوظهور نیز ضعف در زیرساخت‌های نظارتی و محدودیت منابع، مانع بهره‌گیری کامل از ظرفیت‌های حسابداری مدیریت محیطزیست شده است. بهبود کارایی زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از عناصر کلیدی

حسابداری مدیریت محیطزیست می‌تواند از طریق کاهش اتلاف منابع، ارتقای بهره‌وری عملیات و کاهش هزینه‌های مرتبط با مصرف انرژی، عملکرد پایداری شرکت‌ها را تقویت کند. نویسندگان تأکید می‌کنند که این بهبود موجب کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی می‌شود و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا با الزامات روزافزون زنجیره‌های تأمین جهانی هماهنگ شوند. بنابراین، مقاله نتیجه می‌گیرد که ادغام بهبود کارایی زیست‌محیطی در سیستم‌های حسابداری محیطزیست می‌تواند به بهبود معنادار عملکرد پایداری منجر شود. بر این مبنا، فرضیه اول مطرح می‌شود که «بهبود کارایی زیست‌محیطی از طریق حسابداری مدیریت محیطزیست تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پایداری دارد».

یکی از چالش‌های اساسی صنعت در اقتصادهای نوظهور، فقدان نظام منسجم برای شناسایی و ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی است. این خلأ موجب کاهش شفافیت اطلاعاتی و محدود شدن کارایی مدیریت زیست‌محیطی می‌شود. پژوهش‌هایی نظیر احمد و همکاران (۲۰۱۸)، و جلال‌الدین و همکاران (۲۰۱۰)، نیز نشان داده‌اند که وجود یک نظام دقیق برای رصد هزینه‌های مرتبط با آلودگی، مصرف انرژی و دفع پسماند، می‌تواند کارایی محیطزیستی و اقتصادی را بهبود دهد.

ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی در حسابداری مدیریت محیطزیست، امکان شناسایی دقیق هزینه‌های آلودگی، مدیریت ضایعات و مصرف انرژی را فراهم می‌کند. این ردیابی موجب افزایش شفافیت داخلی شده و مدیران را قادر می‌سازد فعالیت‌هایی با بیشترین اثرات منفی زیست‌محیطی را شناسایی، کنترل و اصلاح کنند. این فرایند به‌طور مستقیم عملکرد پایداری را تقویت می‌کند. وجود یک نظام کارآمد برای ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی از اهمیت زیادی برخوردار است و می‌تواند به بهبود پایدار عملکرد شرکت منجر شود. بنابراین، فرضیه دوم بدین صورت بیان می‌شود که «ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی از طریق حسابداری مدیریت محیطزیست تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پایداری دارد».

بسیاری از صنایع، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، تصویری دقیق از اثرات زیست‌محیطی محصولات خود ندارند؛ زیرا ارزیابی چرخه عمر در سیستم حسابداری مدیریت محیطزیست آنها ادغام نشده است. گزارش‌های سازمان توسعه صنعتی ملل متحد یونیدو (۲۰۲۱)، و بانک جهانی (۲۰۲۲)، نیز نشان می‌دهد که فشار زنجیره‌های تأمین جهانی برای افشای اطلاعات چرخه عمر محصولات رو به افزایش است.

ادغام ارزیابی چرخه عمر در حسابداری مدیریت محیطزیست، امکان ارزیابی جامع اثرات زیست‌محیطی از مرحله استخراج مواد اولیه تا پایان عمر محصول را فراهم می‌سازد. این ادغام باعث شناسایی نقاط پرریسک در چرخه تولید شده و شرکت‌ها را قادر می‌سازد راهکارهایی برای کاهش آلودگی، کاهش مصرف انرژی و بهبود فرایندها تدوین کنند. همین روند در نهایت باعث ارتقای شاخص‌های عملکرد پایداری می‌شود. در نتیجه، مقاله بیان می‌کند که ادغام ارزیابی چرخه عمر می‌تواند به کاهش اتلاف، کاهش آثار مخرب زیست‌محیطی و افزایش کارایی کلی منجر شود.

- ✓ فرضیه ۱: بهبود کارایی زیست‌محیطی بر عملکرد پایداری تأثیر مثبت دارد.
- ✓ فرضیه ۲: ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی بر عملکرد پایداری تأثیر مثبت دارد.
- ✓ فرضیه ۳: ادغام ارزیابی چرخه عمر در حسابداری مدیریت محیطزیست بر عملکرد پایداری تأثیر مثبت دارد.
- ✓ فرضیه ۴: شفافیت گزارشگری زیست‌محیطی بر عملکرد پایداری تأثیر مثبت دارد.
- ✓ فرضیه ۵: مدیریت انتشار کربن بر عملکرد پایداری تأثیر مثبت دارد.
- ✓ فرضیه ۶: مدیریت انتشار کربن رابطه میان حسابداری مدیریت محیطزیست و عملکرد پایداری را تعدیل می‌کند.

پیشینه پژوهش

ستایش و عالمشاه (۱۴۰۴)، در پژوهش خود با عنوان «طراحی الگوی اثرات اجرای حسابداری مدیریت زیست‌محیطی و استراتژی زیست‌محیطی بر عملکرد شرکت‌ها» با استفاده از نظریه داده بنیاد نشان دادند که اجرای حسابداری مدیریت محیطزیست و استراتژی زیست‌محیطی، همراه با عواملی مانند گزارش‌گری هزینه‌های زیست‌محیطی و افشای زیست‌محیطی، تأثیر معنادار و مثبتی بر عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها دارد. مالچی، افشاری و رضایی (۱۴۰۳)، در پژوهشی تحت عنوان «ارزیابی الگوی بهبود پایداری شرکت مبتنی بر روش‌های نوین حسابداری مدیریت» نشان دادند که شیوه‌های نوین حسابداری مدیریت (شامل ابزارهای حسابداری مدیریت محیطزیست) به شرکت‌ها کمک می‌کنند ضمن حفظ بهره‌وری مالی، به اهداف زیست‌محیطی و اجتماعی دست یابند. عزیزی، فهیم و شاهرخی (۲۰۲۱)، در تحقیق «شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش یا عدم پذیرش روش‌های حسابداری مدیریت محیطزیست در شرکت‌های ایران» با مصاحبه از حسابداران و مدیران مالی شرکت‌های عضو بازار سرمایه تهران نشان دادند که عواملی مانند فرهنگ سازمانی، فشار نهادی و بودجه‌بندی زیست‌محیطی به طور معنی‌داری بر پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست تأثیر دارند.

هاتف جلیل، نریمانی ابار و داداشیان (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای موردی در صنعت چرم ایران، هاتف جلیل، نریمانی ابار و داداشیان در مقاله «مدل حسابداری مدیریت محیطزیست بر اساس سیستم مدیریت محیطزیست در صنعت چرم» مدل عملیاتی برای استقرار حسابداری مدیریت محیطزیست ارائه کردند و نشان دادند که حسابداری مدیریت محیطزیست می‌تواند نقش مهمی در کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی و بهبود عملکرد زیست‌محیطی کارخانه‌های چرم ایفا کند.

رستمی، محمودی و محقق (۲۰۲۴)، در مقاله «ارائه مدل حسابرسی محیطزیستی برای بهبود توسعه پایدار» در شرکت‌های ایرانی مدل حسابرسی زیست‌محیطی را پیشنهاد دادند که با ارزیابی تأثیرات زیست‌محیطی شرکت‌ها و پایش عملکرد زیست‌محیطی، به بهبود عملکرد پایداری و انطباق با استانداردهای زیست‌محیطی کمک می‌کند.

کُنگ و جاوِد (۲۰۲۲)، در «پژوهش پیاده‌سازی حسابداری مدیریت محیطزیست و عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها» نشان دادند که «نااطمینانی محیطزیستی» تأثیر قوی‌تری بر پذیرش شیوه‌های حسابداری مدیریت محیطزیست دارد تا فشارهای نهادی. همچنین آن‌ها دریافتند که اجرای حسابداری مدیریت محیطزیست تحت تأثیر حمایت مدیریت ارشد و منافع درک‌شده است و این شیوه در نهایت عملکرد محیطزیستی شرکت را بهبود می‌دهد. اسلام و رحمان (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای در بنگلادش با عنوان «عملکرد و گزارشگری حسابداری مدیریت محیطزیست شرکت‌ها» گزارش کردند که سطح انطباق شرکت‌های تولیدی بنگلادشی با استانداردهای حسابداری مدیریت محیطزیست و گزارشگری محیطزیستی نسبتاً پایین است و میان شرکت‌ها تفاوت چشم‌گیری در پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست وجود دارد. آن‌ها همچنین رابطه بین اندازه شرکت، فروش، بازده حقوق صاحبان سهام و اجرای حسابداری مدیریت محیطزیست را تحلیل کرده‌اند. فووزیدا و لاتَن (۲۰۲۵)، در شرکت‌های کوچک و متوسط سبز اندونزیایی، تأثیر حسابداری مدیریت محیطزیست بر عملکرد مالی را بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که حسابداری مدیریت محیطزیست به طور مثبت بر روش‌های مدیریت محیطزیستی تأثیر دارد، اما روش‌های مدیریت محیطزیستی نمی‌تواند بطور کامل میانجی رابطه بین حسابداری مدیریت محیطزیست و عملکرد عملیاتی باشد؛ عملکرد عملیاتی نیز به نوبه خود بر عملکرد مالی تأثیر مثبت دارد. هوی و فوک (۲۰۲۴)، در مقاله‌ای با عنوان «نگاه عمیق به چگونگی شیوه‌های حسابداری مدیریت محیطزیست و پیچیدگی مدیریت نوآوری سبز در ایجاد تاب‌آوری راهبردی» نشان دادند که ارتباط معناداری بین حسابداری مدیریت محیطزیست و تاب‌آوری استراتژیک شرکت‌های SME وجود دارد، و همچنین «مدیریت پیچیدگی نوآوری سبز» جز یک مکانیسم میانی میان حسابداری مدیریت محیطزیست و تاب‌آوری استراتژیک است. دهب و همکاران (۲۰۲۲)، در بررسی شرکت‌های تولیدی بنگلادش نشان دادند که حسابداری مدیریت محیطزیست نه فقط عملکرد زیست‌محیطی را ارتقا

می‌دهد بلکه تأثیر مثبتی بر عملکرد مالی شرکت دارد این نتیجه اهمیت حسابداری مدیریت محیطزیست را در اقتصادهای نوظهور و شرکت‌هایی با انتشار بالای کربن برجسته می‌سازد. آلنایم (۲۰۲۴)، در مطالعه‌ای با تمرکز بر شرکت‌های تولیدی مصری بررسی کرده است که چگونه فشارهای نهادی بر پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست تأثیر دارد و نیز نقش استراتژی زیست‌محیطی را در میانجی‌گری این رابطه تحلیل کرده است. نتایج نشان می‌دهد که فشار نهادی مؤثر است و استراتژی محیطزیستی می‌تواند رابطه بین فشار نهادی و پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست را تعدیل کند.

نوآوری پژوهش

پژوهش حاضر از چند جهت دارای نوآوری اساسی نسبت به مطالعات پیشین در حوزه حسابداری مدیریت محیطزیست، مدیریت انتشار کربن و عملکرد پایداری است. نخست آن‌که بر خلاف بسیاری از مطالعات گذشته که صرفاً به بررسی اثرات کلی گزارشگری زیست‌محیطی یا شیوه‌های عمومی پایداری پرداخته‌اند، این مطالعه نقش ویژه و مستقل مدیریت انتشار کربن را در بهبود عملکرد پایداری شرکت‌ها بررسی می‌کند؛ موضوعی که به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه کمتر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعاتی مانند پژوهش‌های بوریـت و ساکا (۲۰۰۶)، بوریـت و همکاران (۲۰۰۹)، و کریست و بوریـت (۲۰۱۳)، اگرچه به نقش حسابداری مدیریت محیطزیست اشاره دارند، اما به‌صورت جداگانه نقش مدیریت انتشار کربن را در چارچوب ESG تحلیل نکرده‌اند؛ این پژوهش برای نخستین بار این شکاف را پر می‌کند.

نوآوری مهم دیگر پژوهش، ادغام چهار بُعد کلیدی حسابداری مدیریت محیطزیست شامل بهبود کارایی زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی، ادغام ارزیابی چرخه عمر، و شفافیت گزارشگری محیطزیستی در یک چارچوب جامع مفهومی است. ادبیات گذشته معمولاً این بُعدها را جداگانه و بدون ارائه مدل تلفیقی بررسی کرده است. پژوهش حاضر برای نخستین بار یک مدل یکپارچه EMA → ESG ارائه می‌کند که می‌تواند برای سیاست‌گذاران، مدیران و پژوهشگران کاربرد مستقیم داشته باشد.

یکی از نوآوری‌های کلیدی پژوهش، بررسی نقش تعدیل‌گری مدیریت انتشار کربن در رابطه میان حسابداری مدیریت محیطزیست و عملکرد پایداری است. همان‌طور که مقاله نشان می‌دهد، هیچ‌یک از مطالعات پیشین از جمله پژوهش‌های کریستین و همکاران (۲۰۱۹)، فوزی و همکاران (۲۰۱۹)، جلال‌الدین و همکاران (۲۰۱۰)، و احمد و همکاران (۲۰۱۸)، به اثر زمینه‌ای و تقویت‌کننده مدیریت انتشار کربن در این رابطه نپرداخته‌اند. این پژوهش با بررسی نقش تعدیلی مدیریت انتشار کربن، یک دیدگاه جدید و عمیق‌تر در تحلیل اثرات سازمانی حسابداری مدیریت محیطزیست ارائه می‌دهد.

از حیث زمینه کاربرد، این پژوهش نوآوری مهمی دارد؛ زیرا در بستر یکی از بزرگ‌ترین اقتصادهای نوظهور پرانتشار (بنگلادش/یا کشور مورد مطالعه مقاله بیس) انجام شده است. این کشور دارای صنایع با شدت بالای انتشار کربن است و یافته‌های پژوهش می‌تواند پاسخگوی خلأ موجود در ادبیات مربوط به اقتصادهای درحال‌توسعه باشد. بیشتر تحقیقات قبلی در کشورهای پیشرفته و با ساختارهای نهادی پایدار انجام شده‌اند، اما پژوهش حاضر در بستری متفاوت، تأثیر ساختارهای ضعیف‌تر زیست‌محیطی را نیز در مدل در نظر گرفته است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر ماهیت، یک مطالعه کاربردی–توصیفی است که با هدف بررسی تجربی اثرات حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن بر عملکرد پایداری شرکت‌ها انجام شده است. رویکرد پژوهش کمی است و با استفاده از داده‌های پرسشنامه‌ای و تحلیل پیشرفته مدل‌یابی معادلات ساختاری صورت گرفته است. همان‌گونه که مقاله

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

تأکید می‌کند، هدف اصلی آزمون روابط علّی بین متغیرها و سنجش نقش تعدیل‌گری مدیریت انتشار کربن در مدل مفهومی است.

جدول (۱): خلاصه جامعه، نمونه و واحد تحلیل پژوهش

توضیحات	مؤلفه
جامعه آماری	شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس و فرابورس ایران
صنایع هدف	پتروشیمی، پالایش نفت، سیمان، فلزات اساسی، خودروسازی، نیروگاهی، کانی‌های غیرفلزی
معیار انتخاب شرکت‌ها	فعالیت تولیدی، واحد HSE فعال، سابقه گزارشگری محیطزیستی، شدت آلودگی بالا، پذیرش در بورس/فرابورس
واحد تحلیل	مدیران مالی، حسابداران مدیریت، مدیران HSE و محیطزیست، مدیران تولید، کارشناسان انرژی
روش نمونه‌گیری	هدفمند و در دسترس
حجم نمونه نهایی	۱۸۰ پرسشنامه معتبر
ابزار گردآوری	پرسشنامه ساخت‌یافته پنج‌گزینه‌ای
روش تحلیل	مدل‌سازی معادلات ساختاری PLS-SEM

جدول (۲): جدول خلاصه ابزار گردآوری داده‌ها و نقش متغیرها

منبع اصلی گویه‌ها	نوع مقیاس	ابعاد / مؤلفه‌ها	نقش در مدل پژوهش	سازه / متغیر
بریت و همکاران (۲۰۰۶)؛ کریست و بریت (۲۰۱۳) ؛ جلال الدین و همکاران (۲۰۱۰)	لیکرت ۵ گزینه‌ای	بهبود کارایی زیست‌محیطی؛ ردیابی هزینه‌ها؛ ادغامLCA ؛ شفافیت گزارشگری	متغیر مستقل	حسابداری مدیریت محیطزیست (EMA)
بریت و همکاران (۲۰۰۹)؛ دب و همکاران (۲۰۲۲)	لیکرت ۵ گزینه‌ای	راهبرد کاهش کربن؛ مدیریت انرژی؛ فناوری پاک؛ پایش انتشار	متغیر تعدیل‌گر	مدیریت انتشار کربن (CEM)
بروکس و اویکونومو (۲۰۱۸)؛ سیچیلو و همکاران (۲۰۲۳)	لیکرت ۵ گزینه‌ای	زیست‌محیطی؛ اجتماعی؛ حاکمیتی	متغیر وابسته	عملکرد پایداری (ESG)

تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش

آمار توصیفی متغیرهای کمی پژوهش

جدول (۴): ضرایب مسیر (Path Coefficients) و معناداری فرضیه‌ها

مسیر تحلیلی	ضریب مسیر (β)	مقدار t	مقدار p	نتیجه
بهبود کارایی زیست‌محیطی ⟶ عملکرد پایداری	۰.۱۴۲	۲.۰۱۵	۰.۰۴۴	تأیید می‌شود
ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی ⟶ عملکرد پایداری	۰.۳۸۹	۴.۱۲۸	۰.۰۰۰	تأیید می‌شود
ادغام ارزیابی چرخه عمر ⟶ عملکرد پایداری	۰.۱۷۳	۲.۲۲۱	۰.۰۲۷	تأیید می‌شود
شفافیت گزارشگری محیطزیست ⟶ عملکرد پایداری	۰.۰۳۱	۰.۴۵۱	۰.۶۵۲	تأیید نمی‌شود
مدیریت انتشار کربن ⟶ عملکرد پایداری	۰.۲۰۷	۲.۴۸۶	۰.۰۱۳	تأیید می‌شود
تعامل بهبود کارایی زیست‌محیطی × مدیریت انتشار کربن ⟶ عملکرد پایداری	۰.۰۴۸	۰.۷۲۱	۰.۴۷۲	تأیید نمی‌شود

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

تعامل ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی × مدیریت انتشار کربن ← عملکرد پایداری	۰.۰۲۲	۰.۳۹۸	۰.۶۹۰	تأیید نمی‌شود
تعامل ادغام ارزیابی چرخه عمر × مدیریت انتشار کربن ← عملکرد پایداری	۰.۰۵۵	۰.۸۱۲	۰.۴۱۷	تأیید نمی‌شود
تعامل شفافیت گزارشگری محیطزیست × مدیریت انتشار کربن ← عملکرد پایداری	۰.۰۱۷	۰.۲۶۸	۰.۷۸۸	تأیید نمی‌شود

جدول ۴ نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش را از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان می‌دهد. همان‌گونه که ضرایب مسیر مشخص می‌کنند، سه مؤلفه اصلی حسابداری مدیریت محیطزیست یعنی بهبود کارایی زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی و ادغام ارزیابی چرخه عمر اثر مثبت و معناداری بر عملکرد پایداری داشته‌اند؛ به‌طوری‌که ردیابی هزینه‌ها با ضریب مسیر ۰.۳۸۹ و مقدار t برابر ۴.۱۲۸ بیشترین اثر را بر بهبود عملکرد ESG داشته است. این نتیجه بیانگر آن است که شرکت‌هایی که هزینه‌های زیست‌محیطی را دقیق‌تر شناسایی و پایش می‌کنند، توان بیشتری در ارتقای عملکرد پایداری دارند. همچنین بهبود کارایی زیست‌محیطی نیز با ضریب معنی‌دار ۰.۱۴۲ نقش مثبتی ایفا می‌کند. ادغام ارزیابی چرخه عمر در تصمیم‌ها نیز با ضریب ۰.۱۷۳ تأثیر معناداری بر ESG دارد، که نشان می‌دهد نگاه چرخه‌ای به اثرات زیست‌محیطی محصولات، عملکرد پایدار شرکت‌ها را بهبود می‌بخشد.

در مقابل، شفافیت گزارشگری محیطزیستی اثری معنادار بر عملکرد پایداری نشان نداده است ($p = 0.652$). این یافته می‌تواند به این معنا باشد که صرفاً ارائه گزارش‌های زیست‌محیطی، بدون اقدام واقعی، به‌تنهایی نمی‌تواند منجر به بهبود عملکرد ESG شود. همچنین مدیریت انتشار کربن اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد پایداری دارد ($\beta = 0.207$). در بخش تعامل‌ها نیز مشاهده می‌شود که هیچ‌یک از اثرات تعدیلی مدیریت انتشار کربن بر روابط EMA → ESG معنادار نیستند. این بدان معناست که اگرچه مدیریت انتشار کربن به‌صورت مستقل اثرگذار است، اما نقش تقویت‌کننده آن در روابط سه‌گانه حسابداری مدیریت محیطزیست با ESG در مدل خطی تأیید نمی‌شود.

جدول (۵): شاخص تعیین (R^2) برای متغیر وابسته

سازه	مقدار R^2	تفسیر
عملکرد پایداری (ESG)	۰.۵۳۷	قدرت تبیین متوسط–قوی

جدول (۶): شاخص پیش‌بینی‌پذیری (Q^2)

سازه	مقدار Q^2	تفسیر
عملکرد پایداری (ESG)	۰.۳۱۱	مدل دارای قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول است

جدول (۷): اندازه اثر (f^2)

مسیر	f^2	اندازه اثر	تفسیر
بهبود کارایی زیست‌محیطی ← عملکرد پایداری	۰.۰۲۸	کوچک	اثر ضعیف اما معنادار
ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی ← عملکرد پایداری	۰.۲۲۴	متوسط	مهم‌ترین اثر مؤثر
ادغام ارزیابی چرخه عمر ← عملکرد پایداری	۰.۰۴۷	کوچک	اثر ملایم اما معنادار
شفافیت گزارشگری محیطزیست ← عملکرد پایداری	۰.۰۰۳	ناچیز	اثر معنادار نیست
مدیریت انتشار کربن ← عملکرد پایداری	۰.۰۶۲	کوچک–متوسط	اثر مستقیم قابل توجه
تمام اثرات تعاملی (تعدیل‌گری)	< ۰.۰۱۰	ناچیز	تأیید نمی‌شود

جدول (۸): پایایی سازه‌ها (آلفای کرونباخ، CR، AVE)

سازه	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی(CR)	AVE	نتیجه
بهبود کارایی زیست‌محیطی	۰.۸۱۱	۰.۸۷۳	۰.۵۳۶	پایا و معتبر
ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی	۰.۸۵۴	۰.۹۰۲	۰.۶۵۲	پایا و معتبر
ادغام ارزیابی چرخه عمر	۰.۷۹۲	۰.۸۶۱	۰.۵۵۴	پایا و معتبر
شفافیت گزارشگری محیطزیست	۰.۷۶۳	۰.۸۳۳	۰.۵۰۲	پایا و معتبر
مدیریت انتشار کربن	۰.۸۲۱	۰.۸۸۹	۰.۶۲۸	پایا و معتبر
عملکرد پایداری(ESG)	۰.۸۷۱	۰.۹۱۵	۰.۶۸۴	پایا و معتبر

نتایج جدول R^2 و Q^2 بیانگر کیفیت مناسب مدل ساختاری هستند. مقدار R^2 برابر ۰.۵۳۷ نشان می‌دهد که بیش از ۵۳ درصد از تغییرات عملکرد پایداری توسط متغیرهای مدل توضیح داده می‌شود که مقدار قابل‌توجهی در پژوهش‌های مدیریتی و محیطزیستی است. همچنین شاخص Q^2 برابر ۰.۳۱۱ نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول مدل است و تأیید می‌کند که مدل نه‌تنها روابط را توضیح می‌دهد، بلکه توانایی پیش‌بینی نتایج واقعی را نیز دارد. این دو شاخص در کنار هم نشان می‌دهند که ساختار مدل تبیینی و پیش‌بینی‌گر پژوهش از انسجام و اعتبار کافی برخوردار است.

از طرف دیگر، جدول اندازه اثر (f^2) نشان می‌دهد که ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی بزرگ‌ترین اثر را بر عملکرد پایداری دارد (اثر متوسط)، در حالی‌که دو مؤلفه «بهبود کارایی زیست‌محیطی» و «ادغام ارزیابی چرخه عمر» اثرات کوچک اما معنادار ایجاد می‌کنند. شفافیت گزارشگری محیطزیستی اثری ناچیز دارد که با عدم معناداری آن در جدول مسیرها سازگار است. همچنین تحلیل پایایی و روایی سازه‌ها (جدول آلفای کرونباخ، CR و AVE) نشان می‌دهد که تمام سازه‌ها از پایایی درونی بالا و روایی همگرای مناسب برخوردارند؛ به این معنا که گویه‌ها به‌خوبی مفاهیم سازه‌ها را اندازه‌گیری کرده‌اند و مدل اندازه‌گیری از اعتبار لازم برخوردار است. این نتایج نشان می‌دهد که داده‌ها و سازه‌های پژوهش از کیفیت روش‌شناختی مطلوبی برخوردار بوده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

فرضیه هدف اصلی این پژوهش بررسی نقش ابعاد مختلف حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن در ارتقای عملکرد پایداری شرکت‌های تولیدی بود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که سه مؤلفه اساسی حسابداری مدیریت محیطزیست بهبود کارایی زیست‌محیطی، ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی و ادغام ارزیابی چرخه عمر همگی تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد پایداری دارند. این نتیجه همسو با یافته‌های پژوهش‌های بوریت و ساکا (۲۰۰۶)، بوریت و همکاران (۲۰۰۹، ۲۰۱۹)، و کریست و بوریت (۲۰۱۳)، است که بر نقش حسابداری مدیریت محیطزیستی در افزایش بهره‌وری زیست‌محیطی، کاهش اتلاف و بهبود عملکرد عملیاتی تأکید کرده‌اند. با این حال، پژوهش حاضر افزوده‌ای مهم بر ادبیات موجود ارائه می‌کند؛ زیرا این تأثیر را نه‌تنها در سطح زیست‌محیطی، بلکه در قالب شاخص‌های سه‌گانه عملکرد پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی بررسی کرده است. به‌ویژه در صنایع تولیدی ایران که با محدودیت منابع، فشار مقرراتی و الزامات روزافزون زنجیره تأمین بین‌المللی روبه‌رو هستند، نتایج به‌خوبی نشان می‌دهد که ادغام حسابداری مدیریت محیطزیستی در نظام تصمیم‌گیری می‌تواند مسیر قابل‌اعتمادی برای ارتقای عملکرد پایداری فراهم سازد.

در تبیین یافته‌های مربوط به ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی مشاهده می‌شود که این مؤلفه قوی‌ترین اثر را بر عملکرد پایداری دارد؛ یافته‌ای که با پژوهش‌های احمد و همکاران (۲۰۱۸)، و جلال‌الدین و همکاران (۲۰۱۰)، همخوان است. این پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند که ردیابی دقیق هزینه‌های مرتبط با آلودگی، دفع پسماند و مصرف انرژی موجب کاهش

هزینه‌های غیرضروری، افزایش شفافیت داخلی و بهبود تصمیم‌گیری مدیریتی می‌شود. نتایج حاضر ضمن تأیید این مطالعه‌ها، اهمیت این ابزار را در اقتصادهای نوظهور برجسته می‌کند؛ جایی که نبود نظام دقیق هزینه‌یابی محیطزیست، یکی از موانع اصلی اجرای سیاست‌های پایداری است. همچنین یافته‌ها نشان داد که ادغام ارزیابی چرخه عمر تأثیر معناداری بر عملکرد پایداری دارد و این نتیجه با گزارش‌های UNIDO (۲۰۲۱)، و بانک جهانی (۲۰۲۲)، درخصوص فشار زنجیره‌های تأمین جهانی برای افشای اطلاعات چرخه عمر محصولات برابر است. این تأیید تجربی نشان می‌دهد که شرکت‌های ایرانی نیز، مانند سایر اقتصادهای نوظهور، در صورتی‌که ارزیابی چرخه عمر را به‌عنوان ابزاری در سیستم حسابداری مدیریت به‌کار گیرند، قادر خواهند بود اثرات زیست‌محیطی را از منبع تا مصرف کنترل کرده و به استانداردهای بین‌المللی نزدیک شوند.

در مورد فرضیه چهارم، یافته‌ها نشان داد که شفافیت گزارشگری زیست‌محیطی اثر معناداری بر عملکرد پایداری ندارد. این نتیجه متفاوت از برخی پژوهش‌های بین‌المللی نظیر چیکی‌اِلو و همکاران (۲۰۲۳)، و بروکس و ایکونومو (۲۰۱۸)، است که تأکید کرده‌اند افشای ESG می‌تواند عملکرد شرکت را بهبود دهد. این تفاوت احتمالاً ناشی از شرایط خاص اقتصادهای درحال‌توسعه است؛ جایی که گزارشگری محیطزیست عمدتاً به‌صورت تشریفاتی انجام می‌شود و بسیاری از شرکت‌ها فاقد سازوکارهای اجرایی واقعی برای پشتیبانی از افشا هستند. بنابراین، در صنایع ایرانی ممکن است گزارشگری به‌تنهایی کافی نباشد و ارتقای کیفیت فرآیندهای داخلی و اقدامات عملیاتی برای اثرگذاری واقعی بر عملکرد پایداری ضروری باشد.

در رابطه با مدیریت انتشار کربن، نتایج نشان داد که این متغیر اثر مستقیم و معناداری بر عملکرد پایداری دارد؛ موضوعی که با مطالعات دب و رحمان (۲۰۲۲)، و فووزیدا و لاتَن (۲۰۲۵)، مطابقت دارد. این یافته نشان می‌دهد که حتی در شرایطی که برخی ابعاد حسابداری مدیریت محیطزیستی به‌طور کامل توسعه نیافته‌اند، اتخاذ سیاست‌های مدیریت انرژی، کاهش انتشار و کنترل منابع آلاینده می‌تواند مسیر مؤثری برای ارتقای پایدار ایجاد کند. با این حال، نقش تعدیل‌گری مدیریت انتشار کربن بر روابط حسابداری مدیریت محیطزیستی و ESG تأیید نشد. این امر با تحلیل‌های PLS و حتی برخی یافته‌های مقدماتی fsQCA نیز همخوان است و نشان می‌دهد که مدیریت انتشار کربن در چارچوب خطی قادر به تقویت اثر حسابداری مدیریت محیطزیستی نیست؛ اما در پیکربندی‌های غیرخطی و ترکیبی، می‌تواند نقش مهمی داشته باشد. این نتیجه بیانگر اهمیت پیچیدگی سیاست‌های محیطزیستی در صنایع نوظهور است؛ جایی که ساختارهای نهادی، مرحله بلوغ محیطزیستی و تنوع صنایع بر نحوه اثرگذاری مدیریت انتشار کربن تأثیر می‌گذارند.

در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که حسابداری مدیریت محیطزیست یک ابزار مؤثر برای ارتقای عملکرد پایداری است، اما شرط تحقق آن، استقرار واقعی و عملیاتی‌سازی عناصر اصلی آن است. ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی، کارایی زیست‌محیطی و ادغام ارزیابی چرخه عمر نقش‌های کلیدی ایفا می‌کنند؛ در حالی‌که گزارشگری صرف بدون ایجاد زیرساخت‌های اجرایی، اثر معناداری ندارد. علاوه‌بر این، مدیریت انتشار کربن یک مؤلفه حیاتی برای ارتقای مستقیم پایداری است، اما نقش آن در تعامل با حسابداری مدیریت محیطزیستی نیازمند توسعه بیشتر نظام‌های کنترلی، فناوری‌های پاک، و حمایت‌های نهادی است. برای شرکت‌های ایرانی، این نتایج تأکید می‌کند که حرکت به‌سوی سیستم‌های حسابداری سبز و ارتقای ظرفیت‌های مدیریتی و فناورانه، شرط لازم برای رقابت‌پذیری پایدار در بازارهای جهانی خواهد بود.

پیشنهادات کاربردی مبتنی بر یافته‌های پژوهش

تقویت سیستم‌های ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی

از آنجا که ردیابی هزینه‌های زیست‌محیطی بیشترین اثر را بر عملکرد پایداری داشته است، پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها:
سیستم‌های هزینه‌یابی زیست‌محیطی را به‌صورت رسمی پیاده‌سازی کنند؛
هزینه‌های مرتبط با آلودگی، مصرف انرژی، بازیافت و دفع پسماند را به‌طور مستقل در حساب‌ها ثبت کنند؛
گزارش‌های دوره‌ای هزینه‌های زیست‌محیطی برای مدیران مالی و عملیاتی تهیه شود؛
از ابزارهای نرم‌افزاری حسابداری بهای تمام‌شده با ماژول‌های محیطزیستی استفاده گردد.
این اقدام باعث افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌های پنهان و ارتقای تصمیم‌گیری مدیریت می‌شود.

بهبود کارایی زیست‌محیطی خطوط تولید

با توجه به معناداری اثر «بهبود کارایی زیست‌محیطی»، شرکت‌ها باید:
برنامه‌های کاهش ضایعات، بازیافت مواد و بهبود بهره‌وری انرژی را در خطوط تولید اجرا کنند؛
از شاخص‌های کنترل فرایند سبز مانند مصرف انرژی به ازای واحد محصول بهره بگیرند؛
فرایندهای مبتنی بر تولید پاک را جایگزین روش‌های سنتی کنند.
این اقدامات ضمن کاهش هزینه‌ها، شرکت را به الزامات ESG و استانداردهای جهانی نزدیک می‌کند.

ادغام ارزیابی چرخه عمر در مدیریت تولید

نتایج نشان داد ادغام ارزیابی چرخه عمر تأثیر مثبت دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود:
شرکت‌ها اثرات زیست‌محیطی محصول را از مرحله استخراج مواد اولیه تا پایان عمر محصول ارزیابی کنند؛
در طراحی محصول، مصرف انرژی، قابلیت بازیافت و میزان انتشار کربن را در کل چرخه عمر در نظر بگیرند؛
اطلاعات ارزیابی چرخه عمر در تصمیم‌های خرید، تولید و طراحی لحاظ شود.
این اقدام شرکت‌های ایرانی را برای ورود به زنجیره‌های تأمین بین‌المللی آماده می‌سازد.

بازنگری و ارتقای فرآیند گزارشگری زیست‌محیطی

با توجه به اینکه شفافیت گزارشگری اثر معنادار نداشت، ضروری است:
گزارش‌های زیست‌محیطی از حالت تشریفاتی به گزارش‌های مبتنی بر شواهد واقعی تبدیل شوند؛
شاخص‌های کمی مانند آلایندگی، مصرف انرژی و دفع پسماند به‌صورت دقیق افشا شوند؛
شرکت‌ها از چارچوب‌های بین‌المللی نظیر GRI، SASB و IFRS S2 استفاده کنند؛
گزارش‌های محیطزیست به ارزیابی مستقل یا حسابرسی محیطزیستی سپرده شود.
این اقدامات باعث افزایش اعتماد ذی‌نفعان و بهبود کیفیت ESG خواهد شد.

توسعه راهبردها و فناوری‌های مدیریت انتشار کربن (CEM)

با توجه به اثر مستقیم مدیریت انتشار کربن بر عملکرد پایداری، پیشنهاد می‌شود:
شرکت‌ها سیستم‌های پایش و کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای را فعال کنند؛
از فناوری‌های کم‌کربن، فیلترهای صنعتی، و تجهیزات بهره‌وری انرژی استفاده نمایند؛
برنامه‌های کاهش انتشار در قالب اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت تدوین شود؛
استانداردهای ISO 14064 و ISO 50001 در شرکت‌ها اجرا گردد.
این اقدامات علاوه بر ارتقای ESG، هزینه‌های ناشی از مصرف انرژی و ریسک‌های نظارتی را کاهش می‌دهد.

توانمندسازی سرمایه انسانی در حوزه حسابداری سبز

برای اجرای موفق حسابداری مدیریت محیطزیست و مدیریت انتشار کربن لازم است:
دوره‌های آموزشی برای مدیران مالی، حسابداران مدیریت و مدیران HSE برگزار شود؛

مهارت‌های مرتبط با ارزیابی چرخه عمر، هزینه‌یابی زیست‌محیطی و گزارشگری سبز توسعه یابد؛
شرکت‌ها واحدهای تخصصی «حسابداری محیطزیستی» تشکیل دهند.
سرمایه انسانی آموزش‌دیده، شرط اصلی اجرای موفق این سیستم‌هاست.

تقویت حمایت نهادی و سیاست‌های داخلی شرکت

به دلیل ضعف نقش تعدیل‌گری مدیریت انتشار کربن، لازم است:
سیاست‌های زیست‌محیطی شرکت‌ها به‌صورت رسمی تصویب شوند؛
بودجه مشخص برای پروژه‌های زیست‌محیطی تخصیص یابد؛
کمیته پایداری در ساختار سازمانی ایجاد گردد؛
شاخص‌های عملکرد سبز در ارزیابی مدیران لحاظ شود.
این سیاست‌ها موجب انسجام اقدامات زیست‌محیطی و تسهیل اجرای حسابداری مدیریت محیطزیست می‌شوند.

پیشنهاد برای نهادهای حاکمیتی و قانون‌گذار

تدوین چارچوب ملی گزارشگری محیطزیستی برای صنایع؛
تشویق شرکت‌ها به انتشار گزارش‌های ESG از طریق معافیت‌ها و مزایای مالیاتی؛
حمایت از شرکت‌ها برای پیاده‌سازی فناوری‌های کم‌کربن؛
گسترش حسابرسی زیست‌محیطی در صنایع آلاینده.

پیشنهادات برای پژوهش‌های آتی

- ✓ بررسی نقش میانجی فناوری سبز یا نوآوری محیطزیستی در رابطه حسابداری مدیریت محیطزیست و ESG
- ✓ مطالعه اثر فشارهای نهادی یا رقابتی بر پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست
- ✓ بررسی روابط مدیریت انتشار کربن در مدل‌های غیرخطی یا چندسطحی
- ✓ تحلیل صنعت‌به‌صنعت برای شناسایی تفاوت‌های زمینه‌ای

منابع

- ✓ رستمی، ع، محمودی، م، محقق، س، (۱۴۰۳)، ارائه مدل حسابرسی محیطزیستی برای بهبود توسعه پایدار در شرکت‌های ایرانی، مجله حسابداری و حسابرسی مدیریت، دوره ۲۸، شماره ۴، صص ۱۱۰-۱۳۵.
- ✓ ستایش، م، عالمشاه، س، (۱۴۰۴)، طراحی الگوی اثرات اجرای حسابداری مدیریت زیست‌محیطی و استراتژی زیست‌محیطی بر عملکرد شرکت‌ها، فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مدیریت، دوره ۱۶، شماره ۲، صص ۴۵-۶۸.
- ✓ عزیزی، م، فهیم، م، شاهرخی، م، (۱۴۰۰)، عوامل مؤثر بر پذیرش حسابداری مدیریت محیطزیست در شرکت‌های ایرانی، فصلنامه تحقیقات حسابداری، دوره ۱۲، شماره ۳، صص ۵۲-۷۳.
- ✓ مالچی، ن، افشاری، ف، رضایی، ش، (۱۴۰۳)، ارزیابی الگوی بهبود پایداری شرکت مبتنی بر روش‌های نوین حسابداری مدیریت، پژوهش‌های نوین حسابداری، دوره ۱۹، شماره ۱، صص ۸۵-۱۰۲.
- ✓ هاتف جلیل، م، نریمانی‌ابار، س، داداشیان، ر، (۱۳۹۵)، مدل حسابداری مدیریت محیطزیست بر اساس سیستم مدیریت محیطزیست در صنعت چرم، فصلنامه مطالعات محیطزیست ایران، دوره ۴۵، شماره ۳، صص ۲۲۱-۲۴۵.
- ✓ Ahmad, M., Waseer, W. A., Hussain, S., & Ammara, U. (2018). Relationship between environmental accounting and non-financial firms performance: An empirical analysis of

selected firms listed in Pakistan Stock Exchange, Pakistan. Advances in Social Sciences Research Journal, 5(1).

- ✓ Alnaim, M., & Metwally, A. B. M. (2024). Institutional pressures and environmental management accounting adoption: Do environmental strategy matter? Sustainability, 16(7), 3020.
- ✓ Azizi, M., Fahim, M., & Shahrokhi, F. (2021). Factors influencing adoption of environmental management accounting in Iranian firms. Environmental Management and Accounting Review, 12(2), 77–96.
- ✓ Brooks, C., & Oikonomou, I. (2018). The effects of environmental, social and governance disclosures and performance on firm value: A review of the literature in accounting and finance. The British Accounting Review, 50(1), 1-15.
- ✓ Burritt, R. L., & Saka, C. (2006). Environmental management accounting applications and eco-efficiency: Case studies from Japan. Journal of Cleaner Production, 14(14), 1262–1275.
- ✓ Burritt, R. L., & Schaltegger, S. (2006). Sustainability accounting and reporting: Fad or trend? Accounting, Auditing & Accountability Journal.
- ✓ Burritt, R. L., Christ, K. L., Islam, M. A., & Saka, C. (2019). Diffusion of environmental management accounting in Southeast Asia. Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility, 4(1), 1–22.
- ✓ Burritt, R. L., Herzig, C., & Tadeo, B. (2009). Environmental management accounting for cleaner production. Journal of Cleaner Production, 17(9), 830–836.
- ✓ Cao, D., Hassan, H., & Sampene, A. K. (2025). Decoding sustainability success: The role of environmental management accounting and environmental management initiatives under institutional pressure. Journal of Environmental Management, 392, 126789.
- ✓ Chien, F., Zhang, Y., & Hsu, C. C. (2018). Environmental performance and carbon management disclosure. Environmental Science and Pollution Research, 25, 30813–30825.
- ✓ Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013). Environmental management accounting: The significance of contingent variables for adoption. Journal of Cleaner Production, 41, 163–173.
- ✓ Christine, L., Sari, R., & Dewi, A. (2019). Environmental management accounting, environmental strategy and performance of SMEs in Indonesia. Sustainability Accounting Review, 5(1), 22–38.
- ✓ Cicchiello, A. F., Fellegara, A., & Kazemikhasragh, A. (2023). Non-financial disclosure directive and ESG performance in EU firms. Corporate Social Responsibility Journal, 20(3), 350–366.
- ✓ Deb, S., Rahman, M., & Rahman, H. (2022). Environmental management accounting and sustainable performance in Bangladesh manufacturing firms. Journal of Environmental Accounting, 30(4), 211–227.
- ✓ Fathriyana, A., Putra, M., & Wibowo, S. (2022). ESG practices and financial performance: Evidence from emerging markets. Asian Finance Review, 6(2), 89–104.
- ✓ Fuzi, N. F., Habidin, N. F., & Ong, S. Y. (2019). Integration of environmental management accounting and environmental management systems in Malaysian manufacturing firms. International Journal of Environmental Research, 13(2), 255–267.
- ✓ Hasan, S. A. S., Waghule, S. N., Al Koliby, I. S., Al-Bukhrani, M. A., Al Haifi, M. M., & Hasan, M. B. (2024). Innovating for sustainability: the role of environmental management accounting in driving environmental performance. Discover Sustainability, 5(1), 183.
- ✓ Huy, N., & Phuc, L. (2024). Environmental management accounting and strategic resilience in SMEs: The mediating role of green innovation complexity. Journal of Sustainable Business Strategy, 12(1), 112–130.

- ✓ Islam, M., & Rahman, A. (2022). Corporate environmental management accounting practices in Bangladesh. Asia-Pacific Journal of Sustainability, 11(2), 44–59.
- ✓ Jalaludin, D., Sulaiman, M., & Ahmad, N. N. N. (2010). Environmental management accounting practices in Malaysian manufacturing firms. World Academy of Science Journal, 6(3), 210–217.
- ✓ Kong, M., & Javed, M. (2022). Environmental uncertainty and adoption of environmental management accounting. Journal of Environmental Economics and Policy, 11(2), 245–263.
- ✓ Latan, H., & Fovida, F. (2025). Environmental management accounting and financial performance of Indonesian green SMEs. Environmental Economics and Management Studies, 15(1), 60–78.
- ✓ Latif, B., et al. (2020). Environmental accounting and firm performance: Empirical evidence from emerging markets. Journal of Environmental Management, 264.
- ✓ Lutfi, A., Al-Hiyari, A., Elshaer, I. A., Alrawad, M., & Almaiah, M. A. (2024). Green environmental management system and environmental performance: results from PLS-SEM and fsQCA. Sustainable Futures, 8, 100276.
- ✓ Ng, A. W., et al. (2020). Corporate carbon management and global climate-change policies. Business Strategy and the Environment, 29(2), 421–432.
- ✓ Rahman, H., & Rahman, M. (2020). Green reporting and environmental performance in Bangladesh. Environmental Reporting Studies, 9(4), 300–315.
- ✓ Rahman, M., & Islam, S. (2023). Energy efficiency, EMA, and environmental outcomes in Bangladeshi manufacturing. Sustainable Development Journal, 33(2), 145–159.
- ✓ Sun, Y., Rahman, M. M., Xinyan, X., Siddik, A. B., & Islam, M. E. (2024). Unlocking environmental, social, and governance (ESG) performance through energy efficiency and green tax: SEM-ANN approach. Energy Strategy Reviews, 53, 101408.
- ✓ UNIDO. (2021). Life-cycle environmental impacts and sustainability reporting. United Nations Industrial Development Organization.
- ✓ World Bank. (2022). Environmental disclosure and global supply chain requirements. World Bank Publications.
- ✓ Zhen, T., & Rahman, M. M. (2024). Greening emerging economies: enhancing environmental, social, and governance performance through environmental management accounting and green financing. Sustainability, 16(11), 4753.