

تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار : نقش میانجی نوآوری فرایند سبز و محصول سبز و تعدیلگری رهبری مسئولانه

چکیده :

مدیریت منابع انسانی سبز به عنوان یک استراتژی ضروری برای دستیابی به پایداری زیست محیطی در سازمان‌ها ظاهر شده است. با این حال، شکاف قابل توجهی در درک تأثیر مستقیم آن بر عملکرد پایدار وجود دارد. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول و فرایند سبز و تعدیلگری رهبری مسئولانه بوده است. این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش اجرا، پیمایشی است. جامعه آماری تحقیق حاضر، تمامی کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری مشهد با تعداد ۶۰۰ نفر می‌باشد. بر اساس جدول مورگان، تعداد اعضای نمونه ۲۳۴ نفر و به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده در نظر گرفته شده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه‌ی استاندارد برگرفته از پژوهش زیهان و مخبول (۲۰۲۴) بوده است. جهت سنجش روایی صوری از نظر خبرگان و در خصوص روایی سازه از روایی همگرا و واگرا و تحلیل عاملی استفاده شده است. جهت سنجش پایایی از آلفای کرونباخ و پایایی مرکب استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار اسمارت پی ال ای انجام شده است. نتایج نشان داد مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری فرایند سبز و نوآوری محصول سبز تأثیر معناداری دارد. تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری فرایند سبز و نوآوری محصول سبز معنادار بود. همچنین، تأثیر نوآوری فرایند سبز و نوآوری محصول سبز بر عملکرد نیز معنادار گزارش شده است. در نهایت، نتایج نشان داد که مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار تأثیر مستقیم دارد و رهبری مسئولانه این تأثیرگذاری را تعدیل می‌کند.

واژه‌های کلیدی: رهبری مسئولانه، عملکرد پایدار، مدیریت منابع انسانی سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرایند سبز.

مقدمه :

امروزه در فضای رقابتی، سازمان‌ها در تلاش هستند تا با ایجاد مزیت رقابتی پایدار از طریق ارتقای عملکرد پایدار سازمانی رونق پیدا کنند و خود را با تغییرات انطباق دهند. به منظور دستیابی به عملکرد تجاری پایدار و در امان بودن در چنین محیطی، سازمان‌های توانمند قادرند که با آشفته‌گی و تغییرات فزاینده مقابله کرده، به چالش‌ها سریع‌تر پاسخ دهند (محمدی و همکاران، ۱۳۹۹). در عصری که به طور فزاینده‌ای با آگاهی زیست محیطی و ضرورت توسعه پایدار شناسایی می‌شود، ادغام ملاحظات زیست محیطی در مدیریت منابع انسانی به عنوان یک حوزه محوری از تحقیقات علمی پدیدار شده است (جوشی^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). مدیریت منابع انسانی سبز که تلفیق مدیریت محیط زیست با شیوه‌های منابع انسانی را در بر می‌گیرد، به عنوان یک جزء حیاتی در این حوزه در حال تحول به شمار می‌رود (زیهان و مخبول^۲، ۲۰۲۴). وجود علاقه روزافزون به مباحث پایداری، مکانیسم‌هایی که از طریق آن مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار تأثیر می‌گذارد، به ویژه از طریق نوآوری سبز و تأثیر رهبری تحول آفرین، هنوز به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است. علیرغم شناخت روزافزون مدیریت منابع انسانی سبز به عنوان یک استراتژی ضروری برای دستیابی به پایداری محیطی در سازمان‌ها، شکاف قابل توجهی در درک تأثیر مستقیم آن بر عملکرد پایدار وجود دارد. در حالی که مطالعات قبلی پتانسیل مدیریت منابع انسانی سبز را در ترویج شیوه‌های محیط کار دوستدار محیط زیست برجسته کرده اند، نتایج عینی این ابتکارات از نظر پایداری سازمانی به طور جامع درک نشده است. علاوه بر این، نقش رهبری، به‌ویژه رهبری مسئولانه، در افزایش اثربخشی شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز و پرورش فرهنگ پایداری در سازمان‌ها، نیازمند تحقیقات عمیق‌تر

¹. Joshi

². Zihan & Makhbul

است. لذا با توجه به شرایط فوق، بررسی ویژگی‌هایی از جمله مدیریت منابع انسانی سبز، نوآوری محصول و فرایند سبز که می‌تواند عملکرد پایدار کسب و کار را با تعدیگری رهبری مسئولانه تحت تأثیر قرار دهند، ضرورت پژوهش حاضر را روشن سازد.

امروزه شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان با توجه به اهمیت و نقشی که در پیشرفت اقتصادی و توسعه ملی پیدا کرده اند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند و در سال‌های اخیر در کشور رشد و توسعه بیشتری داشته‌اند. شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان، سازمان‌ها و موسسات حقوقی هستند که با ایجاد کسب و کار دانش‌محور با هدف تبدیل پیوسته دانش به ثروت تشکیل شده و اقدامات اقتصادی آن‌ها براساس فعالیت‌های تحقیق و توسعه در زمینه فناوری جدید و پیشرفته است و به توسعه اقتصادی جامعه کمک می‌کند. توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان یکی از راه‌های مهم و اثرگذار برای شکل‌گیری اقتصاد مقاومتی است و نقش تأثیرگذاری در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان دارند. لذا، هدف این تحقیق این است که به بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول و فرایند سبز و تعدیگری رهبری مسئولانه در شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بپردازد.

همانطور که نیلی (۲۰۰۵) نیز اشاره می‌کند، ارزش آفرینی برای ذینفعان در موفقیت تجاری نقش کلیدی دارد (محمد اسماعیل و تهم، ۱۴۰۰). تحولات اخیر در جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی منجر به افزایش شدید مصرف در سراسر جهان شده است که تأثیر عمده‌ای بر کاهش منابع طبیعی دارد و حتی ممکن است رفاه مداوم جمعیت انسانی را تهدید کند (شهاب^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). بنابراین، جنبه‌های غیر مالی، به عنوان مثال، جنبه‌های فرعی محیطی و اجتماعی، به طور فزاینده‌ای در ارزیابی عملکرد کلی در شرکت‌های صنعتی گنجانده می‌شوند (ملیک^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). معیارهای عملکرد ملموس مانند شاخص‌های مالی شرکت‌ها در حضور رقابت پویا، منابع انسانی شایسته و افزایش محدودیت‌های زیست‌محیطی ناکافی است (دویکت^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). از این رو، شرکت‌ها باید به طور فزاینده‌ای معیارهای عملکرد پایدار را برای ارزیابی عملکرد کلی خود، مانند رضایت ذینفعان و شاخص‌های سازگار با محیط زیست، علاوه بر اندازه‌گیری‌های سنتی مالی-اقتصادی بهره‌وری و سود، در نظر بگیرند (زارته^۴ و همکاران، ۲۰۱۹). پایداری به یک مفهوم مؤثر تبدیل شده است که می‌تواند به روش‌های متعددی، مشروط به موضوع و زمینه دانش، تفسیر شود (سو و چو^۵، ۲۰۲۰). می‌توان ارتباط و تعامل مستقیمی را میان پایداری در عملکرد شرکت‌ها و توسعه پایدار در سطوح کلان ملاحظه نمود. در حوزه کسب و کار، این مفهوم شامل حفظ و گسترش رشد اقتصادی، ارزش سهام، اعتبار، شهرت شرکت، روابط مشتری و کیفیت محصولات، خدمات و حفظ و بهبود عملکرد است که با سه معیار زیر ارزیابی می‌شود:

۱- پایداری محیطی

۲- پایدار عملکرد اقتصادی

۳- پایداری اجتماعی (هَبیدین^۶ و همکاران، ۲۰۱۳).

بیشتر تعاریف عملکرد پایدار به این عوامل سه گانه بستگی دارد زیرا سه بعد محیطی، اقتصادی و اجتماعی را در سطح شرکت توصیف می‌کند. مفهوم این عوامل سه گانه نشان می‌دهد که شیوه‌های مسئولیت‌پذیری اجتماعی و زیست محیطی شرکت می‌تواند به عملکرد اقتصادی مثبت برسد. از سوی دیگر شرکت‌ها برای دستیابی به عملکرد پایدار در محیط پر تلاطم و پویای عصر حاضر همواره باید توجه لازم را به محیط زیست داشته باشند تا بتوانند تأثیرات زیست محیطی را به

1. Shahab

2. Malik

3. Dwikat

4. Zarte

5. Seo & Cho

6. Habidin

بهترین نحو کاهش دهند که علاوه بر برطرف نمودن نگرانی‌های محیط زیستی مشتریان، هزینه‌ها را نیز به گونه ای مدیریت کنند که قیمت کالاها و خدمات تولیدی آن‌ها رقابت پذیر باشد (ژانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۷).

ادبیات سه اصطلاح اصلی مرتبط با نوآوری سبز را برجسته می‌کند: نوآوری محیط زیستی، نوآوری سبز و نوآوری سازگار با محیط زیست. سه مولفه مهم نوآوری سبز وجود دارد: نوآوری فرایند، محصول و نوآوری سازمانی. در مورد نوآوری فرایند و محصول، هدف این است که اهداف زیست محیطی را با نوآوری فرایند (بازدهی تولید) و نوآوری محصول (کیفیت محصول) ترکیب کنیم. راهبرد نوآوری محصول به ابداع یا اختراع محصول جدیدی که بسیار متمایز از دیگر محصولات است، اشاره دارد. مثلاً نوآوری اپل در ایجاد تلفن همراه بدون دکمه، نوآوری محصول به حساب می‌آید (قادری و رحیم نیا، ۱۴۰۰). نوآوری سبز، بر کاهش پیامدهای زیست محیطی تأکید می‌ورزد، خواه عمدی باشد یا غیرعمدی. علاوه بر این، به نوآوری در محصولات، فرایندها، روش‌های بازاریابی و رویه‌های سازمانی محدود نمی‌شود، بلکه، ساختارهای اجتماعی و سازمانی را نیز در بر می‌گیرد (انصاری و همکاران، ۱۳۹۵). نوآوری‌های سبز، اقدامات سازمانی و تغییرات متمرکز بر محیط زیست، با پیامدهای محصولات، فرایندهای تولید و بازاریابی شرکت‌ها با درجات مختلفی از تازگی است. نوآوری‌های محیط زیستی می‌توانند صرفاً پیشرفت‌هایی باشند که عملکرد چیزی که در حال حاضر وجود دارد را تشدید کند و یا مواردی را دیکال که چیزی کاملاً جدید را تبلیغ کنند، جایی که هدف اصلی کاهش اثرات محیط زیستی شرکت است (انگلو^۲ و همکاران، ۲۰۱۳).

نوآوری فرایند سبز به عنوان تغییر در فرایندها و سیستم‌های تولید برای تولید محصولات دوستدار محیط زیست که آن صرفه جویی در مصرف انرژی، جلوگیری از آلودگی، بازیافت زباله و ... می‌باشد، تعریف شده است (لین^۳ و همکاران، ۲۰۱۳). استفاده از دانش سبز برای پیشبرد و هدایت نوآوری در فرایندهای سازمانی را «نوآوری فرایند سبز» می‌نامند که می‌تواند منجر به افزایش و بهبود کارایی زیست محیطی سازمان شود (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۴). نوآوری فرایند سبز، یعنی بهبود فرایندهای موجود و توسعه فرایندهای جدید با هدف بازیافت، استفاده مجدد و تولید دوباره مواد اولیه با روش‌های کاهش مصرف انرژی و آلودگی‌های زیستی. نوآوری فناوریانه سبز، شامل سرمایه گذاری در تهیه تجهیزات و ماشین آلات سبز و به کارگیری فناوری‌های پیشرفته سبز است. همچنین، توسعه راهکارهای نوین به منظور نگهداری از کالا، صرفه جویی در مصرف مواد و مدیریت مدارک و اسناد، نیز در مقوله نوآوری فناوریانه سبز قرار می‌گیرد. نوآوری فرایند سبز، شیوه عمل سبز گرایانه سازمان را نشان می‌دهد. هدف غایی از نوآوری فرایند نحوه پیاده سازی روش تولید یا شیوه تحویل جدید و بهبود یافته می‌باشد که تغییرات مهم در تکنیک‌ها تعمیرات و یا نرم افزارها را در بر می‌گیرد (فرانکا^۴ و همکاران، ۲۰۱۷).

نوآوری محصول سبز به منظور تغییر یا اصلاح طرح‌های محصول با استفاده از ترکیبات غیرسمی یا مواد زیست تخریب پذیر در طول فرایند تولید به منظور کاهش اثرات مخرب بر محیط زیست و بهبود بهره وری انرژی است. نوآوری محصول سبز، نیازمند نگاهی نوین به چرخه عمر محصول، از فرایند تولید تا توزیع و از استفاده تا دفع یا استفاده مجدد (بازیافت) است. به طور خاص، نوآوری محصول سبز شامل بهبود در دوام یا قابلیت بازیافت محصولات، کاهش مواد خام، انتخاب مواد اولیه سازگارتر با محیط زیست و حذف مواد خطرناک است (کیویما و کوآتو^۵، ۲۰۱۰). به بیان ساده تر، نوآوری سبز در چرخه عمر محصول عبارت است از اصلاح طراحی محصول به منظور کاهش اثرات منفی زیست محیطی. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهند که امروزه در کسب و کارها توجه به نوآوری محصول سبز به طور قابل ملاحظه ای افزایش

¹. Zhang

². Angelo

³ Lin

⁴. Feranca

⁵. Kivimaa & Kautto

یافته است (پيله وری و تاريان، ۱۳۹۵). از اين نظر، نوآوری محصول سبز، توانايی محيط برای بازيايی پس از حذف مواد و مقصد نهايی محصول را در نظر می گيرد.

رهبری، نقش حياتی در پويايی سازمان دارد. رهبری مهمترين موضوع در حيطه رفتار سازمانی و روابط انسانی است. پيتر دراکر^۱ اشاره می کند که رهبران، منبع اصلی کسب و کار موفق به شمار می روند و رهبری فرايند نفوذ در ديگران و برانگيختن آنان برای همکاری با يکديگر در جهت تحقق اهداف سازمانی است. سبک يا شيوه رهبری طریقی است که رهبر از نفوذش برای کسب هدف استفاده می کند. بسياری از صاحب نظران بر اين باورند که سبک رهبری مدير تحت تأثیر نحوه نگرش وی به نقش خود و کارکنانش قرار دارد. سبک های رهبری اثر اساسی در رفتار کارکنان دارد (افسر^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). از دو دهه گذشته، رهبری مسئولانه توجه قابل توجهی را به خود جلب کرده و فلسفه های رهبری را احيا کرده است (ولدمن^۳ و همکاران، ۲۰۱۹). رهبری مسئولانه، فعاليت کسب و کارها در يک محيط جهانی شده يکپارچه کار را به رسميت می شناسد و با روش های مرتبط تر اين تعامل با همه اجزا سازگار می شوند. در يک جامعه ذينفع، رهبری بايد فراتر از مفاهيم سنتی رهبر-پيرو باشد. در اینجا، رهبران به هماهنگ کننده و پرورش دهنده روابط با گروه های ذينفع مختلف تبديل می شوند (ماک^۴ و همکاران، ۲۰۱۶). رهبری مسئولانه را بايد از منظر رابطه ای و اخلاقی نگريست (المحتسب^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). رهبری مسئولانه بر منافع ذينفعان مختلف مرتبط با تجارت، تمرکز و هنگام تعامل با کارکنان، اطلاعات مربوطه را به آنها منتقل می کند، زيردستان با مشاهده و الگوبرداری از رفتارهای رهبران به تدريج، ارزش های رهبری را می پذيرند و درونی می کنند. رهبری مسئولانه به مسائل اخلاقی و همچنين، ايجاد روابط با ذينفعان و ايجاد اهداف بلندمدت توجه دارد (شجاعی فرد و همکاران، ۱۴۰۰).

رویکرد سبز به صورت کاملاً مؤثر و سودآور از اوایل سال ۲۰۰۰ شروع شده است. سازمان اساساً نیاز به تعادل در رشد صنعتی و حصول اطمینان از محیط زندگی خود دارد. بنابراین، جنبه هایی از مدیریت سبز که در نهايت به نفع شرکت است با تلفیق «سبز بودن و رقابتی بودن» ظهور کرده است. از همین رو، علم مدیریت در شاخه های مختلفی نظیر مدیریت پایدار محیط زیست، مدیریت زنجیره تأمین سبز، مدیریت مالی سبز و مواردی از این قبیل، توسعه یافته است. مدیریت منابع انسانی سبز يا مدیریت منابع انسانی زیست محیطی یکی از الزامات هزاره سوم در سازمان هاست (مارگارتا و سراجیه^۶، ۲۰۱۳). امروزه، سازمان ها متوجه شده اند که بايد اخلاق اجتماعی، نام های تجاری، مسئولیت اجتماعی و همه ابزارها و روش های خود را به سمت سبز شدن هدایت کنند (ساتیاپریا^۷ و همکاران، ۲۰۱۳). مدیریت منابع انسانی سبز يک حوزه مدیریت کسب و کار است. مدیریت منابع انسانی سبز به استفاده از سیاست ها، فلسفه ها و اعمال مدیریت منابع انسانی در حيطه کسب و کار سازمان به منظور ارتقای استفاده پایدار از منابع و جلوگیری از آسیب های زیست محیطی اشاره دارد. مدیریت منابع انسانی سبز را سبز شدن ابعاد کارکردی مدیریت انسانی، نظیر تجزیه و تحلیل شغل، استخدام، انتخاب، آموزش، ارزیابی عملکرد و پاداش تعريف کرده اند. به عبارت دیگر، همه وظایف و کارکردها و نقش های مدیریت منابع انسانی بايد با اهداف و برنامه های سبز همسو شود (رجب پور، ۱۳۹۹). محققان بر اين اعتقاد هستند که سیستم مدیریت منابع انسانی سبز، تنها در صورتی مؤثر است که سازمان افراد مناسب با مهارت ها و شایستگی های مناسب را در اختیار داشته باشد (یو^۸ و همکاران، ۲۰۲۰). مدیریت منابع انسانی سبز شامل بکارگیری و نگهداری کارکنان دوستدار محیط زیست، ارائه آموزش محیطی زیستی و منعکس نمودن مشارکت های دوستی با محیط زیست پرسنل و کارکنان در

1. Peter Deraker

2. Afsar

3. Waldman

4. Maak

5. Almohtasb

6. Margaretha & Saragih

7. Sathyapriya

8. Yu

ارزیابی‌های عملکردی آن‌ها می‌باشد. مطالعات قبلی مدیریت منابع انسانی سبز را با مدیریت و عملکرد محیطی مرتبط می‌کردند (شن^۱ و همکاران، ۲۰۱۸؛ سوبرامانیان^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). ادبیات پژوهش همچنین مدیریت منابع انسانی سبز را با نتایج مثبت کارکنان مانند رفتارهای دوست دار محیط زیست، رفتارهای سبز فرا نقشی و درون نقشی مرتبط می‌کند (دومونت^۳ و همکاران، ۲۰۱۶؛ کیم^۴ و همکاران، ۲۰۱۹). علیرغم این مطالعات بر روی مدیریت منابع انسانی سبز و نتایج کارمندان، تحقیقات هنوز در مراحل ابتدایی خود در این زمینه است و مطالعات بیشتری برای کشف فرآیندهای اجتماعی و روانشناختی جدید که مدیریت منابع انسانی سبز را به نتایج کارکنان مرتبط می‌کند، مورد نیاز است (حمید^۵ و همکاران، ۲۰۲۰).

سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳) پژوهشی را با عنوان «مدیریت سبز و عملکرد پایدار کسب و کارهای کوچک و متوسط صنعتی: نقش میانجی‌گری نوآوری سبز» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه‌گیری در دسترس و با توزیع ۲۰۰ پرسشنامه میان مدیران و کارکنان شرکت‌های کوچک و متوسط تهران انجام شده است. نتایج نشان داد که میان مدیریت سبز و عملکرد پایدار و نوآوری سبز رابطه معنادار و مثبتی وجود دارد، همچنین نوآوری سبز نقش واسطه‌ای (جزئی) را میان مدیریت سبز و عملکرد پایدار بازی می‌کند. از طرفی، مدیریت سبز و نوآوری سبز می‌توانند بهبود عملکرد پایدار سازمانی را تسهیل کنند. همچنین، نوآوری سبز به عنوان عامل واسطه‌ای نقش مهمی در ارتباط بین مدیریت سبز و عملکرد پایدار دارد. این نتایج نشان می‌دهند که اجرای استراتژی‌های سبز و نوآوری در سازمان‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد پایدار و مدیریت محیط‌زیست کمک کند.

نظری و اعظمی (۱۴۰۲) پژوهشی را با عنوان «تبیین نقش نوآوری سبز بر عملکرد محیطی و سازمانی با توجه به نقش تعدیلگر شیوه منابع انسانی و تعهد مدیریت» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه‌گیری تصادفی و با توزیع ۸۰ پرسشنامه میان کلیه کارکنان شرکت سیمان کردستان انجام شده است. نتایج نشان داد که نوآوری سبز تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد سازمانی، عملکرد محیطی و عملکرد منابع انسانی دارد. علاوه بر این، شیوه‌های منابع انسانی نقش تعدیل‌کننده‌ای در رابطه بین نوآوری سبز و عملکرد محیطی و همچنین بین نوآوری سبز و عملکرد سازمانی دارند. علاوه بر این، تعهد مدیریت به طور مثبت و قابل توجهی رابطه بین نوآوری سبز و عملکرد محیطی و همچنین بین نوآوری سبز و عملکرد سازمانی را از طریق شیوه‌های منابع انسانی تعدیل می‌کند.

غلامی (۱۴۰۲) پژوهشی را با عنوان «بررسی تاثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد زیست محیطی شرکت آب و فاضلاب مشهد، با میانجی‌گری نوآوری سبز» انجام داد. این پژوهش با روش نمونه‌گیری در دسترس و با توزیع ۳۳۵ پرسشنامه میان مدیران و کارمندان شرکت آب و فاضلاب مشهد انجام شده است. نتایج نشان داد که نوآوری سبز برای اثرگذاری مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد زیست محیطی نقش میانجی دارد؛ مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد زیست محیطی اثر دارد؛ مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری سبز اثر دارد و نوآوری سبز بر عملکرد زیست محیطی تأثیرگذار است.

آندرواژ و رازجو (۱۴۰۰) پژوهشی را با عنوان «بررسی نقش نوآوری سبز، رهبری تحول آفرین سبز، منابع انسانی سبز بر عملکرد محیطی» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه‌گیری تصادفی و با توزیع ۲۰۰ پرسشنامه میان کارکنان هتل‌های شهر تهران انجام شده است. نتایج نشان داد که مهمترین عامل در تبیین عملکرد محیطی، کارکنان است و پس از آن

1. Shen

2. Subramanian

3. Dumont

4. Kim

5. Hameed

رهبری تحول آفرین سبز و نوآوری سبز به عنوان مهمترین علل شناسایی شدند و در مجموع هر سه متغیر مستقل پژوهش به خوبی تغییرات متغیر کل را تبیین کردند.

زیهان و مخبول^۱ (۲۰۲۴) پژوهشی را با عنوان «مدیریت منابع انسانی سبز به عنوان یک کاتالیزور برای عملکرد پایدار: رونمایی از نقش نوآوری‌های سبز» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه گیری تصادفی و با توزیع ۴۲۵ پرسشنامه میان کارکنان شرکت‌های کوچک و متوسط مالزی انجام شده است. نتایج نشان داد که یک رابطه مثبت و معناداری بین شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز و پایداری، شامل جنبه‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی وجود دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که حمایت مدیریت از طرح‌های زیست محیطی یک عامل حیاتی در افزایش اثربخشی و گسترش نوآوری‌های سبز است و بر اهمیت مدیریت منابع انسانی سبز در زمینه وسیع‌تر تغییر و پایداری سازمانی تأکید می‌کند. علاوه بر این، این مطالعه بر نقش حیاتی رهبری تحول آفرین در تقویت شیوه‌های پایدار، به ویژه نقش تعدیل کننده مهم رهبری مسئولانه در هدایت شیوه‌های تجاری پایدار تأکید می‌کند. به طور خلاصه، این مطالعه یک نقشه راه برای کسب‌وکارها، به‌ویژه شرکت‌های کوچک و متوسط، فراهم می‌کند تا از مدیریت منابع انسانی به عنوان یک ابزار استراتژیک در پیگیری پایداری خود استفاده کنند.

نگوین^۲ و همکاران (۲۰۲۴) پژوهشی را با عنوان «تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر فرایند نوآوری سبز: شواهدی از دانشگاه‌های ویتنام در بررسی فرهنگ سبز و انگیزه سبز کارکنان» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه گیری تصادفی و با توزیع ۵۳۲ پرسشنامه میان کارکنان دانشگاه‌های شهری مین در ویتنام انجام شده است. نتایج نشان داد که مدیریت منابع انسانی سبز بر فرهنگ سبز، نوآوری فرایند سبز و انگیزه سبز کارکنان تأثیر معناداری دارد. همچنین تأثیر فرهنگ سبز و انگیزه سبز کارکنان بر نوآوری فرایند سبز نیز معنادار گزارش شده است.

لیو^۳ و همکاران (۲۰۲۳) پژوهشی را با عنوان «عملکرد تجاری پایدار: بررسی نقش شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز، نوآوری سبز و رهبری مسئولانه از طریق دریچه رفتار حامی محیط زیست» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه گیری در دسترس و با توزیع ۳۹۶ پرسشنامه میان کارکنان و مدیران صنعت بانکداری پاکستان انجام شده است. نتایج نشان داد که شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز، رهبری مسئولانه و تأثیر نوآوری سبز از طریق نقش میانجی رفتار حامی محیط زیست بر عملکرد تجاری پایدار تأثیر معناداری دارد.

لی و همکاران (۲۰۲۳) پژوهشی را با عنوان «ارتقای نوآوری سبز و عملکرد پایدار شرکت‌ها از طریق نقش واسطه‌ای نوآوری محصول سبز و تعدیل کننده رفتار سبز کارکنان» انجام دادند. این پژوهش با روش نمونه گیری در دسترس و با توزیع ۴۱۱ پرسشنامه میان کارکنان شاغل در بخش تولیدی در پاکستان انجام شده است. نتایج نشان داد که ابتکارات سبز کارکنان، عملکرد پایدار سازمان را از طریق محصولات سازگار با محیط زیست تضمین می‌کند. رفتار سبز کارکنان رابطه بین نوآوری محصول سبز و عملکرد پایدار را تعدیل می‌کند.

براساس پیشینه‌های ذکر شده در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، اکبری و همکاران (۱۴۰۱)، دلجو و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، نگوین و همکاران (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، منور و همکاران (۲۰۲۲) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و نوآوری فرایند سبز اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه اول نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری فرایند سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهود تأثیر مثبت و معناداری دارد.

1. Zihan & Makbul

2. Nguyen

3. Liu

بر اساس پیشینه‌های ذکر شده در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، اکبری و همکاران (۱۴۰۱)، دلجو و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، نگوین و همکاران (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، منور و همکاران (۲۰۲۲) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و نوآوری محصول سبز اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه ی پژوهش ارائه شده، فرضیه ی دوم نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری محصول سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، آندرواژ و رازجو (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، یونس و حسین (۲۰۲۳)، گنی و همکاران (۲۰۲۳) و شاه و سومرو (۲۰۲۳) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و عملکرد پایدار اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه سوم نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، غلامی (۱۴۰۲)، نمازی و خرم دل ماسوله (۱۴۰۱)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، حاجی کریمی و همکاران (۱۴۰۰)، آندرواژ و رازجو (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، لی و همکاران (۲۰۲۳)، نوری‌اکین (۲۰۲۲)، سینگ و همکاران (۲۰۲۰) و کارابولوت و هایپوگلو (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین نوآوری فرایند سبز و عملکرد پایدار اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه چهارم نیز بیان می‌کند نوآوری فرایند سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

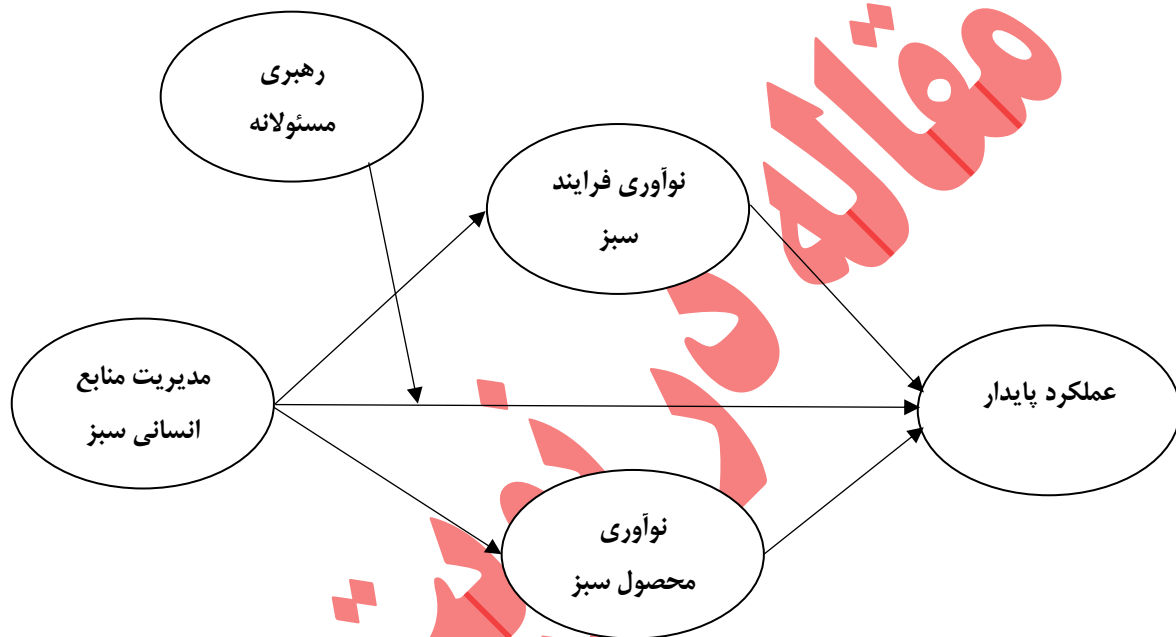
در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، غلامی (۱۴۰۲)، نمازی و خرم دل ماسوله (۱۴۰۱)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، حاجی کریمی و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، لی و همکاران (۲۰۲۳)، نوری‌اکین (۲۰۲۲)، سینگ و همکاران (۲۰۲۰) و کارابولوت و هایپوگلو (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین نوآوری محصول سبز و عملکرد پایدار اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه پنجم نیز بیان می‌کند نوآوری محصول سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری فرایند سبز اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه ششم نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز در عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری فرایند سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

بر اساس پیشینه‌های ذکر شده در پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول سبز اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه هفتم نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد تاثیر مثبت و معناداری دارد.

در پژوهش‌های نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، گنی و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) به وجود ارتباط معنادار بین مدیریت منابع انسانی سبز و عملکرد پایدار با تعدیلگری رهبری مسئولانه اشاره شده است. با اتکا و استناد بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش ارائه شده، فرضیه

هشتم نیز بیان می‌کند مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار با تعدیلگری رهبری مسئولانه در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهود تاثیر مثبت و معناداری دارد. در الگوی مفهومی تحقیق (شکل زیر) از مدل زیه‌هان و مخبول (۲۰۲۴) استفاده شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش برگرفته از مطالعه زیه‌هان و مخبول (۲۰۲۴)

مواد و روش ها :

این تحقیق، به دلیل آنکه با هدف بررسی تاثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول و فرایند سبز و با تعدیلگری رهبری مسئولانه انجام شده است و سعی دارد تا با آگاهی متخصصین و مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان عملکرد پایدار این شرکت‌ها را رونق بخشد، لذا از حیث هدف کاربردی می‌باشد. بنابراین، با توجه به مطلب بیان شده، این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش تحقیق، از نوع توصیفی و همبستگی می‌باشد و با استفاده از روش تحقیقات میدانی به بررسی رابطه بین متغیرهای مورد نظر می‌پردازد.

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه کارکنان شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری مشهد بوده است که تعداد آن‌ها ۶۰۰ نفر است. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت تصادفی ساده بوده است. نمونه‌گیری تصادفی ساده یکی از روش‌های نمونه‌گیری آماری است که افراد جامعه شانس برابری برای انتخاب شدن دارند. در این روش هر یک از عناصر جامعه آماری مورد نظر برای انتخاب شدن، شانس مساوی دارند. در این روش، افراد یا اشیای مورد نیاز از فهرست جامعه آماری که به همین منظور شماره گذاری و تهیه شده است به صورت تصادفی انتخاب می‌شوند. مطابق قانون احتمال، افراد انتخاب شده باید دارای ویژگی‌هایی همانند جامعه‌ای باشند که از آن انتخاب شده‌اند (حبیبی، ۱۴۰۰). حجم جامعه آماری ۶۰۰ نفر است. بر این اساس تعداد نمونه لازم بر اساس جدول مورگان، ۲۳۴ نفر می‌باشد. در این پژوهش برای گردآوری داده‌های مورد نیاز از پرسشنامه ساختاریافته به عنوان ابزار اصلی استفاده شده است. این پرسشنامه شامل دو بخش است؛ بخش اول شامل سوالات مربوط به اطلاعات فردی پاسخ‌دهندگان و بخش دوم شامل سوالات مربوط به متغیرهای تحقیق می‌باشد که از مقالات ترجمه گردیده و جهت کسب اطمینان از صحت و دقت ترجمه صورت گرفته، از راهنمایی و نظرات اساتید متخصص و سایر متخصصان مربوطه استفاده شد که بر اساس مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم، ۱؛ مخالفم، ۲؛ نظری ندارم، ۳؛ موافقم، ۴؛ و کاملاً موافقم، ۵) می‌باشد. ابزار پژوهش، پرسشنامه استاندارد زیهان و مخبول (۲۰۲۴) بوده است. برای سنجش متغیرهای عملکرد پایدار ۷ گویه، نوآوری فرایند سبز ۴ گویه، نوآوری محصول سبز ۴ گویه، رهبری مسئولانه ۳ گویه و مدیریت منابع انسانی سبز ۱۲ گویه استفاده شده است.

در تدوین پرسشنامه حاضر از روایی صوری و محتوایی استفاده شده است، بدین ترتیب که سوالات ابتدا توسط محقق ترجمه شد، سپس بومی شد و در اختیار اساتید مدیریت و متخصصان و صاحب‌نظران این حوزه قرار داده شد و اصلاحات آن‌ها در جمله بندی سوالات اعمال شد و در قسمت کمی نیز تحلیل عاملی تاییدی، روایی همگرا و روایی واگرا مورد استفاده قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش در دو بخش آمار توصیفی و آمار استنباطی صورت گرفته است. آمار توصیفی با استفاده از نرم افزار اسپس اس و آمار استنباطی با نرم افزار پی‌ال‌اس انجام گرفته است. در بخش توصیفی از جداول و نمودارهای آماری جهت شناخت و توصیف جمعیت مورد مطالعه بهره گرفته شده و در بخش استنباطی آزمون‌های تحلیل عاملی، روایی همگرا، روایی واگرا، ضریب آلفای کرونباخ و پایایی مرکب و در نهایت برازش مدل با نرم افزار پی‌ال‌اس برای آزمون فرضیه‌ها انجام شده است.

یافته های تحقیق:

یافته های آمار توصیفی داده های تحقیق حاضر نشان داد که بیش‌ترین تعداد پاسخ‌دهندگان مردان هستند که ۶۲/۸ درصد از جمعیت پاسخ‌دهندگان را تشکیل داده‌اند. ۴۵/۳ درصد آنان دارای سطح تحصیلات فوق لیسانس، ۳۳/۳ درصد بین ۳۵ تا ۴۰ سال سن و ۳۹/۷ درصد آنان بین ۵ تا ۱۰ سال سابقه کار داشتند.

اگر بارهای عاملی‌های یک سازه برابر و یا بیشتر از مقدار ۰/۴ شود، مؤید این مطلب است که واریانس بین سازه و شاخص‌های آن، از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و روایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است. بنابراین، مقدار ملاک برای مناسب بودن ضرایب بارهای عاملی ۰/۴ می‌باشد. چنانچه پس از اجرای مدل، بار عاملی سؤالاتی کمتر از ۰/۴ شد، آن سؤال حذف می‌شود تا بررسی سایر معیارها تحت تأثیر آن قرار نگیرد (هولند^۱، ۱۹۹۹). همانطور که از جدول زیر ملاحظه می‌شود، تمامی بارهای عاملی متغیرها بالاتر از ۰/۴ بوده و از روایی مناسبی برخوردار هستند.

جدول ۱- بار عاملی گویه‌های پرسشنامه

گویه	بار عاملی	گویه	بار عاملی	گویه	بار عاملی	گویه	بار عاملی	گویه	بار عاملی
Q1	۰/۷۴۰	Q7	۰/۸۶۳	Q13	۰/۸۸۹	Q19	۰/۸۱۷	Q25	۰/۴۱۸
Q2	۰/۸۷۸	Q8	۰/۷۶۳	Q14	۰/۶۳۷	Q20	۰/۷۶۵	Q26	۰/۷۰۲
Q3	۰/۶۲۵	Q9	۰/۸۲۲	Q15	۰/۸۱۳	Q21	۰/۷۳۴	Q27	۰/۷۸۵
Q4	۰/۶۴۰	Q10	۰/۷۹۸	Q16	۰/۵۶۰	Q22	۰/۷۴۰	Q28	۰/۴۵۷
Q5	۰/۵۸۴	Q11	۰/۸۴۷	Q17	۰/۷۹۴	Q23	۰/۵۶۵	Q29	۰/۷۲۵
Q6	۰/۵۸۲	Q12	۰/۶۹۰	Q18	۰/۷۷۷	Q24	۰/۸۷۷	Q30	۰/۷۷۶

فورنل و لارکر معتقدند روایی همگرا زمانی وجود دارد که میانگین واریانس استخراج شده از ۰/۵ بزرگتر باشد (حیبی و کلاهی، ۱۴۰۱). بر اساس نتایج حاصل، به این علت که تمامی مقادیر میانگین واریانس استخراج شده از ۰/۵ بیش‌تر است، از روایی همگرایی خوبی برخوردارند.

جدول ۲- میانگین واریانس استخراج شده

متغیر	میانگین واریانس استخراج شده
رهبری مسئولانه	۰/۵۱۶
عملکرد پایدار	۰/۵۰۶
مدیریت منابع انسانی سبز	۰/۵۰۳
نوآوری فرایند سبز	۰/۶۵۳
نوآوری محصول سبز	۰/۵۸۳

در خصوص روایی واگرا، می‌توان بیان داشت که اندازه همبستگی شاخص‌های یک سازه با همان سازه و با سایر سازه‌ها مورد مقایسه قرار می‌گیرد. اگر همبستگی شاخصی با سازه دیگری غیر از سازه خود بیش از همبستگی آن شاخص با سازه خود باشد، روایی واگرایی الگو زیر سؤال می‌رود. همان‌طور که در نتایج تحلیل عاملی مشاهده شد، به طور یقین این وضعیت تایید می‌شود (هنسلر^۲ و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به جدول زیر، اعداد روی قطر اصلی ماتریس (ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده) از همه اعداد همبستگی میان متغیرها با یکدیگر بیش‌تر می‌باشد. لذا همه متغیرهای این پژوهش، روایی واگرایی خوبی دارند.

¹. Hulland

². Henseler

جدول ۳- روایی واکرا به روش فورنل و لارکر

نواوری محصول سبز	نواوری فرایند سبز	مدیریت منابع انسانی سبز	عملکرد پایدار	رهبری مسئولانه	
				۰/۷۱۸	رهبری مسئولانه
			۰/۷۱۱	۰/۶۵۳	عملکرد پایدار
		۰/۷۰۹	۰/۶۴۸	۰/۷۰۳	مدیریت منابع انسانی سبز
	۰/۸۰۸	۰/۶۴۷	۰/۷۰۴	۰/۷۱۳	نواوری فرایند سبز
۰/۷۶۴	۰/۶۷۹	۰/۶۳۸	۰/۶۴۷	۰/۶۵۳	نواوری محصول سبز

بنا به گفته فورنل و لارکر (۱۹۸۱) ضرایب آلفای کرونباخ در صورتی که بالاتر از ۰/۷ باشد، نشان از کافی بودن سازگاری درونی مدل دارند (حبیبی و عدنور، ۱۳۹۶). با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس، آلفای کرونباخ کل پرسشنامه ۰/۹۳۸ گزارش شده است که نشان از مناسب بودن پایایی و سازگاری درونی کل گویه‌های پرسشنامه دارد.

جدول ۴- آلفای کرونباخ و پایایی مرکب

متغیر	آلفای کرونباخ	پایایی مرکب (CR)
رهبری مسئولانه	۰/۷۱۶	۰/۷۵۸
عملکرد پایدار	۰/۷۶۷	۰/۸۳۳
مدیریت منابع انسانی سبز	۰/۸۷۱	۰/۸۹۷
نواوری فرایند سبز	۰/۸۲۲	۰/۸۸۳
نواوری محصول سبز	۰/۷۶۱	۰/۸۴۶

معیار GOF توسط تننهاوس و همکاران (۲۰۰۴) ابداع گردید و طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

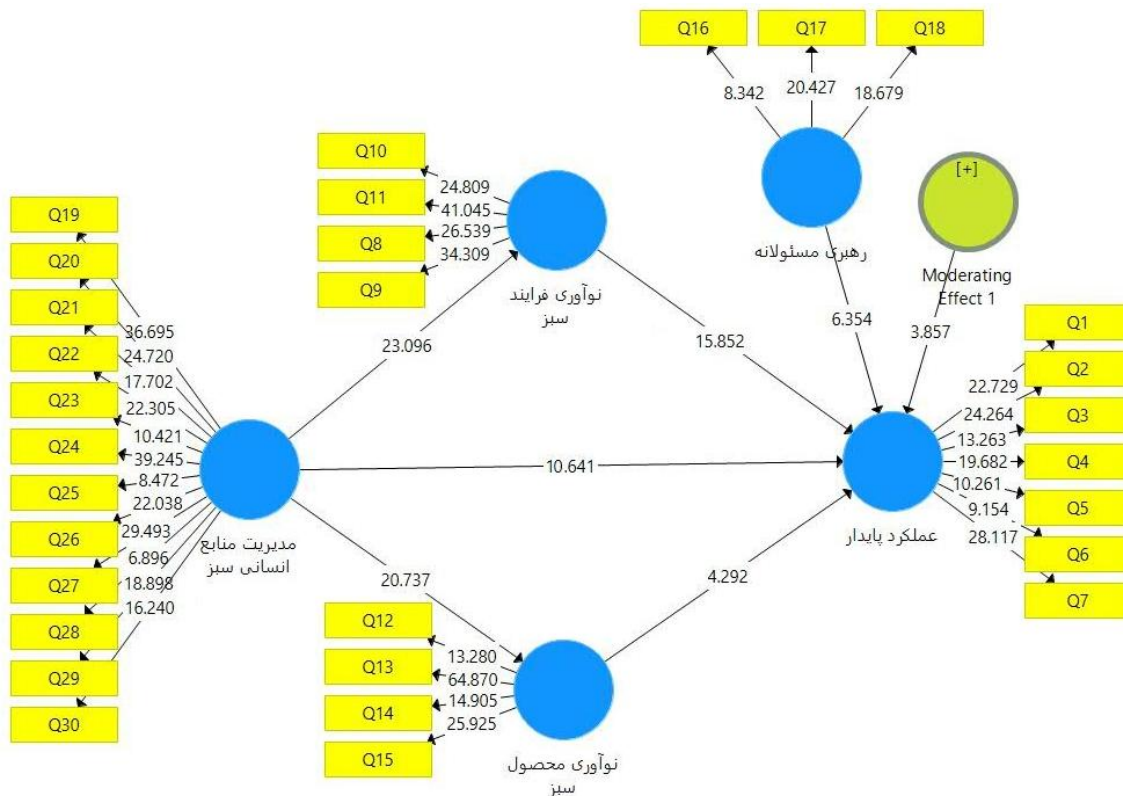
$$GOF = \sqrt{\text{average (Communality)} \times \text{average (R}^2\text{)}}$$

از این شاخص می‌توان برای بررسی اعتبار یا کیفیت مدل حداقل مربعات جزئی به صورت کلی استفاده کرد. این شاخص نیز همانند شاخص‌های برازش مدل لیزرل عمل می‌کند و بین صفر تا یک قرار دارد و مقادیر نزدیک به یک، نشانگر کیفیت مناسب مدل هستند (حبیبی و جلال نیا، ۱۴۰۱).

$$GOF = \sqrt{\text{Communality} \times \overline{R^2}}$$

$$GOF = \sqrt{0/284 \times 0/672} = 0/437$$

همانطور که از رابطه فوق ملاحظه می‌شود، مقدار شاخص GOF در بازه‌ی قوی قرار دارد، بنابراین مدل از برازش مناسبی برخوردار است.



شکل ۱- معناداری ضرایب مسیر (آماره t)

مطابق با الگوریتم تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار اسمارت پی ال اس برای بررسی روابط بین متغیرها از دو شاخص اعداد معناداری t و ضریب مسیر (ضریب استاندارد شده بار عاملی مربوط به مسیرهای مدل مفهومی) استفاده می‌شود. چنانچه قدرمطلق مقدار آماره تی بالاتر از ۱/۹۶ باشد نشان‌دهنده معنادار بودن اثرگذاری مورد سنجش است (محسنین و اسفیدانی، ۱۳۹۶). برای بررسی اثرات میانجی به جای استفاده از آزمون سوبل، محققان توزیع نمونه اثر غیر مستقیم (تکنیک بوت استرپینگ^۱) را راه‌اندازی کردند. تکنیک بوت استرپینگ هیچ فرضی در مورد مشکل توزیع متغیرها یا توزیع نمونه آماری ندارد و می‌تواند با اطمینان بیشتر در اندازه‌های کوچک نمونه اعمال شود. بنابراین این روش کاملاً برای روش معادلات ساختاری پی ال اس مناسب است و در نرم‌افزار اسمارت پی ال اس پیاده‌سازی شده است. علاوه بر این، راه‌اندازی مجدد اثر غیرمستقیم سطوح بالاتری از قدرت آماری را در مقایسه با آزمون سوبل به همراه دارد (هیر^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). تاثیرگذاری متغیر تعدیلگر در فرضیه با استفاده از رابطه اندازه اثر که توسط کوهن (۱۹۸۸)، هنسler و فاسوت (۲۰۱۰) پیشنهاد شد تعیین می‌شود. عدد ضریب تعیین را در اولین گام در حضور متغیر تعدیلگر و در گام بعد بدون حضور متغیر تعدیلگر بدست آورده و اعداد به دست آمده را در رابطه زیر جایگذاری کرده و شدت اثر متغیر تعدیلگر را بدست می‌آوریم. اعداد ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ به ترتیب بیانگر اثرات ضعیف، متوسط و قوی می‌باشد (محسنین و اسفیدانی، ۱۳۹۶).

$$f^2 = \frac{R^2_{\text{model with moderator}} - R^2_{\text{model without modareator}}}{1 - R^2_{\text{model with moderator}}}$$

$$(شدت اثر متغیر تعدیلگر) f^2 = \frac{0.616 - 0.607}{1 - 0.616} = 0.023$$

^۱. Bootstrapping

^۲. Hair

بر مبنای اعدادی که در بالا گزارش شد و پس از این که با مقادیر مرجع مقایسه شد، بیان می‌شود که شدت اثر متغیر تعدیلگر رهبری مسئولانه برای فرضیه هشتم ضعیف توصیف می‌گردد. از طرفی، همانطور که از جدول زیر ملاحظه می‌شود، سایر فرضیات مستقیم مورد تایید قرار گرفتند.

جدول ۵- نتایج آزمون فرضیات

ردیف	فرضیه‌ها	ضریب مسیر	معناداری	سطح اطمینان	نتایج
۱	مدیریت منابع انسانی سبز ← نوآوری فرایند سبز	۰/۸۴۷	۲۳/۰۹۶	۹۵٪	تأیید
۲	مدیریت منابع انسانی سبز ← نوآوری محصول سبز	۰/۸۳۸	۲۰/۷۳۷	۹۵٪	تأیید
۳	مدیریت منابع انسانی سبز ← عملکرد پایدار	۰/۶۲۹	۱۰/۶۴۱	۹۵٪	تأیید
۴	نوآوری فرایند سبز ← عملکرد پایدار	۰/۷۲۶	۱۵/۸۵۲	۹۵٪	تأیید
۵	نوآوری محصول سبز ← عملکرد پایدار	۰/۲۹۲	۴/۲۹۲	۹۵٪	تأیید
۶	مدیریت منابع انسانی سبز ← نوآوری فرایند سبز ← عملکرد پایدار	۰/۶۱۳	۵/۷۷۶	۹۵٪	تأیید
۷	مدیریت منابع انسانی سبز ← نوآوری محصول سبز ← عملکرد پایدار	۰/۲۴۵	۴/۲۷۴	۹۵٪	تأیید
۸	مدیریت منابع انسانی سبز ← عملکرد پایدار (نقش تعدیلگر رهبری مسئولانه)	۰/۰۸۲	۳/۸۵۷	۹۵٪	تأیید

بحث و نتیجه گیری:

اولین هدف این پژوهش، بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری فرایند سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد بوده است. براساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۲۳/۰۹۶ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، اکبری و همکاران (۱۴۰۱)، دلجو و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، نگوین و همکاران (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، منور و همکاران (۲۰۲۲) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) بوده است. ارزیابی عملکرد و بازخوردی که کارکنان از اقدامات سبز خود از مدیران و سرپرستان دریافت می‌کنند به صورت مستقیم توانایی و قابلیت‌های آنان را در افزایش بازده شرکت و بهبود فرایند سبز در سازمان افزایش می‌دهد.

فرضیه دوم بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر نوآوری محصول سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد بوده است. براساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۲۰/۷۳۷ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، اکبری و همکاران (۱۴۰۱)، دلجو و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، نگوین و همکاران (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، منور و همکاران (۲۰۲۲) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) بوده است. مدیریت منابع انسانی سبز، سازه‌ای است که با افزایش درک عوامل زیست محیطی و به کارگیری آموزش‌های سبز، مهارت، دانش فردی و خلاقیت کارکنان را شکل داده و روندهای بهبود نوآوری محصول سبز را تسهیل می‌کند. مدیریت منابع انسانی سبز با بهبود محصولات سبز بر سازگاری بیشتر با محیط زیست تأکید دارد.

فرضیه سوم، بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بوده است. بر اساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۱۰/۶۴۱ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، آندرواژ و رازجو (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، یونس و حسین

(۲۰۲۳)، گنی و همکاران (۲۰۲۳) و شاه و سومرو (۲۰۲۳) بوده است. شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز مانند استخدام سبز و آموزش، عملکرد شرکت را از طریق کاهش هزینه، افزایش شهرت و مشارکت کارکنان بهبود می‌بخشد. این شیوه‌ها که به عنوان منابع ارزشمند، کمیاب، تکرارناپذیر و غیرقابل تعویض مفهوم‌سازی شده‌اند، برای افزایش عملکرد پایدار در نظر گرفته شده‌اند.

فرضیه چهارم بررسی تأثیر نوآوری فرایند سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بوده است. بر اساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۱۵/۸۵۲ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، غلامی (۱۴۰۲)، نمازی و خرم دل ماسوله (۱۴۰۱)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، حاجی کریمی و همکاران (۱۴۰۰)، آندرواژ و رازجو (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، لی و همکاران (۲۰۲۳)، نوریاکین (۲۰۲۲)، سینگ و همکاران (۲۰۲۰) و کارابولوت و هاپیوگلو (۲۰۲۰) بوده است. نوآوری فرایند سبز، با بهره‌گیری از فناوری‌های جدید در بهبود محصولات و فرایندها، صرفه جویی در انرژی، پیشگیری از آلودگی و بازیافت زباله در رفع نگرانی‌های اکولوژیکی و زیست محیطی نقش دارد و لذا با پاسخ دهی مناسب و سریع به فرصت‌های پیش رو در توسعه بخشی به بازار محصولات و خدمات کمک می‌کند و موجب بهبود تصویر سازمان شده و غنی نمودن مزیت رقابتی فرایند ارتقای عملکرد پایدار را تسهیل می‌کند.

فرضیه پنجم بررسی تأثیر نوآوری محصول سبز بر عملکرد پایدار شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بوده است. براساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۴/۲۹۲ گزارش شد که نشان دهنده معنادار بودن این تأثیر است. این فرضیه همراستا با پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، غلامی (۱۴۰۲)، نمازی و خرم دل ماسوله (۱۴۰۱)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، حاجی کریمی و همکاران (۱۴۰۰)، مطیعی و همکاران (۱۴۰۰)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، لی و همکاران (۲۰۲۳)، نوریاکین (۲۰۲۲)، سینگ و همکاران (۲۰۲۰) و کارابولوت و هاپیوگلو (۲۰۲۰) بوده است. اگر شرکت‌ها با شور و اشتیاق به انجام نوآوری سبز بپردازند، می‌توانند با استفاده از تمایز و هزینه‌های پایین که حتی می‌تواند موجب تغییر قانون رقابتی موجود شود، مزیت به دست آورند و عملکرد پایدار خود را بهبود بخشند.

فرضیه ششم بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری فرایند سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بوده است. بر اساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۵/۷۷۶ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) بوده است. هنگامی که تئوری انتشار نوآوری در مدیریت منابع انسانی سبز اعمال می‌شود، بینش‌هایی را در مورد چگونگی نفوذ نوآوری‌های سبز، پدید آمده توسط شیوه‌های منابع انسانی، در یک سازمان یا سازمان ارائه می‌دهد. تئوری انتشار نوآوری، مکانیسم‌هایی را توضیح می‌دهد که از طریق آن ایده‌ها و شیوه‌های جدید در سازمان‌ها نفوذ می‌کنند، چارچوبی حیاتی برای درک انتشار نوآوری سبز تحت تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز ارائه می‌دهد.

هفتمین فرضیه این پژوهش نیز بررسی تأثیر مدیریت منابع انسانی سبز بر عملکرد پایدار از طریق نقش میانجی نوآوری محصول سبز در شرکت‌های دانش‌بنیان پارک علم و فناوری مشهد بوده است. بر اساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۴/۲۷۴ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با نتایج پژوهش‌های سروش نیا و همکاران (۱۴۰۳)، غلامی (۱۴۰۲)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) بوده است.

هشتمین فرضیه این پژوهش نیز بررسی نقش تعدیلگر رهبری مسئولانه در رابطه بین مدیریت منابع انسانی سبز و عملکرد پایدار بوده است. براساس نتایج حاصله مقدار آماره تی در این مسیر ۳/۸۵۷ گزارش شد که موید معنادار بودن این تأثیر است. این نتیجه همراستا با پژوهش‌های نظری و اعظمی (۱۴۰۲)، سبک رو و همکاران (۱۴۰۱)، زیهان و مخبول (۲۰۲۴)، لیو و همکاران (۲۰۲۳)، گنی و همکاران (۲۰۲۳) و سینگ و همکاران (۲۰۲۰) بوده است. رهبران مسئول در افزایش اثربخشی اجرای شیوه‌های مدیریت منابع انسانی سبز نقش دارند، در نتیجه نوآوری سبز و عملکرد زیست محیطی را افزایش می‌دهد.

باتوجه به تایید فرضیه اول پیشنهاد می‌شود مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه سبز با طراحی و اجرای مدیریت دانش سبز و تسهیم دانش کاربردی در حوزه فعالیت خود به فرایند نوآوری سبز در محصولات و فرایندها کمک کنند. باتوجه به تایید فرضیه دوم پیشنهاد می‌شود، مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان ارزش‌های مشترک بین خود و کارکنان در مورد حفاظت از محیط زیست ایجاد کنند و با ترسیم چشم انداز روشن درباره کمک هرچه بیشتر به پاک کردن زمین از مواد مضر به بهبود و تثبیت نوآوری سبز کمک کنند. باتوجه به تایید فرضیه سوم پیشنهاد می‌شود مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان، ارزش‌های پایداری را در اخلاق سازمانی القا کنند، مسئولیت‌پذیری محیطی را به طور مستمر ترویج دهند و کارکنان را به مشارکت در طرح‌های سبز تشویق کنند. باتوجه به تایید فرضیه چهارم پیشنهاد می‌شود، مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان اقداماتی همچون استانداردسازی فناوری‌های کاهش آلودگی زیست محیطی را در حوزه کاری مربوطه انجام دهند. استقرار حسابرسی محیط زیست، آموزش و مشوق‌هایی به کارکنان اعطا شود تا مسئولیت‌های خود را با صیانت از محیط زیست انجام دهند. باتوجه به تایید فرضیه پنجم پیشنهاد می‌شود، مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان، محصولات زیست محیطی جدید برای ساده کردن بسته آن‌ها یا بازیافت آسان یا تجزیه اجزای آن‌ها ارائه دهند. باتوجه به تایید فرضیه ششم پیشنهاد می‌شود، مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان فرآیندهای عملیاتی را برای مطابقت با استانداردهای قانون محیط زیست به روز کند. مدیران شرکت باید از فناوری‌های نوآورانه در فرآیندهای عملیاتی برای صرفه جویی در انرژی استفاده کنند. باتوجه به تایید فرضیه هفتم پیشنهاد می‌شود مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان در مصاحبه‌های کاری، سوالاتی را در مورد آگاهی‌های زیست محیطی از متقاضیان بپرسند. همچنین تیم‌های تدارکاتی در شرکت باید در مورد تهیه محصولات سازگار با محیط زیست و آشنایی با شیوه‌های نوآورانه آموزش ببینند. باتوجه به تایید فرضیه هشتم پیشنهاد می‌شود شرکت‌های دانش‌بنیان اثر برجسته ای بر رفتار اخلاقی کارکنان بگذارند، به آن‌ها پیشنهاد می‌شود با مسئول بودن نسبت به محیط زیست و الگو قرار دادن خود در ایجاد رفتارهای اخلاقی در این زمینه، کارکنان را به رفتارهای مسئولانه تشویق کنند و کارکنان آگاه شوند که با تعامل، هم‌فکری، توجه به محیط زیست و ایجاد رفتارهای سبز در آن‌ها، منافع زیادی در سطح سازمانی و اجتماعی ایجاد خواهد شد.

فهرست منابع

- Afsar, B., Maqsoom, A., Shahjehan, A., & Afridi, S. (2020). Responsible leadership and employee's PR environmental behavior: The role of organizational commitment, green shared vision, and internal environmental locus of control. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(1), 297-312. <https://doi.org/10.1002/csr.1806>
- Almohtasb, A. A., Aldehayyat, J. S., & Aalaodat, H. M. (2021). The impact of responsible leadership on affective commitment: empirical evidence from SMEs. *Academy of strategic management journal*, 20(1), 1-21. [10.5539/ijbm.v15n9p75](https://doi.org/10.5539/ijbm.v15n9p75)
- Andaraviz, L., & Razjou, R. (2021). Examining the role of green innovation, green transformational leadership, and green human resources on environmental performance. *Journal of Research on*

- Progress and Excellence*, 1 (4), 1–11. (In Persian)
https://www.jpishraft.com/article_135345.html
- Angelo, D. F., Chiappetta Jabbour, CH. & Vasconcellos Galina, S. (2013). Environmental innovation: in search of a meaning. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 8(2/3), 113 – 121. [10.1108/20425961211247734](https://doi.org/10.1108/20425961211247734)
- Ansari, M., Ashrafi, S., & Jebeli, H. (2016). Investigating the impact of human capital on green innovation. *Industrial Management*, 8 (2), 141–162. (In Persian) [10.22059/imj.2016.60653](https://doi.org/10.22059/imj.2016.60653)
- Dumont, J., Shen, J., & Deng, X. (2016). Effects of green HRM practices on employee workplace green behavior: The role of psychological green climate and employee green values. *Human Resource Management*, 56(4), 613–627. [10.1002/hrm.21792](https://doi.org/10.1002/hrm.21792)
- Dwikat, S.Y., Arshad, D., & Mohd Shariff, M.N. (2023). Effect of Competent Human Capital, Strategic Flexibility and Turbulent Environment on Sustainable Performance of SMEs in Manufacturing Industries in Palestine. *Sustainability*, 15, 4781. <https://doi.org/10.3390/su15064781>
- Eskandari, Y., Rahimi, F., & Mehrabi, A. (2015). Investigating the impact of green product innovation and green process innovation on company sustainable performance (Case study: Petrochemical companies in Bandar Mahshahr). In Proceedings of the First International Conference on Entrepreneurship, Creativity, and Innovation (Khwarizmi Higher Institute of Science and Technology, Shiraz, Iran, August). (In Persian)
- Franca, C.L., Broman, G., Robert, K.-H., Basile, G. (2017). An approach to business model innovation and design for strategic sustainable development. *J. Clean. Prod.* 140, 155e166. [10.1016/j.jclepro.2016.06.124](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.124)
- Ghadery, F., & Rahim Nia, F. (2021). Strategic fit between innovation strategies and performance of knowledge-based firms. *Technology Development*, 66 (17), 21–31. (In Persian) [10.52547/jstpi.20928.17.66.21](https://doi.org/10.52547/jstpi.20928.17.66.21)
- Gholami, V. (2023). Investigating the effect of green human resource management on the environmental performance of Mashhad Water and Wastewater Company: The mediating role of green innovation. In Proceedings of the 14th International Conference on New Research in Management, Economics, Accounting, and Banking. <https://civilica.com/doc/1757298> (In Persian)
- Habibi, A. (2021). Advanced research methods. Tehran, Iran: Naroon. (In Persian)
- Habibi, A., & Adnour, M. (2017). Structural equation modeling and factor analysis (1st ed.). Tehran, Iran: Jihad Daneshgahi Publications. (In Persian)
- Habibi, A., & Jalalnia, R. (2022). Partial least squares. Tehran, Iran: Naroon. (In Persian)
- Habibi, A., & Kollahi, B. (2022). Structural equation modeling and factor analysis (2nd ed.). Tehran, Iran: Jihad Daneshgahi Publications. (In Persian)
- Habidin, N. F., Zubir, A. F. M., Conding, J., Jaya, N. A. S. L., & Hashim, S. (2013). Sustainable manufacturing practices, sustaining lean improvements and sustainable performance in Malaysian automotive industry. *World Renew of Entrepreneurship, management and sustainable development*, 9(4), 444-459. [10.1504/WREMSD.2013.056755](https://doi.org/10.1504/WREMSD.2013.056755)
- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, Ch., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Second edition.
- Hameed, Z., Khan, I. U., Islam, T., Sheikh, Z., & Naeem, R. M. (2020). Do green HRM practices influence employees' environmental performance? *International Journal of Manpower*, 41(7), 1061–1079. [10.1108/IJM-08-2019-0407](https://doi.org/10.1108/IJM-08-2019-0407)
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in international marketing*, 20, 277-319. [10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Joshi, A.; Kataria, A.; Rastogi, M.; Beutell, N.J.; Ahmad, S.; Yusliza, M.Y. Green Human Resource Management in the Context of Organizational Sustainability: A Systematic Review and Research Agenda. *J. Clean. Prod.* 2023, 430, 139713. [10.1016/j.jclepro.2023.139713](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139713)
- Kim, Y. J., Kim, W. G., Choi, H. M., & Phetvaroon, K. (2019). The effect of green human resource management on hotel employees' eco-friendly behavior and environmental

- performance. *International Journal of Hospitality Management*, 76, 83-93. [10.1016/j.ijhm.2018.04.007](https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.04.007)
- Kivimaa, P., & Kautto, P. (2010). Making or breaking environmental innovation? Technological change and innovation markets in the pulp and paper industry. *Management Research Review*, 33(4), 289–305. [10.1108/01409171011030426](https://doi.org/10.1108/01409171011030426)
- Li, H., Li, Y., Sarfarz, M., & Ozturk, I. (2023). Enhancing firms' green innovation and sustainable performance through the mediating role of green product innovation and moderating role of employees' green behavior. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36(2), 1-22. [10.1080/1331677X.2022.2142263](https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2142263)
- Lin, R.J., Tan, K.H., & Geng, Y. (2013). Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry. *Journal of Cleaner Production*, 40, 101-107. Eco-Innovation and Firm Performance: Evidence from South America. *Sustainability*, 14, 1-14. [10.1016/j.jclepro.2012.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.001)
- Liu, R., Yue, Z., Ijaz, A., Lutfi, A., & Mao, J. (2023). Sustainable Business Performance: Examining the Role of Green HRM Practices, Green Innovation and Responsible Leadership through the Lens of Pro-Environmental Behavior. *Sustainability*, 15, 7317. [10.3390/su15097317](https://doi.org/10.3390/su15097317)
- Malik, S.Y., Yukun, C., Mughal, Y.H., Kundi, G.M., Mughal, M.H., & Ramayah, T. (2020). Pathways towards sustainability in organizations: Empirical evidence on the role of green human resource management practices and green intellectual capital. *Sustainability*, 12, 3228. [10.3390/su12083228](https://doi.org/10.3390/su12083228)
- Margaretha, M., & Saragih, S., (2013), Developing new corporate culture through green human resource practice, Paper presented at the International Conference on Business, Economics, and Accounting, 20-23 March, Bangkok-Thailand, The 2013 IBEA, 1-24.
- Mohammad Esmail, S., & Tahm, M. (2021). The impact of knowledge management on organizational performance through marketing communication as a mediator (Case study: Iranian Airports Company). *Journal of Marketing Management*, (52), 67–83. (In Persian) <https://sanad.iau.ir/Journal/jomm/Article/810732>
- Mohammadi, M., Jahan Taban Nejad, A., & Khatibi, A. (2020). The role of knowledge absorptive capacities in Khuzestan Province Sports and Youth Department with emphasis on organizational entrepreneurship and innovative performance. *Contemporary Sport Management Research*, 10 (20), 1–15. (In Persian) [10.22084/smms.2020.18728.2364](https://doi.org/10.22084/smms.2020.18728.2364)
- Mohsenin, S., & Esfidani, M. R. (2017). Structural equations based on partial least squares approach using Smart-PLS software. Tehran, Iran: Mehraban Publishing. (In Persian)
- Nazari, K., & Azami, M. (2023). Explaining the role of green innovation on environmental and organizational performance considering the moderating role of human resource practices and managerial commitment. *Journal of Comparative Public Management*, 3 (1), 83–117. (In Persian) [10.22098/cpa.2024.14190.1025](https://doi.org/10.22098/cpa.2024.14190.1025)
- Nguyen, P. L., Huynh, T., Nguyen, T. N. T., & Do, T. T. T. (2024). The Impact of Green Human Resource Management on the Green Innovation Process: Evidence from Universities in Vietnam Examining Green Culture and Employee's green motivation. *Proceedings of the 15th International Conference on Society and Information Technologies*, 91-96.
- Pilevari, N., & Tariyan, A. (2016). Investigating the relationship between different dimensions of green innovations in improving organizational performance in the construction industry. In *Proceedings of the International Conference on Elites (Shahid Beheshti University International Conference Hall, Tehran, Iran, June 2016)*. (In Persian)
- Rajabpour, E. (2020). Green human resource management and employees' pro-environmental behavior: The role of social capital. *Journal of Social Capital Management*, 7 (3), 345–371. (In Persian) [10.22059/jscm.2020.295600.1965](https://doi.org/10.22059/jscm.2020.295600.1965)
- Sathyapriya, J., Kanimozhi, R., & Adhilakshmi, V. (2013). Green HRM- delivering high Performance HR systems. *International Journal of Marketing and Human Resource Management*, 4(2), 19-25. [10.4018/978-1-6684-3873-2.ch105](https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3873-2.ch105)
- Seo, J.H., & Cho, D. (2020). Analysis of the Effect of R&D Planning Support for SMEs Using Latent Growth Modeling. *Sustainability*, 12, 1018. [10.3390/su12031018](https://doi.org/10.3390/su12031018)

- Shahab, Y., Ntim, C.G., Chen, Y., Ullah, F., Li, H.X., & Ye, Z. (2020). Chief executive officer attributes, sustainable performance, environmental performance, and environmental reporting: New insights from upper echelons perspective. *Bus. Strategy. Environ.*, 29, 1–16. [10.1002/bse.2345](https://doi.org/10.1002/bse.2345)
- Shen, J., Dumont, J., & Deng, X. (2018). Employees' perceptions of green HRM and non-green employee work outcomes: The social identity and stakeholder perspectives. *Group & Organization Management*, 43 (4), 594–622. [10.1177/1059601116664610](https://doi.org/10.1177/1059601116664610)
- Shojaei Fard, A., Dehghanizadeh, M., & Lari, G. R. (2021). The impact of responsible leadership on employees' environmental behavior: The roles of organizational commitment, green shared vision, and internal locus of control (Case study: Isfahan City Bus Organization). *Iranian Journal of Strategic Social Issues Research*, 10 (34), 21–42. (In Persian) [10.22108/srspi.2022.131336.1747](https://doi.org/10.22108/srspi.2022.131336.1747)
- Sorushnia, H., Heqmat Monfared, J., & Salari, A. (2024). Green management and sustainable performance of SMEs: The mediating role of green innovation. <https://civilica.com/doc/1958739> (In Persian)
- Subramanian, N., Abdulrahman, M. D., Wu, L., & Nath, P. (2016). Green competence framework: Evidence from China. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(2), 151–172. [10.1080/09585192.2015.1047394](https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1047394)
- Waldman, D., Siegel, D., & Stahl, G. (2019). Defining the socially responsible leader: Revisiting issues in responsible leadership. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 27(1), 5-20. [10.1177/1548051819872201](https://doi.org/10.1177/1548051819872201)
- Yu, W., Chavez, R., Feng, M., Wong, C. Y., & Fynes, B. (2020). Green human resource management and environmental cooperation: An ability-motivation-opportunity and contingency perspective. *International Journal of Production Economics*, 219, 224-235. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.06.013>
- Zarte, M., Pechmann, A., & Nunes, I.L. (2019). Decision support systems for sustainable manufacturing surrounding the product and production life cycle—A literature review. *J. Clean. Prod.*, 219, 336–349. [10.1016/j.jclepro.2019.02.092](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.092)
- Zhang, X., Liu, C., Li, W., Evans, S., & Yin, Y. (2017). Effects of key enabling technologies for seru production on sustainable performance. *Omega*, 66, 290-307. [10.1016/j.omega.2016.01.013](https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.01.013)
- Zihan, W., & Makhbul, Z.K.M. (2024). Green Human Resource Management as a Catalyst for Sustainable Performance: Unveiling the Role of Green Innovations. *Sustainability*, 16, 1453. <https://doi.org/10.3390/su16041453>

The Impact of Green Human Resource Management on Sustainable Performance: The Mediating Role of Green Process and Product Innovation and the Moderating Effect of Responsible Leadership

Abstract:

Green Human Resource Management (GHRM) has emerged as a vital strategy for achieving environmental sustainability in organizations. However, there is a notable gap in understanding its direct impact on sustainable performance. This study examines the influence of GHRM on sustainable performance through the mediating roles of green product and process innovation, as well as the moderating effect of responsible leadership. The research is applied in terms of purpose and employs a survey method. The statistical population includes all employees of knowledge-based companies located in Mashhad Science and Technology Park (N = 600). According to Morgan's table, the sample size was determined to be 234 using a simple random sampling method. Data were collected using a standardized questionnaire derived from Zehan & Makhbool (2024). Content validity was assessed by experts, and construct validity by convergent and divergent analysis and confirmatory factor analysis. Reliability was evaluated using Cronbach's alpha and composite reliability. Data analysis was performed with Smart PLS. Findings reveal that GHRM significantly affects sustainable performance both directly and indirectly through the mediating roles of green product and process innovation. Furthermore, responsible leadership strengthens this relationship as a moderator.

Keywords:

Responsible Leadership, Sustainable Performance, Green Human Resource Management, Green Product Innovation, Green Process Innovation.