

## بررسی میزان تاثیر عوامل مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد زنجیره تامین با میانجیگری عملکرد محیطی در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

کد مقاله: ۳۶۶۸۷

سید حسن شجاعی<sup>۱</sup>

### چکیده

هدف این تحقیق بررسی میزان تاثیر عوامل مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد زنجیره تامین با میانجیگری عملکرد محیطی در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر است. روش تحقیق به صورت کمی و با استفاده از نرم‌افزار تجزیه و تحلیل داده‌ها بسته نرم افزاری SPSS26 و smart-pls3 می‌باشد. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه ایپو و همکاران (۲۰۱۸) گردآوری شد. جامعه آماری این تحقیق کلیه کارمندان در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر است که بیش از ۱۰۰ هزار نفر می‌باشد و نمونه آماری با استفاده از جدول مورگان ۳۸۴ نفر ارائه شد. گردآوری اطلاعات به روش کتابخانه ای، میدانی و اینترنت می‌باشد. روایی این پرسشنامه به وسیله خبرگان و استاد راهنما تایید شد. پایایی پرسشنامه به وسیله آلفای کرونباخ تایید شد که مقدار آن بیش از ۰/۷ گزارش گردید همچنین یافته‌های تحقیق نشان داد کلیه مسیرهای بارعاملی بیش از ۰/۴ است که مورد تایید می‌باشد. نتایج تحقیق بیان کرد که مدیریت زنجیره تامین سبز تأثیرات مثبت و قابل توجهی بر عملکرد زنجیره تامین در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر دارد، به ویژه هنگامی که عملکرد محیطی به عنوان یک عامل میانجی در نظر گرفته شود. با بررسی فرضیات مطرح شده، مشخص شد که هر یک از عوامل خرید سبز، طراحی زیست محیطی، لجستیک معکوس، و قوانین و مقررات، تأثیرات مثبت و مستقیمی بر عملکرد محیطی دارند. به طور مشخص، خرید سبز با کاهش مصرف منابع و مواد اولیه غیرضروری، بهبود مدیریت پسماندها و استفاده از مواد بازیافتی، به بهبود عملکرد محیطی شرکت‌ها منجر می‌شود. طراحی زیست محیطی نیز با بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و استفاده از مواد دوستدار محیط زیست، تأثیرات مثبتی بر کاهش آلودگی‌ها و بهره‌وری منابع دارد. لجستیک معکوس با بازگرداندن محصولات و مواد مصرف‌شده به چرخه تولید و مصرف مجدد آنها، نقش مهمی در کاهش پسماندها و بهبود عملکرد محیطی ایفا می‌کند. همچنین، قوانین و مقررات زیست‌محیطی با ایجاد چارچوب‌های قانونی و الزام‌آور، شرکت‌ها را به رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و اتخاذ روش‌های پایدار تشویق می‌کند.

**واژگان کلیدی:** مدیریت زنجیره تامین سبز، خرید سبز، لجستیک معکوس، طراحی زیست محیطی، زنجیره تامین، عملکرد محیطی، شرکت‌های کوچک و متوسط

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران [phd.shojaie@gmail.com](mailto:phd.shojaie@gmail.com)

رئیس اداره قراردادهای، شرکت توزیع برق استان بوشهر، بوشهر، ایران

## ۱- مقدمه

در دنیای امروز، با افزایش نگرانی‌ها نسبت به تغییرات اقلیمی و ضرورت حفظ محیط زیست، مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان رویکردی نوین و پایدار در شرکت‌های کوچک و متوسط اهمیت ویژه‌ای یافته است. این پژوهش به بررسی تاثیر عوامل مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد کلی زنجیره تامین، با تاکید بر نقش میانجی‌گری عملکرد محیطی، می‌پردازد. در این زمینه، شرکت‌های کوچک و متوسط به دلیل انعطاف‌پذیری بالا و قابلیت انطباق سریع با تغییرات محیطی، می‌توانند به عنوان نمونه‌های ایده‌آل برای بررسی تأثیرات مثبت این رویکرد مورد مطالعه قرار گیرند. هدف اصلی این تحقیق، شناخت دقیق‌تر از ارتباطات و تأثیرات میان مدیریت زنجیره تامین سبز و بهبود عملکرد محیطی، و به تبع آن بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین در این شرکت‌ها است.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

### ۲-۱- مدیریت زنجیره تامین سبز

مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان یک رویکرد نوین در مدیریت زنجیره تامین به دنبال بهینه‌سازی فرآیندهای تامین و تولید از دیدگاه زیست‌محیطی است. این نوع مدیریت بر کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی فرآیندهای تولید، انتقال، انبارداری و توزیع محصولات تمرکز دارد. با توجه به افزایش نگرانی‌های جهانی پیرامون تغییرات اقلیمی و تخریب محیط زیست، سازمان‌ها و شرکت‌ها به سمت اتخاذ استراتژی‌های سبز حرکت می‌کنند. در این راستا، مدیریت زنجیره تامین سبز شامل فعالیت‌هایی نظیر طراحی محصولات دوست‌دار محیط زیست، استفاده از مواد اولیه تجدیدپذیر، کاهش مصرف انرژی و منابع، بهینه‌سازی فرآیندهای تولید برای کاهش پسماندها و آلاینده‌ها، استفاده از فناوری‌های پاک، و همچنین بازیافت و استفاده مجدد از محصولات و مواد می‌شود. یکی از اهداف اصلی این مدیریت، دستیابی به تعادل بین نیازهای اقتصادی و الزامات زیست‌محیطی است. بدین منظور، شرکت‌ها نیازمند به کارگیری رویکردهای نوآورانه و همکاری با تامین‌کنندگان و مشتریان خود در جهت ایجاد یک زنجیره تامین پایدار و کارآمد هستند (زوبل<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). علاوه بر این، مدیریت زنجیره تامین سبز می‌تواند منجر به مزایای اقتصادی مانند کاهش هزینه‌ها، بهبود کیفیت محصولات، افزایش رضایت مشتریان و ارتقاء تصویر برند شود. این نوع مدیریت همچنین به شرکت‌ها کمک می‌کند تا با قوانین و مقررات زیست‌محیطی سازگاری داشته باشند و ریسک‌های مرتبط با محیط زیست را کاهش دهند. در نهایت، موفقیت در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تامین سبز نیازمند تغییر فرهنگ سازمانی، آموزش کارکنان و ایجاد انگیزه برای انجام فعالیت‌های سبز است. در مجموع، مدیریت زنجیره تامین سبز نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان یک مزیت رقابتی برای سازمان‌ها عمل کند و آنها را در مسیر توسعه پایدار قرار دهد (آهی و سرسی، ۲۰۱۳).

به عنوان یک رویکرد کل‌نگر، مدیریت زنجیره تامین سبز شامل تمامی مراحل از تامین مواد اولیه تا تحویل محصول نهایی به مشتریان می‌شود. یکی از نخستین گام‌ها در این فرآیند، انتخاب تامین‌کنندگانی است که معیارهای زیست‌محیطی را رعایت می‌کنند. این انتخاب نه تنها به کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک می‌کند بلکه می‌تواند به بهبود کیفیت و پایداری محصولات نیز منجر شود. در مرحله بعد، طراحی محصولات با در نظر گرفتن اصول طراحی سبز اهمیت دارد. این اصول شامل کاهش مصرف مواد، استفاده از مواد قابل بازیافت و تجدیدپذیر و طراحی برای طول عمر بیشتر و قابلیت بازیافت است. فرآیندهای تولید نیز باید به گونه‌ای بهینه‌سازی شوند که مصرف انرژی و تولید پسماند به حداقل برسد. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی، به کارگیری فناوری‌های پیشرفته برای کاهش مصرف آب و مواد شیمیایی، و بهبود کارایی ماشین‌آلات تولیدی نمونه‌هایی از اقدامات در این راستا هستند (وانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶). علاوه بر این، مدیریت پسماندهای تولیدی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بازیافت و استفاده مجدد از پسماندها می‌تواند به کاهش نیاز به مواد اولیه جدید و کاهش بار زیست‌محیطی منجر شود. در حوزه لجستیک و حمل و نقل، انتخاب روش‌های حمل و نقلی که کمترین اثرات زیست‌محیطی را دارند، مثل استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی یا هیبریدی و بهینه‌سازی مسیرهای حمل و نقل برای کاهش مصرف سوخت، می‌تواند تأثیرات مثبتی داشته باشد. همچنین، استفاده از بسته‌بندی‌های دوست‌دار محیط زیست که قابل بازیافت یا تجدیدپذیر هستند و به کاهش پسماندهای پلاستیکی کمک می‌کند نیز بخش دیگری از مدیریت زنجیره تامین سبز است. همکاری و ارتباط موثر بین تمامی اعضای زنجیره تامین، از تامین‌کنندگان تا توزیع‌کنندگان و مشتریان، برای دستیابی به اهداف زیست‌محیطی بسیار حیاتی است. شرکت‌ها می‌توانند با ایجاد شبکه‌های همکاری و به اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات، به بهبود مستمر فرآیندهای سبز خود بپردازند. همچنین، استفاده

1 Zobel  
2 Ahi & Searcy  
3 Wang

از سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری‌های نوین می‌تواند به مدیریت بهینه‌تر و دقیق‌تر زنجیره تامین سبز کمک کند (آنند و گروور<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵).

آموزش و ارتقاء آگاهی کارکنان در تمامی سطوح سازمانی نیز از دیگر عناصر کلیدی در موفقیت مدیریت زنجیره تامین سبز است. کارکنان باید با اصول و اهداف مدیریت سبز آشنا شده و در جهت اجرای این اصول تشویق شوند. ایجاد انگیزه‌های مالی و غیرمالی، مانند پاداش‌ها و تقدیرها، می‌تواند به افزایش مشارکت و تعهد کارکنان در اجرای برنامه‌های سبز کمک کند. مزایای مدیریت زنجیره تامین سبز نیز به شرکت‌ها محدود نمی‌شود؛ بلکه تأثیرات مثبتی بر جامعه و محیط زیست دارد. کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، حفظ منابع طبیعی، کاهش آلودگی‌ها و بهبود کیفیت زندگی افراد از جمله نتایج مثبت این رویکرد است. همچنین، این نوع مدیریت می‌تواند به شرکت‌ها در دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند و نقش مثبتی در حفظ و بهبود محیط زیست برای نسل‌های آینده ایفا کند. به طور کلی، مدیریت زنجیره تامین سبز یک رویکرد جامع و یکپارچه است که نیازمند تغییرات گسترده در تمامی جوانب زنجیره تامین است (لو و وانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). از انتخاب تامین‌کنندگان گرفته تا فرآیندهای تولید، لجستیک، توزیع و حتی بازخورد مشتریان، همه باید با اصول سبز هماهنگ شوند. این نوع مدیریت نه تنها به بهبود عملکرد زیست‌محیطی سازمان‌ها کمک می‌کند بلکه می‌تواند بهبودهای اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی را نیز به همراه داشته باشد. با توجه به افزایش آگاهی‌های زیست‌محیطی و تقاضای مشتریان برای محصولات پایدار، مدیریت زنجیره تامین سبز می‌تواند به عنوان یک مزیت رقابتی برای شرکت‌ها عمل کند و آنها را در مسیر رشد و توسعه پایدار قرار دهد (دلماز و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

## ۲-۲- خرید سبز

خرید سبز به عنوان یک راهکار استراتژیک و پایدار در حوزه مدیریت کسب و کارها، نقش اساسی در تحقق اهداف زیست‌محیطی و اجتماعی ایفا می‌کند. این رویکرد شامل انتخاب و تهیه محصولات و خدماتی است که تأثیرات منفی کمتری بر محیط زیست دارند و از مواد اولیه پایدار و تجدیدپذیر استفاده می‌کنند. خرید سبز نه تنها به کاهش مصرف منابع طبیعی و کاهش تولید پسماند کمک می‌کند بلکه می‌تواند باعث بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها و حفاظت از اکوسیستم‌ها شود. این رویکرد مستلزم ارزیابی دقیق محصولات و خدمات از جنبه‌های مختلف زیست‌محیطی و اجتماعی است. از جمله معیارهای ارزیابی می‌توان به کاهش مصرف انرژی، استفاده از مواد بازیافتی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، قابلیت بازیافت و استفاده مجدد، رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و اجتماعی در فرآیند تولید اشاره کرد. خرید سبز همچنین به معنی حمایت از تولیدکنندگان و تامین‌کنندگانی است که اصول توسعه پایدار را رعایت می‌کنند و در جهت حفظ محیط زیست و بهبود شرایط کاری کارکنان خود تلاش می‌کنند. در فرآیند خرید سبز، انتخاب تامین‌کنندگان و محصولات باید با دقت و بر اساس معیارهای زیست‌محیطی و اجتماعی انجام شود. این معیارها شامل مواردی مانند استفاده از مواد اولیه تجدیدپذیر، کاهش مصرف انرژی و آب در فرآیند تولید، استفاده از فناوری‌های پاک و دوست‌دار محیط زیست، کاهش تولید پسماند و آلودگی‌ها، رعایت حقوق انسانی و شرایط کاری مناسب برای کارکنان است. ارزیابی چرخه حیات محصول، از استخراج مواد اولیه تا پایان عمر مفید و بازیافت آن، می‌تواند به درک بهتر تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی محصول کمک کند و انتخاب‌های بهتری را ممکن سازد (زخینی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۱).

یکی از اصول مهم در خرید سبز، حمایت از نوآوری و فناوری‌های سبز است. شرکت‌ها می‌توانند با سرمایه‌گذاری در تحقیقات و توسعه فناوری‌های پایدار، محصولات و خدماتی با کارایی بالاتر و اثرات زیست‌محیطی کمتر تولید کنند. همچنین، تشویق تامین‌کنندگان به استفاده از فناوری‌های نوین و فرآیندهای تولید پاک می‌تواند به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی زنجیره تامین کمک کند. در این راستا، همکاری و مشارکت بین شرکت‌ها و تامین‌کنندگان در جهت توسعه راهکارهای سبز و بهبود مستمر فرآیندها اهمیت ویژه‌ای دارد. خرید سبز نه تنها به بهبود عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها کمک می‌کند بلکه می‌تواند منجر به مزایای اقتصادی قابل توجهی نیز شود. کاهش مصرف منابع و انرژی، بهبود کارایی فرآیندها، کاهش هزینه‌های مرتبط با پسماند و آلودگی، و ایجاد بازارهای جدید برای محصولات سبز از جمله مزایای اقتصادی خرید سبز هستند. علاوه بر این، شرکت‌هایی که به خرید سبز توجه دارند، می‌توانند از مزیت رقابتی بیشتری در بازار برخوردار شوند و اعتبار و اعتماد مشتریان خود را افزایش دهند. آموزش و آگاهی‌سازی کارکنان و مشتریان در زمینه خرید سبز نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. کارکنان باید با اصول و اهداف خرید سبز آشنا شده و تشویق به مشارکت در اجرای این اصول شوند. آموزش‌های مرتبط با ارزیابی زیست‌محیطی محصولات، انتخاب تامین‌کنندگان سبز، و مدیریت پسماند می‌تواند به افزایش کارایی و اثربخشی خرید سبز کمک کند. همچنین، آگاهی‌رسانی

1 Anand & Grover  
2 Lau & Wang  
3 Delmas  
4 Zekhnini

به مشتریان در مورد مزایای محصولات سبز و تاثیرات مثبت آنها بر محیط زیست می‌تواند به افزایش تقاضا برای این محصولات و ترویج فرهنگ مصرف پایدار کمک کند (شائو و همکاران، ۱، ۲۰۲۱). در نهایت، موفقیت خرید سبز نیازمند تعهد و حمایت مدیریت ارشد سازمان است. سیاست‌گذاری‌ها و استراتژی‌های سازمانی باید به گونه‌ای باشد که اصول خرید سبز را در تمامی مراحل و فعالیت‌های سازمان نهادینه کند. تعیین اهداف و شاخص‌های عملکرد مرتبط با خرید سبز، پایش و ارزیابی مستمر عملکرد زیست‌محیطی و اجتماعی سازمان، و گزارش‌دهی شفاف در مورد دستاوردها و چالش‌های موجود از جمله اقداماتی است که می‌تواند به تحقق اهداف خرید سبز کمک کند. در مجموع، خرید سبز به عنوان یک رویکرد جامع و استراتژیک، می‌تواند به بهبود عملکرد زیست‌محیطی و اجتماعی سازمان‌ها و همچنین افزایش کارایی و مزایای اقتصادی آنها کمک کند. با توجه به افزایش نگرانی‌های جهانی پیرامون تغییرات اقلیمی و تخریب محیط زیست، توجه به خرید سبز و پیاده‌سازی اصول آن در سازمان‌ها و شرکت‌ها امری ضروری و حیاتی است. این رویکرد نه تنها به حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی کمک می‌کند بلکه می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها و توسعه پایدار جامعه نیز منجر شود. خرید سبز با تکیه بر اصول پایداری و حمایت از تولیدکنندگان و تامین‌کنندگانی که به مسئولیت‌های زیست‌محیطی و اجتماعی خود پایبند هستند، می‌تواند به ایجاد زنجیره تامین پایدار و مسئولانه‌ای کمک کند که در نهایت به نفع همگان خواهد بود (سارکس، ۲، ۲۰۲۰).

### ۲-۳- لجستیک معکوس

لجستیک معکوس به عنوان یکی از حوزه‌های مهم و رو به رشد در مدیریت زنجیره تامین، به فرآیندهایی اشاره دارد که مرتبط با بازگرداندن محصولات از مصرف‌کنندگان به تولیدکنندگان یا نقاط بازبافت هستند. این رویکرد به منظور مدیریت موثر محصولات برگشتی، بازیافت، استفاده مجدد و دفع پایدار آنها طراحی شده است. لجستیک معکوس می‌تواند شامل بازگرداندن کالاها، معیوب، مرجوعی‌های مشتریان، محصولات پایان عمر، و بسته‌بندی‌ها برای بازیافت یا استفاده مجدد باشد. اهمیت لجستیک معکوس در کاهش ضایعات، بهبود کارایی منابع، و دستیابی به اهداف زیست‌محیطی و اقتصادی غیرقابل انکار است. این رویکرد به شرکت‌ها کمک می‌کند تا با کاهش پسماندها و استفاده بهینه از منابع، نه تنها به حفاظت از محیط زیست کمک کنند بلکه هزینه‌های خود را نیز کاهش دهند. همچنین، لجستیک معکوس می‌تواند به ارتقاء رضایت مشتریان و بهبود روابط با آنها کمک کند، زیرا مشتریان انتظار دارند که شرکت‌ها مسئولیت‌پذیری بیشتری در قبال محصولات فروخته شده داشته باشند. درک عمیق‌تر از لجستیک معکوس نیازمند بررسی دقیق‌تر مراحل مختلف این فرآیند است. نخستین مرحله، جمع‌آوری محصولات برگشتی از مصرف‌کنندگان است که می‌تواند از طریق روش‌های مختلفی مانند خدمات پس از فروش، برنامه‌های مرجوعی، و مراکز جمع‌آوری انجام شود. این مرحله نیازمند یک سیستم کارآمد و منظم برای مدیریت جریان‌های برگشتی است تا محصولات به سرعت و به طور کارآمد به نقاط مورد نظر بازگردانده شوند. استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و سیستم‌های ردیابی می‌تواند به بهبود کارایی و دقت در این مرحله کمک کند. پس از جمع‌آوری، مرحله بعدی ارزیابی و دسته‌بندی محصولات برگشتی است. در این مرحله، محصولات بررسی شده و بر اساس وضعیت و قابلیت استفاده مجدد یا بازیافت آنها دسته‌بندی می‌شوند. این ارزیابی می‌تواند شامل تست عملکرد، بررسی آسیب‌ها و تعیین ارزش باقیمانده محصولات باشد. محصولات سالم و قابل استفاده مجدد می‌توانند دوباره به بازار عرضه شوند، در حالی که محصولات معیوب یا پایان عمر به فرآیندهای بازیافت و دفع مناسب هدایت می‌شوند (پاسی و همکاران، ۳، ۲۰۲۰).

یکی از جنبه‌های مهم لجستیک معکوس، بازیافت محصولات است. این فرآیند شامل جداسازی مواد قابل بازیافت از محصولات برگشتی و استفاده مجدد از آنها در تولید محصولات جدید است. بازیافت نه تنها به کاهش نیاز به مواد اولیه جدید کمک می‌کند بلکه می‌تواند به کاهش پسماندهای زیست‌محیطی نیز منجر شود. به عنوان مثال، بازیافت قطعات الکترونیکی می‌تواند به استخراج مواد ارزشمندی مانند فلزات گرانبها و کاهش خطرات ناشی از دفن زباله‌های الکترونیکی کمک کند. استفاده مجدد از محصولات و قطعات یکی دیگر از جنبه‌های کلیدی لجستیک معکوس است. این رویکرد شامل تعمیر و نوسازی محصولات معیوب و بازگرداندن آنها به بازار به عنوان محصولات دست دوم یا بازسازی شده است. استفاده مجدد می‌تواند به کاهش هزینه‌های تولید و افزایش طول عمر محصولات کمک کند، در حالی که مصرف‌کنندگان نیز از محصولات با کیفیت بالا و قیمت کمتر بهره‌مند می‌شوند. این رویکرد می‌تواند به ویژه در صنایعی مانند خودروسازی، الکترونیک و لوازم خانگی موثر باشد (نایال و همکاران، ۴، ۲۰۲۲). از طرفی مدیریت پسماند و دفع مناسب محصولات غیرقابل استفاده نیز از اجزای حیاتی لجستیک معکوس است. این فرآیند شامل دفع ایمن و بهداشتی محصولات و مواد خطرناک، و استفاده از روش‌های دفع پایدار مانند سوزاندن با بازیافت انرژی

یا دفن در محل‌های مخصوص است. مدیریت صحیح پسماندها می‌تواند به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و جلوگیری از آلودگی منابع طبیعی کمک کند. لجستیک معکوس همچنین نقش مهمی در بهبود عملکرد اقتصادی شرکت‌ها دارد. با بهینه‌سازی فرآیندهای بازگردانی و استفاده مجدد از محصولات و مواد، شرکت‌ها می‌توانند هزینه‌های تولید و مدیریت پسماند را کاهش دهند. علاوه بر این، لجستیک معکوس می‌تواند به ایجاد فرصت‌های جدید درآمدی از طریق فروش محصولات بازسازی شده و بازیافتی کمک کند. این رویکرد می‌تواند به شرکت‌ها در دستیابی به مزیت رقابتی و تمایز در بازار کمک کند (پائولوسی و همکاران ۱، ۲۰۲۱). یکی دیگر از مزایای لجستیک معکوس، بهبود تصویر برند و رضایت مشتریان است. مشتریان امروزی به طور فزاینده‌ای به مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی حساس هستند و از شرکت‌هایی که به مسئولیت‌های زیست‌محیطی خود پایبند هستند، حمایت می‌کنند. با اجرای برنامه‌های لجستیک معکوس، شرکت‌ها می‌توانند نشان دهند که به مسئولیت‌پذیری و پایداری توجه دارند، که این امر می‌تواند به افزایش وفاداری مشتریان و جذب مشتریان جدید منجر شود (لینتون و همکاران ۲، ۲۰۰۷). چالش‌های لجستیک معکوس نیز نباید نادیده گرفته شوند. یکی از چالش‌های اصلی، پیچیدگی و هزینه بالای مدیریت جریان‌های برگشتی است. جمع‌آوری، ارزیابی، دسته‌بندی، بازیافت و دفع محصولات برگشتی نیازمند منابع و تخصص ویژه‌ای است. علاوه بر این، نیاز به زیرساخت‌های مناسب و فناوری‌های پیشرفته برای مدیریت کارآمد این فرآیندها وجود دارد. همکاری و هماهنگی بین بخش‌های مختلف سازمان و تامین‌کنندگان نیز برای اجرای موفق لجستیک معکوس ضروری است. در انتها، برای موفقیت در لجستیک معکوس، شرکت‌ها باید به ایجاد فرهنگ سازمانی پایدار و حمایت مدیریت ارشد توجه کنند. آموزش و آگاهی‌سازی کارکنان در مورد اهمیت و روش‌های لجستیک معکوس، ایجاد انگیزه برای مشارکت در برنامه‌های بازگردانی، و تعیین اهداف و شاخص‌های عملکرد مرتبط با لجستیک معکوس از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به تحقق اهداف این رویکرد کمک کنند. لجستیک معکوس به عنوان یکی از رویکردهای نوین و پایدار در مدیریت زنجیره تامین، می‌تواند به بهبود عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی شرکت‌ها کمک کند. با توجه به افزایش نگرانی‌های جهانی پیرامون تغییرات اقلیمی و تخریب محیط زیست، توجه به لجستیک معکوس و پیاده‌سازی اصول آن در سازمان‌ها امری ضروری و حیاتی است. این رویکرد نه تنها به حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی کمک می‌کند بلکه می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها و توسعه پایدار جامعه نیز منجر شود. با تکیه بر اصول پایداری و حمایت از فرآیندهای بازیافت و استفاده مجدد، لجستیک معکوس می‌تواند به ایجاد زنجیره تامین پایدار و مسئولانه‌ای کمک کند که در نهایت به نفع همگان خواهد بود (ماچادو و همکاران ۳، ۲۰۲۱).

## ۲-۴- قوانین و شیوه‌های نظارتی

قوانین و شیوه‌های نظارتی در زنجیره تامین نقش حیاتی در تضمین کیفیت، ایمنی، کارایی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی و زیست‌محیطی در تمامی مراحل زنجیره تامین ایفا می‌کنند. این قوانین و شیوه‌های نظارتی به مجموعه‌ای از مقررات، استانداردها، و رویه‌ها اشاره دارند که برای مدیریت، کنترل و بهبود فرآیندهای زنجیره تامین از تامین مواد اولیه تا تحویل محصول نهایی به مصرف‌کنندگان تدوین شده‌اند. در هر مرحله از زنجیره تامین، از انتخاب تامین‌کنندگان تا تولید، انبارداری، حمل و نقل، و توزیع، قوانین و شیوه‌های نظارتی مختلفی به کار گرفته می‌شوند تا اطمینان حاصل شود که تمامی فعالیت‌ها به طور مطلوب و مطابق با استانداردهای تعیین شده انجام می‌پذیرند. هدف اصلی از این نظارت‌ها، جلوگیری از تخلفات، تضمین کیفیت و ایمنی محصولات، حفاظت از محیط زیست، و رعایت حقوق انسانی و شرایط کاری مناسب در تمامی بخش‌های زنجیره تامین است. یکی از مهم‌ترین جنبه‌های نظارتی در زنجیره تامین، رعایت استانداردهای کیفیت و ایمنی است. این استانداردها معمولاً توسط سازمان‌های بین‌المللی مانند سازمان بین‌المللی استاندارد، سازمان غذا و داروی ایالات متحده، و دیگر نهادهای ملی و بین‌المللی تدوین می‌شوند. استانداردهای کیفیت و ایمنی شامل مقررات مربوط به مواد اولیه، فرآیندهای تولید، بسته‌بندی، نگهداری، و حمل و نقل محصولات هستند (نارا و همکاران ۴، ۲۰۲۱). اجرای دقیق این استانداردها به تضمین کیفیت محصولات نهایی و حفظ ایمنی مصرف‌کنندگان کمک می‌کند. برای مثال، در صنعت غذایی، رعایت استانداردهای بهداشتی و ایمنی مواد غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است تا از وقوع حوادث و بیماری‌های ناشی از مصرف مواد غذایی جلوگیری شود. نظارت بر تامین‌کنندگان نیز یکی از بخش‌های حیاتی در مدیریت زنجیره تامین است. انتخاب تامین‌کنندگان باید بر اساس معیارهای دقیقی مانند کیفیت مواد اولیه، قابلیت اطمینان در تامین به موقع، رعایت مقررات زیست‌محیطی، و شرایط کاری مناسب انجام شود. برای اطمینان از رعایت این معیارها، شرکت‌ها معمولاً فرآیندهای ارزیابی و بازرسی‌های دوره‌ای را برای تامین‌کنندگان خود اجرا می‌کنند. این ارزیابی‌ها می‌تواند شامل بازدیدهای میدانی،

- 1 Paolucci
- 2 Linton
- 3 Machado
- 4 Nara

بررسی مستندات، و آزمایش نمونه‌های محصولات باشد. استفاده از فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های مدیریت اطلاعات تامین‌کنندگان می‌تواند به بهبود کارایی و دقت در این ارزیابی‌ها کمک کند (مولر و همکاران، ۱، ۲۰۲۰).

یکی از چالش‌های مهم در اجرای قوانین و شیوه‌های نظارتی زنجیره تامین، همکاری و هماهنگی بین بخش‌های مختلف سازمان و همچنین بین سازمان‌ها و تامین‌کنندگان است. ایجاد یک فرهنگ سازمانی پایدار و همکاری مبتنی بر اعتماد و شفافیت می‌تواند به بهبود کارایی و اثربخشی نظارت‌ها کمک کند. آموزش و آگاهی‌رسانی به کارکنان در مورد اهمیت و روش‌های رعایت قوانین و مقررات، ایجاد انگیزه برای رعایت مقررات، و تشویق به مشارکت در برنامه‌های بهبود مستمر از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به تحقق این هدف کمک کنند. پاسخگویی و شفافیت نهادهای نظارتی و شرکت‌ها نیز از جمله اصول اساسی در نظارت بر زنجیره تامین است. شرکت‌ها و نهادهای نظارتی باید به طور منظم و شفاف در مورد عملکردها، فعالیت‌ها، و استفاده از منابع خود به ذی‌نفعان گزارش دهند. این گزارش‌دهی می‌تواند از طریق انتشار گزارش‌های سالانه، برگزاری جلسات عمومی، و ایجاد سامانه‌های آنلاین برای دسترسی به اطلاعات انجام شود. شفافیت و پاسخگویی می‌تواند به افزایش اعتماد عمومی و کاهش فساد کمک کند و زمینه‌ساز نظارت عمومی بر عملکرد نهادهای نظارتی و شرکت‌ها باشد (پاسی و همکاران، ۲، ۲۰۲۰). در نهایت، موفقیت قوانین و شیوه‌های نظارتی در زنجیره تامین نیازمند تعهد و حمایت مدیریت ارشد سازمان است. تعیین اهداف و شاخص‌های عملکرد مرتبط با رعایت قوانین و مقررات، پایش و ارزیابی مستمر عملکرد زیست‌محیطی و اجتماعی سازمان، و گزارش‌دهی شفاف در مورد دستاوردها و چالش‌های موجود از جمله اقداماتی است که می‌تواند به تحقق این هدف کمک کند. همچنین، مشارکت فعالانه در ابتکارات و برنامه‌های بین‌المللی مرتبط با توسعه پایدار و مسئولیت‌پذیری اجتماعی می‌تواند به بهبود عملکرد زنجیره تامین و افزایش اعتبار و محبوبیت شرکت‌ها در بازار کمک کند. به عبارتی، قوانین و شیوه‌های نظارتی در زنجیره تامین نقش بسیار مهمی در تضمین کیفیت، ایمنی، و پایداری فرآیندها و محصولات دارند. این قوانین و شیوه‌ها باید به گونه‌ای تدوین و اجرا شوند که شفاف، عادلانه، و قابل فهم باشند و به بهبود کارایی و اثربخشی زنجیره تامین کمک کنند. استفاده از فناوری‌های نوین، ایجاد نهادهای نظارتی مستقل، گزارش‌دهی و شفاف‌سازی اطلاعات، آموزش و آگاهی‌رسانی عمومی، و مشارکت عمومی در فرآیندهای نظارتی از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند به بهبود کارایی و اثربخشی قوانین و شیوه‌های نظارتی در زنجیره تامین کمک کنند. با توجه به اهمیت روزافزون این موضوعات در جوامع مدرن و پیچیدگی زنجیره‌های تامین جهانی، توجه به قوانین و شیوه‌های نظارتی کارآمد و عادلانه امری ضروری و حیاتی است که می‌تواند به توسعه پایدار، حفظ حقوق بشر، و ایجاد زنجیره تامین منظم و عادلانه منجر شود (زحینی و همکاران، ۳، ۲۰۲۱).

## ۲-۵- عملکرد محیطی

عملکرد محیطی در زنجیره تامین به مجموعه اقدامات و رویه‌هایی اشاره دارد که شرکت‌ها و سازمان‌ها برای کاهش اثرات زیست‌محیطی خود در تمام مراحل زنجیره تامین اتخاذ می‌کنند. این اقدامات شامل مدیریت منابع، کاهش پسماند، بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده از مواد اولیه سازگار با محیط زیست، و اتخاذ استراتژی‌های حمل و نقل سبز است. اهمیت عملکرد محیطی در زنجیره تامین به دلیل افزایش آگاهی جهانی از تغییرات اقلیمی، آلودگی‌های زیست‌محیطی، و نیاز به حفظ منابع طبیعی، به شدت افزایش یافته است. شرکت‌ها به منظور بهبود عملکرد محیطی خود، باید به ارزیابی و مدیریت اثرات زیست‌محیطی در هر مرحله از زنجیره تامین بپردازند؛ از تامین مواد اولیه گرفته تا تولید، حمل و نقل، و توزیع محصولات نهایی. یکی از اصول اساسی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین، استفاده از مواد اولیه سازگار با محیط زیست است. این مواد می‌توانند شامل مواد بازیافتی، مواد با منبع تجدیدپذیر، و مواد کم‌خطر برای محیط زیست باشند. برای مثال، در صنعت بسته‌بندی، استفاده از مواد بازیافتی و زیست‌تخریب‌پذیر می‌تواند به کاهش حجم پسماندهای پلاستیکی کمک کند. همچنین، انتخاب تامین‌کنندگانی که استانداردهای زیست‌محیطی را رعایت می‌کنند و دارای گواهی‌نامه‌های معتبر مانند ISO 14001 هستند، می‌تواند به بهبود عملکرد محیطی کل زنجیره تامین کمک کند. مدیریت پسماند و کاهش ضایعات یکی دیگر از جنبه‌های مهم عملکرد محیطی در زنجیره تامین است. این امر می‌تواند شامل استراتژی‌هایی مانند بازیافت، استفاده مجدد، و کاهش تولید پسماند در مراحل مختلف تولید و توزیع باشد (زوبل، ۴، ۲۰۱۵). برای مثال، در صنایع تولیدی، کاهش ضایعات تولید و بهینه‌سازی فرآیندهای تولید می‌تواند به کاهش مصرف مواد اولیه و کاهش هزینه‌ها منجر شود. همچنین، استفاده از فناوری‌های نوین مانند تولید افزایشی می‌تواند به کاهش ضایعات تولید و بهبود کارایی مواد کمک کند. بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز یکی از جنبه‌های حیاتی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین است. این بهینه‌سازی می‌تواند از طریق استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی، بهبود کارایی انرژی در

فرآیندهای تولید، و کاهش مصرف انرژی در حمل و نقل و انبارداری محقق شود. برای مثال، نصب پنل‌های خورشیدی در کارخانه‌ها و انبارها می‌تواند به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. همچنین، استفاده از خودروهای الکتریکی و هیبریدی در حمل و نقل می‌تواند به کاهش مصرف سوخت و کاهش اثرات زیست‌محیطی حمل و نقل کمک کند (آهی و سرسی ۱۳۰۱). از سوی دیگر مدیریت آب نیز یکی دیگر از جنبه‌های مهم عملکرد محیطی در زنجیره تامین است. این امر می‌تواند شامل کاهش مصرف آب، بازیافت و استفاده مجدد از آب، و کاهش آلودگی‌های آبی باشد. برای مثال، در صنایع کشاورزی و غذایی، استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و مدیریت بهینه مصرف آب می‌تواند به کاهش مصرف آب و حفظ منابع آبی کمک کند. همچنین، تصفیه و بازیافت آب‌های صنعتی می‌تواند به کاهش آلودگی‌های آبی و حفاظت از اکوسیستم‌های آبی کمک کند. یکی از استراتژی‌های مهم در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین، اجرای برنامه‌های حمل و نقل سبز است. این برنامه‌ها می‌تواند شامل بهینه‌سازی مسیرهای حمل و نقل، استفاده از وسایل نقلیه کم‌مصرف و پاک، و استفاده از سیستم‌های مدیریت حمل و نقل هوشمند باشد. برای مثال، استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت ناوگان و سیستم‌های ردیابی می‌تواند به بهبود کارایی حمل و نقل، کاهش مصرف سوخت، و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. همچنین، استفاده از حمل و نقل ریلی و دریایی به جای حمل و نقل جاده‌ای می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی حمل و نقل کمک کند (شائو و همکاران ۲۰۲۱).

ارزیابی چرخه حیات یکی دیگر از ابزارهای مهم در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین است. این ارزیابی شامل بررسی اثرات زیست‌محیطی محصولات در طول چرخه حیات آنها، از استخراج مواد اولیه تا پایان عمر و دفع آنها است. با استفاده از ارزیابی چرخه حیات، شرکت‌ها می‌توانند نقاط بحرانی در زنجیره تامین خود را شناسایی کرده و اقدامات مناسبی برای کاهش اثرات زیست‌محیطی انجام دهند. برای مثال، ارزیابی چرخه حیات می‌تواند به شناسایی مراحل با مصرف بالای انرژی یا تولید پسماند بالا کمک کند و شرکت‌ها را به اتخاذ استراتژی‌های بهینه‌تر و پایدارتر هدایت کند. همکاری و مشارکت با تامین‌کنندگان و سایر ذینفعان نیز از جمله اصول اساسی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین است. این همکاری می‌تواند شامل تبادل دانش و تجربیات، ایجاد استانداردها و رویه‌های مشترک، و اجرای پروژه‌های مشترک برای بهبود عملکرد محیطی باشد. برای مثال، همکاری با تامین‌کنندگان برای بهبود فرآیندهای تولید و کاهش مصرف منابع می‌تواند به بهبود عملکرد محیطی کل زنجیره تامین کمک کند. همچنین، همکاری با سازمان‌های غیر دولتی و جوامع محلی می‌تواند به ارتقای مسئولیت‌پذیری اجتماعی و زیست‌محیطی شرکت‌ها کمک کند (وانگ ۲۰۱۶). همچنین آموزش و آگاهی‌رسانی به کارکنان و ذینفعان نیز نقش مهمی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین دارد. آموزش کارکنان در مورد اهمیت و روش‌های بهبود عملکرد محیطی، ایجاد انگیزه برای رعایت استانداردهای زیست‌محیطی، و تشویق به مشارکت در برنامه‌های بهبود مستمر از جمله اقداماتی هستند که می‌تواند به تحقق این هدف کمک کنند. برای مثال، برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی برای کارکنان می‌تواند به افزایش آگاهی و توانمندی‌های آنها در زمینه مدیریت زیست‌محیطی کمک کند. همچنین، ایجاد انگیزه‌های مثبت مانند اعطای جوایز و تقدیرنامه‌ها به کارکنانی که عملکرد محیطی مطلوبی دارند، می‌تواند به ترویج فرهنگ محیط‌زیست‌گرایی در سازمان کمک کند (آند و گروور ۲۰۱۵).

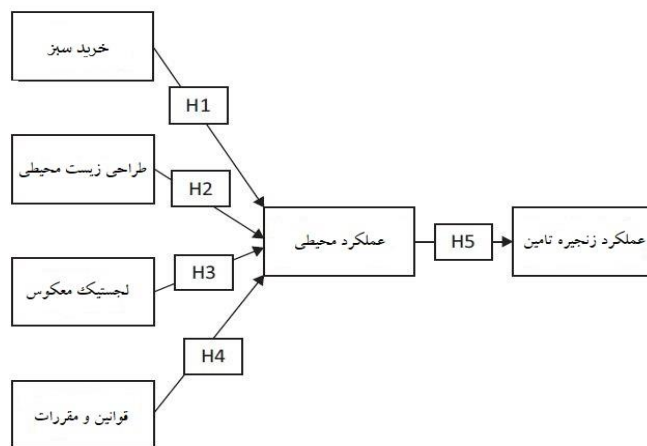
استفاده از فناوری‌های نوین و نوآوری‌های زیست‌محیطی نیز می‌تواند به بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین کمک کند. فناوری‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند، و فناوری‌های پاک می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود کارایی منابع کمک کنند. برای مثال، استفاده از انرژی خورشیدی و بادی در فرآیندهای تولید و حمل و نقل می‌تواند به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک کند. همچنین، استفاده از فناوری‌های مدیریت پسماند پیشرفته مانند بازیافت مکانیکی و شیمیایی می‌تواند به کاهش پسماندها و حفظ منابع طبیعی کمک کند (مولر و همکاران ۲۰۲۰). قابل ذکر است که پاسخگویی و شفافیت در عملکرد محیطی نیز از جمله اصول اساسی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین است. شرکت‌ها باید به طور منظم و شفاف در مورد عملکرد زیست‌محیطی خود به ذینفعان گزارش دهند. این گزارش‌دهی می‌تواند شامل انتشار گزارش‌های سالانه زیست‌محیطی، برگزاری جلسات عمومی، و ایجاد سامانه‌های آنلاین برای دسترسی به اطلاعات باشد. شفافیت و پاسخگویی می‌تواند به افزایش اعتماد عمومی و کاهش خطرات زیست‌محیطی کمک کند و زمینه‌ساز نظارت عمومی بر عملکرد زیست‌محیطی شرکت‌ها باشد. به طور کلی، بهبود عملکرد محیطی در زنجیره تامین نیازمند یک رویکرد جامع و هماهنگ است که شامل مدیریت منابع، کاهش پسماند، بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده از مواد اولیه سازگار با محیط زیست، و اتخاذ استراتژی‌های حمل و نقل سبز باشد. همچنین، همکاری و مشارکت با تامین‌کنندگان و سایر ذینفعان، آموزش و آگاهی‌رسانی به کارکنان، استفاده از فناوری‌های نوین، و ایجاد شفافیت و پاسخگویی در عملکرد زیست‌محیطی

- 1 Ahi & Searcy
- 2 Shao
- 3 Wang
- 4 Anand & Grover
- 5 Müller

از جمله اصول اساسی در بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین است. با توجه به اهمیت روزافزون موضوعات زیست‌محیطی و توسعه پایدار در جوامع مدرن، توجه به بهبود عملکرد محیطی زنجیره تامین امری ضروری و حیاتی است که می‌تواند به حفظ منابع طبیعی، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، و ایجاد زنجیره تامین پایدار و مسئولیت‌پذیر منجر شود (زخینی و همکاران<sup>۱</sup> ۲۰۲۱).

### ۳- مدل مفهومی تحقیق و فرضیات

مدل تحقیق به صورت زیر ارائه گردید:



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق (ایپو و همکاران<sup>۲</sup> ۲۰۱۸)

فرضیات تحقیق به صورت زیر ارائه گردید:

۱. خرید سبز بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.
۲. طراحی زیست محیطی بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.
۳. لجستیک معکوس بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.
۴. قوانین و مقررات بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.
۵. عملکرد محیطی بر عملکرد زنجیره تامین تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

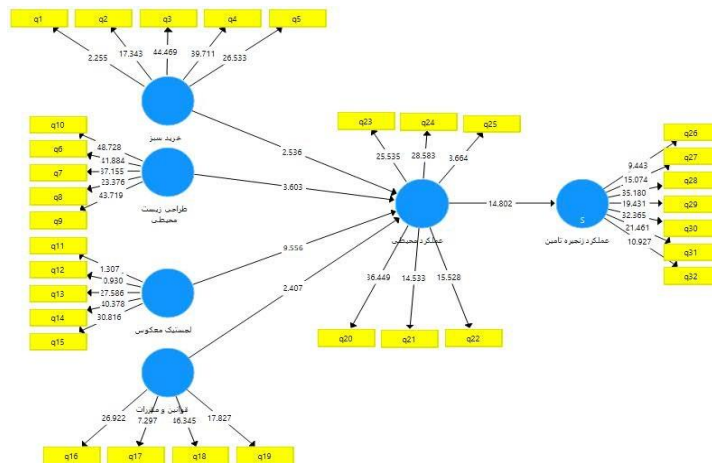
### ۳- روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی و میدانی است؛ داده‌ها با استفاده از پرسشنامه ایپو و همکاران (۲۰۱۸) گردآوری شد. جامعه آماری این تحقیق کلیه کارمندان در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر است که بیش از ۱۰۰ هزار نفر می‌باشد و نمونه آماری با استفاده از جدول مورگان ۳۸۴ نفر ارائه شد. گردآوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای، میدانی و اینترنت می‌باشد. روایی این پرسشنامه به وسیله خبرگان و استاد راهنما تایید شد. پایایی پرسشنامه به وسیله آلفای کرونباخ تایید شد که مقدار آن بیش از ۰/۷ گزارش گردید همچنین ابزار اندازه‌گیری، پرسشنامه ۵ تایی طیف لیکرت می‌باشد. در انتها لازم به ذکر است که نرم‌افزار تجزیه و تحلیل داده‌ها بسته نرم افزاری SPSS26 و smart-pls3 می‌باشد.

### ۴- یافته‌های تحقیق

در این مطالعه جهت برآزش مدل مفهومی پژوهش و آزمون فرضیه‌ها از روش معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار smart-pls3 استفاده گردید. برای کنترل نمودن معناداری روابط میان هر سوال و متغیر مربوطه در صورت کم‌تر شدن ضرایب معناداری مربوط به هر سوال از مقدار ۱,۹۶ می‌بایست آن سوال را حذف نمود اما همان‌طور که ملاحظه می‌گردد تمامی متغیرها مقداری بالاتر از ۱,۹۶ می‌باشد. بنابراین تمامی مسیرها طبق نمودار ۱ مورد تایید است.





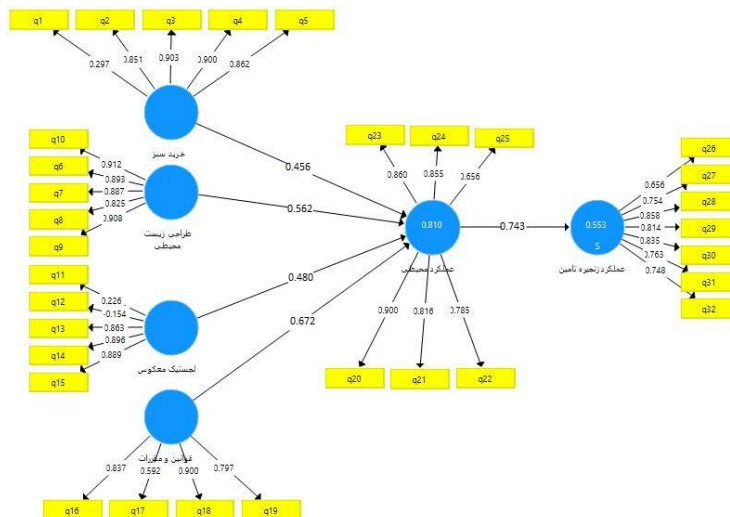
نمودار ۱ - مدل ترسیم شده همراه با مقادیر ضرایب معناداری T-value

هر گاه یک یا چند خصیصه از طریق دو یا چند روش اندازه‌گیری شوند همبستگی این اندازه‌گیری‌ها دو شاخص مهم اعتبار را فراهم می‌کند. اگر همبستگی بین نمرات آزمودنی‌هایی که خصیصه واحدی را اندازه‌گیری می‌کند بالا باشد آزمون دارای اعتبار همگرا می‌باشد.

جدول ۱ - روایی واگرا و همگرایی پرسشنامه تحقیق

0	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
خرید سبز	0/833	0/903	0/889	0/636
طراحی زیست محیطی	0/931	0/934	0/948	0/785
عملکرد زنجیره تامین	0/889	0/889	0/914	0/605
عملکرد محیطی	0/897	0/899	0/922	0/666
قوانین و مقررات	0/795	0/843	0/867	0/624
لجستیک معکوس	0/608	0/860	0/741	0/483

در ضمن اعتبار یا پایایی آزمون به دقت اندازه‌گیری و ثبات آن مربوط می‌شود. برای سنجش پایایی از ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی استفاده شد و همان‌طور که ملاحظه می‌شود مقادیر آن بیش از ۰,۷ است بنابراین روایی و پایایی تواما تایید گردید. تفاوت پایایی کرونباخ و ترکیبی در این است که پایایی ترکیبی بر خلاف آلفای کرونباخ که به طور ضمنی فرض می‌کند هر شاخص وزن یکسانی دارد، متکی بر بارهای عاملی حقیقی هر سازه می‌باشد و معیار بهتری برای پایایی را ارائه می‌دهد. پایایی ترکیبی باید مقدار تقریبی بزرگ‌تر از ۰,۷ را دارا باشد تا بیانگر ثبات درونی سازه باشد. در این بررسی روایی واگرا وقتی در سطح قابل قبول است که میزان AVE برای هر سازه بیش‌تر از واریانس اشتراکی سازه و سازه‌های دیگر ( مربع مقدار ضرایب همبستگی بین سازه‌ها) در مدل باشد. بررسی این امر به وسیله یک ماتریس صورت می‌پذیرد که خانه‌های این ماتریس حاوی مقادیر ضرایب همبستگی بین سازه‌ها و جذر مقادیر AVE هر سازه است. از سوی دیگر بارهای عاملی بالاتر از ۰,۴ مطلوب هستند و کم‌تر از آن باید حذف شوند. همان‌طور که در نمودار ۵ مشاهده می‌شود ضرایب بارهای عاملی برای تمامی سوالات بالاتر از ۰,۴ می‌باشد که نشان از مناسب بودن ضرایب بارهای عاملی می‌باشد هر چند که مقدار بارهای عاملی بیش‌تر از ۰,۵ از اعتبار مناسب‌تری برخوردارند. لازم به ذکر است که برای کنترل نمودن معناداری روابط میان هر سوال و متغیر مربوطه ( برازش مدل اندازه‌گیری) در صورت کم‌تر شدن ضرایب معناداری مربوط به هر سوال کم‌تر از ۰,۴ می‌بایست حذف گردد.



### نمودار ۵ - مدل ترسیم شده همراه با مقادیر استاندارد شده بار عاملی

همان طور که در نمودار ۵ ملاحظه می‌گردد کلیه مسیرها بالاتر از ۰,۴ می باشد.

جدول ۲ - فورنل - لارکر

	خرید سبز	طراحی زیست محیطی	عملکرد زنجیره تامین	عملکرد محیطی	قوانین و مقررات	لجستیک معکوس
خرید سبز	0/798					
طراحی زیست محیطی	0/833	0/886				
عملکرد زنجیره تامین	0/688	0/688	0/778			
عملکرد محیطی	0/831	0/863	0/743	0/816		
قوانین و مقررات	0/772	0/815	0/685	0/823	0/790	
لجستیک معکوس	0/786	0/838	0/696	0/797	0/820	0/695

مقادیر موجود روی قطر اصلی ماتریس، با ریشه دوم مقادیر واریانس جایگزین می‌گردد. مقادیر موجود بر روی قطر اصلی ماتریس باید از کلیه مقادیر موجود در سطر و ستون مربوطه بزرگ‌تر باشد. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود مقادیر موجود روی قطر اصلی ماتریس از کلیه مقادیر موجود در سطر و ستون مربوطه بزرگ‌تر است. در این بخش ضریب تعیین  $R^2$  معیاری است که بیانگر میزان تغییرات هر یک از متغیرهای وابسته مدل است که به وسیله متغیرهای مستقل تبیین می‌شود. مقدار  $R^2$  تنها برای متغیرهای درون‌زای مدل ارائه می‌شود و در مورد سازه‌های برون‌زا مقدار آن برابر صفر است. هر چه مقدار  $R^2$  مربوط به سازه‌های درون‌زای مدل بیش‌تر باشد، نشان از برازش بهتر مدل است. در این خصوص چین (۱۹۹۸) سه مقدار ۰,۱۹، ۰,۳۳ و ۰,۶۷ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای ضریب تعیین، معرفی کرد.

جدول ۳ - ضریب تعیین  $R^2$  (R square)

	R Square	R Square Adjusted
عملکرد زنجیره تامین	0/553	0/548
عملکرد محیطی	0/810	0/803

با توجه به جدول ۳ که از تحلیل داده‌ها به دست آمد، این نتیجه حاصل شد که مقادیر  $R^2$  مربوط به شاخص‌ها در حد بالایی می‌باشد. همچنین کیفیت پیش‌بین  $(Q^2)$ ، قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد.  $Q^2$  دومین شاخص قدرت پیش‌بینی مدل می‌باشد. این معیار توسط استون و گیسر در سال ۱۹۷۵ معرفی گردید. در این راستا مدل‌هایی که دارای برازش بخش ساختاری قابل قبول هستند باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون‌زا را داشته باشند. هنسلر و همکاران در سال ۲۰۰۹ سه مقدار ۰,۰۲، ۰,۱۵ و ۰,۳۵ را برای نشان دادن قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه‌های برون‌زا تعریف کردند.

جدول ۴ - کیفیت پیش‌بین (Q2)

	SSO	SSE	Q <sup>2</sup> (=1-SSE/SSO)
خرید سبز	540/000	540/000	
طراحی زیست محیطی	540/000	540/000	
عملکرد زنجیره تامین	756/000	520/637	0/311
عملکرد محیطی	648/000	326/450	0/496
قوانین و مقررات	432/000	432/000	
لجستیک معکوس	540/000	540/000	

مطابق جدول ۴ میزان Q<sup>2</sup> برای تمامی سازه‌ها در حد قوی می‌باشد و نشان‌دهنده این است که مدل قدرت پیش‌بینی بالایی در مورد شاخص را دارد.

به منظور آزمون فرضیه‌ها به بررسی ضریب مسیر و آماره t پرداخته شد. خرید سبز بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

جدول ۵ - نتیجه‌گیری فرضیه ۱

ردیف	فرضیه	ضریب اثر	آماره t	نتیجه
۱	خرید سبز بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.	۰/۴۵۶	۲/۵۲۶	تایید

طراحی زیست محیطی بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

جدول ۶ - نتیجه‌گیری فرضیه ۲

ردیف	فرضیه	ضریب اثر	آماره t	نتیجه
۱	طراحی زیست محیطی بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.	۰/۵۶۲	۳/۶۰۳	تایید

لجستیک معکوس بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

جدول ۷ - نتیجه‌گیری فرضیه ۳

ردیف	فرضیه	ضریب اثر	آماره t	نتیجه
۱	لجستیک معکوس بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.	۰/۴۸۰	۹/۵۵۶	تایید

قوانین و مقررات بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

جدول ۸ - نتیجه‌گیری فرضیه ۴

ردیف	فرضیه	ضریب اثر	آماره t	نتیجه
۱	قوانین و مقررات بر عملکرد محیطی تاثیر مثبت و مستقیم دارد.	۰/۶۷۲	۲/۴۰۷	تایید

عملکرد محیطی بر عملکرد زنجیره تامین تاثیر مثبت و مستقیم دارد.

جدول ۸ - نتیجه‌گیری فرضیه ۵

ردیف	فرضیه	ضریب اثر	آماره t	نتیجه
۱	عملکرد محیطی بر عملکرد زنجیره تامین تاثیر مثبت و مستقیم دارد.	۰/۷۴۳	۱۴/۸۰۲	تایید

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مدیریت زنجیره تامین سبز تأثیرات مثبت و قابل توجهی بر عملکرد زنجیره تامین در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر دارد، به ویژه هنگامی که عملکرد محیطی به عنوان یک عامل میانجی در نظر گرفته شود. با بررسی فرضیات مطرح شده، مشخص شد که هر یک از عوامل خرید سبز، طراحی زیست محیطی، لجستیک معکوس، و قوانین و مقررات، تأثیرات مثبت و مستقیمی بر عملکرد محیطی دارند. به طور مشخص، خرید سبز با کاهش مصرف منابع و مواد اولیه غیرضروری، بهبود مدیریت پسماندها و استفاده از مواد بازیافتی، به بهبود عملکرد محیطی شرکت‌ها منجر می‌شود. طراحی زیست محیطی نیز با بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و استفاده از مواد دوستدار محیط زیست، تأثیرات مثبتی بر کاهش آلودگی‌ها و بهره‌وری منابع دارد. لجستیک معکوس با بازگرداندن محصولات و مواد مصرف‌شده به چرخه تولید و مصرف مجدد آنها، نقش مهمی در کاهش پسماندها و بهبود عملکرد محیطی ایفا می‌کند. همچنین، قوانین و مقررات زیست‌محیطی با ایجاد چارچوب‌های قانونی و الزام‌آور، شرکت‌ها را به رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و اتخاذ روش‌های پایدار تشویق می‌کند. در ادامه، نتایج نشان دادند که عملکرد محیطی به عنوان یک عامل میانجی، تأثیرات مثبت و مستقیمی بر عملکرد کلی زنجیره تامین دارد. بهبود عملکرد محیطی از طریق کاهش هزینه‌های مربوط به مدیریت پسماند، بهبود تصویر عمومی شرکت، و افزایش بهره‌وری منابع، به بهبود عملکرد

مالی و عملیاتی زنجیره تامین کمک می‌کند. در مجموع، این تحقیق نشان داد که اتخاذ استراتژی‌های مدیریت زنجیره تامین سبز، از طریق بهبود عملکرد محیطی، می‌تواند به بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر منجر شود، و این امر اهمیت ویژه‌ای در توسعه پایدار و رقابت‌پذیری این شرکت‌ها دارد. علاوه بر این، نتایج تحقیق حاکی از آن است که شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر با تمرکز بر اجرای استراتژی‌های مدیریت زنجیره تامین سبز می‌توانند به مزایای متعددی دست یابند. این مزایا شامل کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش کارایی فرآیندها، بهبود رضایت مشتریان، و تقویت شهرت و اعتبار برند است. با توجه به تأثیرات مثبت و مستقیم هر یک از عوامل مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد محیطی، شرکت‌ها می‌توانند با سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها به نتایج ملموسی دست یابند. برای مثال، پیاده‌سازی خرید سبز با انتخاب تامین‌کنندگانی که به اصول زیست‌محیطی پایبند هستند و استفاده از مواد اولیه سازگار با محیط زیست، می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش بهره‌وری منابع منجر شود. همچنین، طراحی زیست‌محیطی با تمرکز بر ایجاد محصولات پایدار و کاهش مصرف انرژی و مواد اولیه در فرآیند تولید، می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد محیطی کمک کند. لجستیک معکوس نیز با بازگشت و بازیافت محصولات و مواد مصرف شده، نه تنها به کاهش پسماندها و آلودگی‌ها کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به تولید مجدد و ایجاد ارزش افزوده نیز منجر شود. همچنین، قوانین و مقررات زیست‌محیطی با ایجاد چارچوب‌های قانونی و الزام‌آور، شرکت‌ها را به اتخاذ روش‌های پایدار و رعایت استانداردهای زیست‌محیطی تشویق می‌کند. این قوانین می‌توانند شامل مقررات مربوط به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مدیریت پسماندها، استفاده از مواد شیمیایی خطرناک، و سایر استانداردهای زیست‌محیطی باشند. رعایت این مقررات می‌تواند به بهبود عملکرد محیطی شرکت‌ها و کاهش مخاطرات زیست‌محیطی کمک کند. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که عملکرد محیطی به عنوان یک عامل میانجی، نقش حیاتی در بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین دارد. بهبود عملکرد محیطی می‌تواند از طریق کاهش هزینه‌های مربوط به مدیریت پسماند، کاهش مصرف انرژی و منابع، و بهبود کارایی فرآیندها به افزایش سودآوری و بهبود عملکرد مالی شرکت‌ها منجر شود. همچنین، بهبود عملکرد محیطی می‌تواند به افزایش رضایت مشتریان و تقویت شهرت و اعتبار برند شرکت‌ها کمک کند. در نهایت، این تحقیق به اهمیت توسعه پایدار و اتخاذ استراتژی‌های مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکت‌های کوچک و متوسط بوشهر اشاره دارد. با توجه به نتایج مثبت و ملموس به دست آمده، توصیه می‌شود که شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری در این زمینه‌ها و پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت زنجیره تامین سبز، به بهبود عملکرد کلی زنجیره تامین و دستیابی به مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی پایدار بپردازند. همچنین، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و نهادهای دولتی با ایجاد و تقویت چارچوب‌های قانونی و تشویقی، شرکت‌ها را به اتخاذ روش‌های پایدار و زیست‌محیطی ترغیب کنند. این اقدامات می‌تواند به توسعه پایدار و حفظ محیط زیست در منطقه بوشهر و فراتر از آن کمک کند.

## منابع

1. Ahi, P. & Searcy, C., 2013, 'An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains', *Journal of Cleaner Production* 86, 360–377. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.005>
2. Anand, N. & Grover, N., 2015, 'Measuring retail supply chain performance', *Benchmarking: An International Journal* 22(1), 135–166.
3. Delmas, M.A., Nairn-Birch, N. & Lim, J., 2015, 'Dynamics of environmental and financial performance: The case of greenhouse gas emissions', *Organization & Environment* 28(4), 374–393. <https://doi.org/10.1177/1086026615620238>
4. Lau, K. & Wang, Y., 2009, 'Reverse logistics in the electronic industry of China: A case study', *Supply Chain Management: An International Journal* 14(6), 447–465. <https://doi.org/10.1108/13598540910995228>
5. Linton, J.D., Klassen, R. and Jayaraman, V. (2007), "Sustainable supply chains: an introduction", *Journal of Operations Management*, Vol. 25 No. 6, pp. 1075-1082, doi: 10.1016/j.jom.2007.01.012.
6. Machado, E., Scavarda, L.F., Caiado, R.G.G. and Thomé, A.M.T. (2021), "Barriers and enablers for the integration of Industry 4.0 and sustainability in supply chains of MSMEs", *Sustainability*, Vol. 13 No. 21, p. 11664.
7. Nara, E.O.B., da Costa, M.B., Baierle, I.C., Schaefer, J.L., Benitez, G.B., do Santos, L.M.A.L. and Benitez, L.B. (2021), "Expected impact of Industry 4.0 technologies on sustainable development: a study in the context of Brazil's plastic industry", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 25, pp. 102-122, doi: 10.1016/j.spc.2020.07.018.
8. Nayal, K., Raut, R.D., Yadav, V.S., Priyadarshinee, P. and Narkhede, B.E. (2022), "The impact of sustainable development strategy on sustainable supply chain firm performance

in the digital transformation era”, Business Strategy and the Environment, Vol. 31 No. 3, pp. 845-859.

9. Paolucci, E., Pessot, E. and Ricci, R. (2021), “The interplay between digital transformation and governance mechanisms in supply chains: evidence from the Italian automotive industry”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 41 No. 7, pp. 1119-1144, doi: 10.1108/IJOPM-09-2020-0672.
10. Pasi, B.N., Mahajan, S.K. and Rane, S.B. (2020), “Smart supply chain management: a perspective of Industry 4.0”, Supply Chain Management, Vol. 29 No. 5, pp. 3016-3030.
11. Sarkis, J. (2020), “Supply chain sustainability: learning from the COVID-19 pandemic”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 41 No. 1, doi: 10.1108/IJOPM-08-2020-0568.
12. Shao, X.F., Liu, W., Li, Y., Chaudhry, H.R. and Yue, X.G. (2021), “Multistage implementation framework for smart supply chain management under Industry 4.0”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 162, p. 120354, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120354.
13. Wang, Y., 2016, ‘What are the biggest obstacles to growth of SMEs in developing countries? An empirical evidence from an enterprise survey’, Borsa Istanbul Review 16(3), 167–176. [http://www.elsevier.com/journals/borsa-istanbul-review/2214-8450/\[2017](http://www.elsevier.com/journals/borsa-istanbul-review/2214-8450/[2017)
14. Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Chaouni Benabdellah, A. and Bag, S. (2021), “A model integrating lean and green practices for viable, sustainable, and digital supply chain performance”, International Journal of Production Research, pp. 1-27.
15. Zobel, T., 2015, ‘The impact of ISO 14001 on corporate environmental performance: A study of Swedish manufacturing firms’, Journal of Environmental Planning and Management 59(4), 587–606. <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1031882>

# Investigating the impact of green supply chain management factors on supply chain performance with the mediation of environmental performance in small and medium companies in Bushehr

Seyed Hasan Shejaee<sup>1</sup>

1. PhD student, Department of Management and Economics, Islamic Azad University, Shiraz branch, Iran (phd.shojaie@gmail.com)  
Head of Contracts Department, Bushehr Province Electricity Distribution Company, Bushehr, Iran

## Abstract

The purpose of this research is to investigate the impact of green supply chain management factors on supply chain performance with the mediation of environmental performance in small and medium companies in Bushehr. The research method is quantitative and using data analysis software, SPSS26 and smart-pls3 software package. The data was collected using the questionnaire of Ipo et al. (2018). The statistical population of this research is all employees in small and medium-sized companies in Bushehr, which is more than 100 thousand people, and the statistical sample was presented using Morgan's table of 384 people. Information is collected by library, field and internet methods. The validity of this questionnaire was confirmed by experts and supervisors. The reliability of the questionnaire was confirmed by Cronbach's alpha, which was reported to be more than 0.7. Also, the findings of the research showed that all the functional paths were more than 0.4, which is confirmed. The research results stated that green supply chain management has positive and significant effects on supply chain performance in small and medium companies in Bushehr, especially when environmental performance is considered as a mediating factor. By examining the hypotheses raised, it was found that each of the factors of green purchasing, environmental design, reverse logistics, and laws and regulations have positive and direct effects on environmental performance. Specifically, green purchasing leads to the improvement of companies' environmental performance by reducing the consumption of unnecessary resources and raw materials, improving waste management and using recycled materials. Environmental design also has positive effects on reducing pollution and resource efficiency by optimizing production processes and using environmentally friendly materials. Reverse logistics plays an important role in reducing waste and improving environmental performance by returning products and used materials to their production and reuse cycle. Also, environmental laws and regulations encourage companies to comply with environmental standards and adopt sustainable methods by creating legal and binding frameworks.

**Keywords:** green supply chain management, green purchasing, reverse logistics, environmental design, supply chain, environmental performance, small and medium enterprises