



Research paper

(Received 1 June 2025

Accepted 5 Aug. 2025)

Simulation of a Green Management Development Model Using System Thinking with a Business Development Approach (Case Study: Bank Mellat Construction Company)

Morteza Riyazinejad^{1*}, Maedeh Riyazinejad²

¹ *PhD Candidate, Energy and Environmental Engineering, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Hormozgan, Iran*

² *M.Sc. in Business Administration, Faculty of Management, Tehran Central Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

Abstract

This study investigates the impacts of implementing a comprehensive Green Management Plan in the Bank Mellat Construction Company of Iran. The primary objective is to evaluate various dimensions of green management and its effects on the organization's environmental, economic, and social indicators. The research adopts a mixed-methods approach combining qualitative and quantitative analyses. In the qualitative phase, insights were gathered through in-depth interviews with 12 experts in green management and construction. In the quantitative phase, data from 180 experienced employees of the organization were analyzed. The findings reveal that the implementation of the plan has led to significant and positive improvements in environmental indicators, including reduced energy consumption, increased use of renewable energy sources, improved waste management, and lower levels of environmental pollution. Furthermore, educational programs, individual incentives, and green-related events have contributed to raising employee awareness and fostering an environmental culture within the organization. Additionally, the commitment and support of senior management have played a key role in the successful implementation of the plan. This study emphasizes that green management is an effective tool for promoting sustainable development and enhancing the economic and environmental performance of organizations. Moreover, the Causal Loop Diagram (CLD) model developed in this research serves as an efficient tool for identifying the interactions among key variables and improving organizational planning. The findings can serve as a model for other industries aiming to advance sustainability and environmental management.

Keywords: Green Management, System Dynamics, Causal Loop Diagrams, Construction Companies

*Corresponding author: Morteza Riyazinejad

Doi: 10.48306/juem.2025.527725.1075

Email: mrivazinejad@gmail.com

Phone: 09128914807



مقاله پژوهشی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۵/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۳/۱۱

شبیه سازی مدل توسعه مدیریت سبز با استفاده از تفکر سیستمی با محوریت توسعه کسب و کار (مطالعه موردی شرکت ساختمانی بانک ملت)

مرتضی ریاضی نژاد^{۱*}، مائده ریاضی نژاد^۲

^۱ دانشجوی دکتری، مهندسی انرژی و محیط زیست، پردیس کیش دانشگاه تهران، کیش، هرمزگان، ایران
^۲ کارشناس ارشد، مدیریت کسب و کار، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

این پژوهش به بررسی تأثیرات اجرای طرح جامع مدیریت سبز در شرکت ساختمانی بانک ملت ایران می‌پردازد. هدف این مطالعه، ارزیابی ابعاد مختلف مدیریت سبز و تأثیر آن بر شاخص‌های محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی سازمان است. روش تحقیق شامل رویکردی ترکیبی از تحلیل‌های کیفی و کمی است. در بخش کیفی، دیدگاه‌های ۱۲ نفر از خبرگان حوزه مدیریت سبز و ساخت‌وساز از طریق مصاحبه‌های عمیق جمع‌آوری شد و در بخش کمی، داده‌های ۱۸۰ نفر از کارکنان باتجربه سازمان تجزیه و تحلیل گردید. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که اجرای این طرح، تأثیرات مثبت و معناداری بر بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی، از جمله کاهش مصرف انرژی، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بهبود مدیریت پسماند، و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی داشته است. همچنین، برنامه‌های آموزشی، مشوق‌های فردی، و برگزاری رویدادهای مرتبط با مدیریت سبز، باعث افزایش آگاهی کارکنان و تقویت فرهنگ زیست‌محیطی در سازمان شده است. از سوی دیگر، حمایت و تعهد مدیران ارشد به موفقیت اجرای طرح کمک کرده است. این مطالعه تأکید می‌کند که مدیریت سبز، ابزاری مؤثر برای توسعه پایدار و بهبود عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی سازمان است. همچنین، مدل حلقه علی (CLD) توسعه‌یافته در این پژوهش، ابزاری کارآمد برای شناسایی تعاملات میان متغیرهای کلیدی و بهبود برنامه‌ریزی‌های سازمانی فراهم می‌کند. یافته‌ها می‌توانند به‌عنوان الگویی برای سایر صنایع مشابه در راستای توسعه پایدار و مدیریت زیست‌محیطی به کار گرفته شوند.

کلمات کلیدی: مدیریت سبز، پویایی سیستم، نمودارهای حلقه علی، شرکت های ساختمانی

۱- مقدمه

مدیریت سبز به عنوان یکی از عوامل کلیدی در دستیابی به توسعه پایدار زیست‌محیطی شناخته شده است. مدیریت شامل مجموعه‌ای از برنامه‌ها و طرح‌ها است که سازگاری سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی را با دیدگاه زیست‌محیطی-بیولوژیکی در سازمان‌ها در نظر می‌گیرد [۱]. امروزه مسائل سبز و توسعه پایدار به مسائل مهم و استراتژیک برای سازمان‌ها تبدیل شده‌اند تا در رقابت‌های محلی و جهانی باقی بمانند، زیرا فشارهای اجتماعی، اقتصادی و قانونی افزایش یافته است؛ برای این منظور، سازمان‌ها همواره به دنبال استفاده از ابزارها و روش‌هایی هستند که علاوه بر دستیابی به اهداف خود، اهداف اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز پشتیبانی کنند. مدیریت به عنوان یکی از عوامل کلیدی در دستیابی به توسعه پایدار زیست‌محیطی شناخته شده است [۲].

پذیرش مدیریت سبز قطعاً مزایای مفیدی را فراهم می‌آورد که به سازمان‌ها امکان می‌دهد عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی خود را افزایش دهند و همکاری بهتری با شرکای تجاری خود ایجاد کنند [۳]. استفاده از مدیریت سبز تأثیرات مثبتی مانند استفاده کمتر از مواد خطرناک، حداکثر کردن کارایی انرژی طی عمر محصول، ترویج توانایی بازیافت محصولات از دست رفته و ضایعات کارخانه، ایجاد محصولات مناسب برای محیط زیست و تشویق مردم به کار از راه دور را دارد [۴]. بیشتر شرکت‌ها و سازمان‌ها در تصمیم‌گیری‌های خود به ملاحظات زیست‌محیطی و فناوری‌های سبز توجه کرده‌اند تا عملکرد زیست‌محیطی خود را بهبود بخشند و به افزایش آگاهی عمومی نسبت به مسائل زیست‌محیطی پاسخ دهند [۵].

مدیریت سبز در شرکت‌های ساختمانی با هدف کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری منابع، نقش کلیدی در کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش سودآوری، و ارتقای کیفیت پروژه‌ها ایفا می‌کند. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بازیافت مواد، و مصالح پایدار، علاوه بر کاهش وابستگی به منابع غیرقابل تجدید، انعطاف‌پذیری و رقابت‌پذیری شرکت‌ها را در بازار افزایش می‌دهد. این رویکرد، با تکیه بر فناوری‌های نوین مانند مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و سیستم‌های مدیریت انرژی، به بهینه‌سازی فرآیندها و کاهش هزینه‌های بلندمدت کمک می‌کند. همچنین، مدیریت سبز با تقویت تعهد شرکت‌ها به مسئولیت‌پذیری اجتماعی و زیست‌محیطی، موجب جذب مشتریان و افزایش اعتبار سازمان در میان ذینفعان می‌شود، که در نهایت دستیابی به اهداف توسعه پایدار را تسهیل می‌کند.

مدیریت سبز برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری منابع نیازمند ابزارهایی مانند نمودارهای حلقه علی (CLD) است که با تجسم روابط علت و معلولی، پیچیدگی سیستم‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی را ساده‌تر می‌کنند. این مدل‌ها امکان تحلیل رفتار دینامیک سیستم‌ها، پیش‌بینی اثرات بلندمدت تصمیمات و طراحی استراتژی‌های پایدار را فراهم می‌کنند. CLDها با شناسایی حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی، به بهبود تصمیم‌گیری در مصرف منابع و کاهش آلاینده‌ها کمک کرده و ارتباط میان ذینفعان را تقویت می‌کنند. همچنین، این ابزار در فرهنگ‌سازی زیست‌محیطی، آموزش کارکنان و برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار نقش کلیدی دارد و سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا پروژه‌هایی با مصرف انرژی کم، ضایعات کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتر طراحی کنند.

مطالعه Jenkin و همکارانش (۲۰۱۱) نشان داد که هزینه‌های مرتبط با مصرف انرژی دلیل اصلی سازمان‌ها برای حرکت به سمت توسعه فناوری‌های سبز است و این موضوع در چند سال اخیر بسیار مهم شده است [۶]. با افزایش استفاده از سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی، کاهش اثرات زیست‌محیطی منفی آنها برای کاهش تخریب محیط زیست زمین حیاتی است. در برابر اثرات مضر محیط زیست، مدیریت می‌تواند در کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای تا ۱۵٪ بسیار مؤثر باشد.

یو و همکاران (۲۰۲۰) تحقیقی با عنوان مدیریت منابع انسانی سبز و همکاری زیست‌محیطی با دیدگاه توانایی، انگیزه، فرصت و چشم‌انداز احتمالی ارائه کردند [۷]. این مطالعه ارزش مدیریت منابع انسانی سبز را در حمایت از همکاری‌های زیست‌محیطی با مشتریان و تامین‌کنندگان بررسی کرد و نقش مؤثر مدیریت زنجیره تأمین سبز داخلی در تولیدکنندگان خودرو چینی را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که مدیریت زنجیره تأمین سبز به طور مثبت و قابل توجهی با همکاری زیست‌محیطی با مشتریان و تامین‌کنندگان مرتبط است و این روابط به طور قابل توجهی توسط مدیریت زنجیره تأمین سبز داخلی تعدیل می‌شوند.

آکمن و میشرا (۲۰۱۹) بخش‌های مختلفی از روش‌های مدیریت را بر اساس دیدگاه مدل پذیرش فناوری مورد بررسی قرار دادند. [۸] در این مطالعه، فناوری‌های اطلاعاتی مختلفی که اثرات زیست‌محیطی را کاهش داده و شامل استفاده مؤثرتر از انرژی و کاهش پسماند بودند، بررسی شدند. همچنین تلاش شد تا متغیرهای خارجی مانند هنجارهای ذهنی و سطح آگاهی از فناوری اطلاعات در مدل پیشنهادی گنجانده شود.

مارتینز و گریلو (۲۰۱۲) استفاده پایدار از فناوری اطلاعات با مفهوم سبز باهدف کاهش ردپای کربنی را مورد بررسی قرار دادند. [۹]. در این مطالعه، استفاده پایدار از مدیریت به شدت با دو عامل رفتار انسانی و انرژی مصرفی توسط زیرساخت‌ها مرتبط یافت شد. گودبول و لمب (۲۰۱۵) تأثیر استفاده از فناوری‌های ابری و در نتیجه کاهش تولید کربن در بیمارستان‌ها را مورد بررسی قرار دادند. [۱۰] بر اساس نتایج آنها، سرورها و انبارهای داده به طور مداوم در تمام بیمارستان‌ها جایگزین می‌شوند، که منجر به افزایش پسماند الکترونیکی می‌شود. حرکت بیمارستان‌ها به سمت استفاده از مدیریت و استفاده از فناوری سرور مجازی و حافظه مجازی امکان کاهش هزینه‌های تجهیزات و مدیریت سیستم را برای بیمارستان‌ها فراهم می‌کند.

چن و چانگ (۲۰۱۴) عوامل مؤثر بر پذیرش مدیریت را مورد بررسی قرار دادند. [۱۱] نتایج نشان می‌دهند که سازگاری زیست‌محیطی و پاسخ به تغییرات در مقررات زیست‌محیطی و شهروندی به جای ملاحظات اقتصادی، انگیزه اصلی سازمان‌ها برای پذیرش مدیریت است. علاوه بر این، حمایت دولت نقش مهمی در پیشبرد مسئولیت‌های اجتماعی توسط سازمان‌های پیشرو ایفا کرده است. همچنین منابع فناوری و حکمرانی در راستای مدیریت نیز از مهم‌ترین عوامل آمادگی سازمان برای انجام مسئولیت‌های اجتماعی خود بودند. چن و چانگ (۲۰۱۴) از مدل نمودار علت و معلول (CLD) برای تحلیل ارتباط میان گسترش بی‌رویه شهرها، ترافیک سنگین و کاهش فضاهای سبز در تایوان استفاده کردند [۱۲]. مطالعه آن‌ها اهمیت تفکر سیستمی در شناسایی بازخوردهای پیچیده‌ای که مشکلات محیط‌زیستی و شهری را تشدید می‌کنند، نشان می‌دهد و بینش‌های عملی برای سیاست‌گذاران ارائه می‌کند تا این مسائل را به‌طور جامع حل کنند. این تحقیق نمونه‌ای از کاربرد مدل‌های CLD در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت محیط‌زیست است که روشی معتبر برای تحلیل سیستم‌های پیچیده ارائه می‌دهد.

شولز و وورچک (۲۰۱۶) رابطه میان فرهنگ سازمانی و پذیرش شیوه‌های مدیریت سبز در صنعت هتل‌داری را مورد بررسی قرار دادند [۱۳]. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهند که تقویت فرهنگ سازمانی نوآورانه برای پیاده‌سازی موفق ابتکارات سبز ضروری است. این تحقیق بر نقش رهبری و مشارکت کارکنان در ترویج پایداری تأکید دارد و چارچوبی برای ادغام شیوه‌های سبز در صنایع خدماتی ارائه می‌کند.

انواری فر و همکاران (۲۰۲۴) چارچوبی برای فناوری اطلاعات سبز (Green IT) در سازمان توسعه تجارت ایران ارائه کردند که هدف آن بهینه‌سازی عملیات سازمان و کاهش اثرات زیست‌محیطی است [۱۴]. این مطالعه به پیوند میان فناوری و پایداری پرداخته و استراتژی‌های اجرایی برای ادغام فناوری اطلاعات سبز جهت بهینه‌سازی مصرف منابع و کاهش اثرات زیست‌محیطی را معرفی می‌کند. این تحقیق دیدگاهی خاص به شرایط ایران و چالش‌های موجود در اقتصادهای در حال توسعه دارد.

تلکداریا و همکاران (۲۰۲۴) از تفکر سیستمی برای مدل‌سازی پیچیدگی‌های اقتصاد سبز استفاده کردند [۱۵]. این تحقیق چارچوبی جامع برای درک وابستگی‌های میان فعالیت‌های اقتصادی و پایداری زیست‌محیطی ارائه می‌دهد. با به‌کارگیری مدل‌سازی سیستم‌ها، این مطالعه بینش‌های عملی برای طراحی سیاست‌ها و استراتژی‌هایی که رشد اقتصادی را با حفظ محیط‌زیست هماهنگ می‌کنند، فراهم می‌آورد.

ربس و همکاران (۲۰۱۹) با انجام یک مرور ادبیات، به بررسی کاربرد مدل‌سازی دینامیک سیستم‌ها در مدیریت زنجیره تأمین پایدار پرداخته‌اند [۱۶]. این تحقیق پتانسیل تفکر سیستمی برای بهینه‌سازی فرآیندهای زنجیره تأمین، تعادل میان اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی و پیش‌بینی اثرات پایداری بلندمدت را مورد تأکید قرار می‌دهد. این مطالعه بنیان‌گذار فهم کاربرد دینامیک سیستم‌ها در شبکه‌های پیچیده زنجیره تأمین است.

کالدر و همکاران (۲۰۱۷) نقش تفکر ناب (Lean Thinking) را در ترویج شیوه‌های کسب‌وکار پایدار مورد بررسی قرار دادند [۱۷]. این تحقیق نشان می‌دهد که اصول تفکر ناب، مانند کاهش ضایعات و بهینه‌سازی فرآیندها، با اهداف پایداری هم‌راستا است. این مطالعه هم‌افزایی میان تفکر ناب و توسعه پایدار را شناسایی کرده و نقشه‌راهی برای شرکت‌هایی که قصد دارند بهره‌وری خود را افزایش دهند و در عین حال اثرات زیست‌محیطی خود را کاهش دهند، ارائه می‌کند.

خیرانی و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت خودروسازی مالزی از دیدگاه تفکر سیستمی پرداختند [۱۸]. این تحقیق به شناسایی محرک‌ها و موانع پذیرش شیوه‌های سبز در صنعت خودروسازی پرداخته و بر اهمیت رویکرد سیستمی برای حل چالش‌های زیست‌محیطی در زنجیره تأمین تأکید می‌کند. این تحقیق به‌ویژه بر لزوم رویکردهای جامع برای دستیابی به اهداف پایداری تأکید دارد.

مارکوس-سانچز و همکاران (۲۰۲۲) نقش تفکر سیستمی را در آموزش پایداری در رشته‌های مدیریت کسب‌وکار و معماری مورد بررسی قرار دادند [۱۹]. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهند که استفاده از تفکر سیستمی در آموزش می‌تواند توانایی دانشجویان را برای تحلیل چالش‌های پیچیده پایداری بهبود بخشد. این تحقیق پیشنهاد می‌دهد که ادغام روش‌های تفکر سیستمی در برنامه‌های درسی، دانش‌آموزان را برای مقابله با مسائل جهانی پایداری آماده‌تر می‌کند.

در مجموع، اهمیت روزافزون مدیریت سبز در مواجهه با چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، ضرورت پژوهش‌های دقیق و کاربردی در این حوزه را دوچندان کرده است. این مطالعه با تمرکز بر ابعاد مختلف مدیریت سبز و بهره‌گیری از مدل‌های سیستماتیک مانند نمودارهای حلقه علی (CLD)، تلاش دارد تا با ارائه چارچوبی علمی و عملیاتی، نه تنها به ارتقای شاخص‌های زیست‌محیطی و بهره‌وری منابع در سازمان‌ها کمک کند، بلکه به‌عنوان الگویی برای صنایع مشابه نیز به کار رود. یافته‌های این پژوهش می‌تواند چشم‌اندازی روشن برای طراحی استراتژی‌های پایدار در سازمان‌های مختلف فراهم آورده و مسیری مؤثر برای حرکت به سمت توسعه پایدار پیشنهاد دهند.

۲- مواد و روش‌ها

این مقاله از نظر روش پژوهش توصیفی و پیمایشی است. روش پژوهش توصیفی و پیمایشی در این مقاله به معنای آن است که تحقیق به توصیف ویژگی‌ها، ارتباطات و تأثیرات متغیرهای مورد مطالعه در بستر شرکت ساختمانی بانک ملت می‌پردازد و از طریق گردآوری داده‌ها و نظرسنجی از افراد مرتبط (مانند مدیران و کارکنان) اطلاعات لازم را به دست می‌آورد. در این روش، پژوهشگر با استفاده از ابزارهایی نظیر پرسشنامه، مصاحبه و کارگاه‌های تفکر سیستمی به گردآوری داده‌ها پرداخته و سپس با تحلیل آن‌ها سعی در شناسایی الگوها، روابط علی و معلولی، و تأثیرات متقابل مدیریت سبز و تفکر سیستمی در سازمان می‌نماید. در ادامه مراحل گام به گام انجام پژوهش با استفاده از مدل CLD بیان شده است:

۱. تعریف اهداف و دامنه تحقیق

هدف کلی: بهبود پایداری و کارایی کسب و کار از طریق شناسایی و بهینه‌سازی تعاملات و روابط علی در محیط کسب و کار با محوریت توسعه مدیریت سبز.

دامنه تحقیق: شامل تمامی فعالیت‌ها، فرآیندها، منابع، و دینفعان مرتبط با کسب و کار شرکت ساختمانی.

۲. شناسایی عناصر و عوامل کلیدی سیستم با محوریت توسعه مدیریت سبز

جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های کسب و کار، منابع مورد استفاده، فرآیندهای اجرایی، نیازهای مشتریان، و سایر عوامل محیطی و داخلی مؤثر.

۳. ترسیم نقشه اولیه CLD

استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده برای ترسیم یک نقشه اولیه CLD که روابط بین عناصر و عوامل سیستم را با محوریت توسعه مدیریت سبز نشان می‌دهد. این شامل تعیین حلقه‌های تقویتی (Reinforcing Loops) و تضعیفی (Balancing Loops) است.

۴. تحلیل و ارزیابی نقشه CLD

تحلیل نقشه CLD برای شناسایی الگوهای رفتاری، روابط علی عمده، و تعیین چگونگی تأثیرگذاری این روابط بر کارایی و پایداری کسب و کار.

۵. تحلیل نتایج و تصمیم‌گیری

بررسی نتایج حاصل از شبیه‌سازی‌ها برای ارزیابی اثربخشی استراتژی‌های پیاده‌سازی شده و تصمیم‌گیری نهایی برای اجرای تغییرات در خصوص کسب و کار با محوریت توسعه مدیریت سبز.

۲-۱- نمودار حلقه علی CLD

مدل نمودار حلقه علی (Causal Loop Diagram - CLD) یکی از ابزارهای اصلی در تفکر سیستمی است که برای تجسم و تحلیل روابط علت و معلولی در سیستم‌ها به کار می‌رود. این مدل به ما امکان می‌دهد تا ساختارهای پنهان در پشت رفتارهای پیچیده

سیستم را شناسایی و درک کنیم. تفکر سیستمی و ابزارهای آن، از جمله CLD، ریشه در زمینه‌های متنوعی مانند تئوری سیستم‌ها، مدیریت، علم سایبرنتیک، و مهندسی دارند [۲۰].

تفکر سیستمی به عنوان یک دیدگاه فکری در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی توسعه یافت، به خصوص با کارهای جی فورستر در MIT که پایه‌های مدل‌سازی دینامیکی سیستم‌ها را گذاشت. جی فورستر، پدر علم دینامیک سیستم‌ها، مدل‌های CLD را به عنوان بخشی از رویکرد خود برای مدل‌سازی دینامیک سیستم‌های پیچیده ارائه کرد [۲۰]. این مدل‌ها به تحلیل و فهم سیستم‌های پویا و پیچیده کمک می‌کنند. در دهه‌های بعدی، این رویکرد توسط پژوهشگران و متخصصان در زمینه‌های مختلف از جمله مدیریت، اقتصاد، محیط زیست، و سلامت عمومی به کار گرفته شد.

- ❖ نمودارهای حلقه علی، سیستم‌ها را به صورت مجموعه‌ای از متغیرها و ارتباطات بین آن‌ها نشان می‌دهند. متغیرها با گره‌ها و ارتباطات با پیکان‌ها نشان داده می‌شوند.
- ❖ این نمودارها دو نوع حلقه بازخورد را نشان می‌دهند: حلقه‌های تقویت‌کننده (R) که تغییرات را تقویت می‌کنند و حلقه‌های تعادل‌بخش (B) که به سیستم کمک می‌کنند تا به تعادل برسد.
- ❖ CLD به تحلیل‌گران کمک می‌کند تا روابط پیچیده و غیرخطی را شناسایی کنند، علل بنیادی مشکلات را بیابند و پیامدهای بلندمدت سیاست‌ها و تصمیمات را پیش‌بینی کنند.
- ❖ این مدل در برنامه‌ریزی استراتژیک، مدیریت تغییر، توسعه پایدار، و طراحی سیاست‌ها به شکل گسترده‌ای استفاده می‌شود. CLD یک ابزار قدرتمند برای فهم سیستم‌ها و اتخاذ تصمیمات آگاهانه در مواجهه با پیچیدگی‌ها و عدم قطعیت‌ها است. این مدل به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا دیدی سیستمی به چالش‌ها داشته باشند و راهکارهایی اثربخش‌تر و پایدارتر طراحی کنند. اولین قدم برای ایجاد یک CLD باید به شرح زیر باشد [۲۱، ۲۲]:

۱. **تعریف مشکل:** "مشکل چیست؟" چگونه مشکل خود را نشان می‌دهد و اثرات آن چیست. مرزهای سیستم کدام اند؟
 ۲. **پرسش سؤال مناسب:** به یاد داشته باشید که برای یک مشکل ممکن است سؤالات زیادی وجود داشته باشد. بنابراین تعیین کنید که مشخصاً می‌خواهید به چه چیزی در مسئله پاسخ دهید. متناسب با هر سؤال، یک CLD متفاوت ترسیم می‌شود.

۳. **شناسایی و مرتب‌سازی متغیرهای کلیدی:** فهرستی از متغیرهای مرتبط که مربوط به سؤال مطرح شده هستند را ایجاد و آن‌ها را به ترتیب درجه اهمیتی که دارند مرتب کنید. بهتر است ابتدا یک فهرست طولانی از متغیرهایی که فکر می‌کنید برای سؤال مهم هستند ایجاد کنید، سپس متغیرهای غیرضروری را حذف کنید. این متغیرها می‌توانند شامل متغیرهای فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و یا هر عامل مرتبط دیگری باشند.

۴. **تعیین روابط علت و معلولی:** روابط بین متغیرها را مورد بررسی قرار داده و اتصالات علت و معلولی را شناسایی کنید. تعیین کنید که تغییرات در یک متغیر چگونه بر متغیرهای دیگر در سیستم تأثیر می‌گذارند.

۵. **تعریف حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی:** حلقه‌های بازخورد درون سیستم را شناسایی کنید. حلقه‌های بازخورد می‌توانند تقویت‌کننده (مثبت) یا تعادلی (منفی) باشند. حلقه‌های بازخورد مثبت تغییرات را تقویت می‌کنند، در حالی که حلقه‌های بازخورد تعادلی تغییرات را پایدار یا متعادل می‌کنند.

۶. **ساخت نمودار حلقه علی:** متغیرها را به عنوان گره‌ها نمایش دهید و از پیکان‌ها برای نشان دادن روابط علت و معلولی بین متغیرها استفاده کنید. پیکان‌ها را برچسب‌گذاری کنید تا جهت و طبیعت تأثیر (مثبت یا منفی) نشان داده شود همیشه هنگام ترسیم پیکان‌ها بررسی کنید که آیا پیوند برگشتی (بازخورد) نیز وجود دارد یا خیر. پس از ترسیم هر حلقه، بررسی کنید که آیا وجود چنین حلقه‌ای (تقویت‌کننده یا تعادلی) منطقی است یا خیر. این روند را برای تمامی متغیرها ادامه دهید تا اولین نسخه از CLD بدست آید.

۷. **تجزیه و تحلیل نمودار:** نمودار را برای درک رفتار سیستم مورد بررسی، تجزیه و تحلیل کنید. بررسی کنید که چگونه تغییرات در متغیرها و حلقه‌های بازخورد مشکل را تحت تأثیر قرار می‌دهند یا بر متغیرهای دیگر تأثیر می‌گذارند. نمودار حلقه علی بدست آمده را برای صحت و فراگیر بودن مورد بررسی قرار دهید. اضافات یا بهبودهای لازم را برای اطمینان از اینکه نمودار

به درستی دینامیک مسئله را در سیستم نشان می‌دهد، انجام دهید. در این مرحله اغلب متوجه می‌شویم که چیزی را از دست داده‌ایم و بایستی تعدادی پارامتر جدید به مدل اضافه نماییم و روند را مجدداً تکرار نماییم.

۸. استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی (اختیاری): در صورت امکان، می‌توان از نرم‌افزارها یا ابزارهای شبیه‌سازی برای مدل‌سازی پویایی سیستم و آزمایش سناریوهای مختلف استفاده شود. شبیه‌سازی‌ها کمک می‌کنند تا درکی دقیق‌تر از تأثیر تغییرات در متغیرها یا حلقه‌های بازخورد بر سیستم در طول زمان ایجاد شود.

نکته حائز اهمیت در مورد CLD این است که نمودار ترسیم شده هرگز برای اولین بار درست نیست، بلکه نیازمند یک فرآیند تکراری است و بحث‌های پیرامون این مدل بینش جدید و پرسش‌های جدیدی ایجاد می‌کند. برای این منظور لازم است اغلب برای بازنگری در CLD به مراحل ابتدایی بازگشته و آن را با درک جدیدی که به دست آورده‌ایم تنظیم کنیم. ممکن است تکرارهای زیادی طول بکشد تا به نسخه نهایی CLD دست پیدا کنیم.

۲-۲- نرم افزار Vensim

Vensim یک نرم‌افزار طراحی شده برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی پویایی سیستم‌ها است. این نرم‌افزار یک محیط بصری و تعاملی برای ایجاد مدل‌های دینامیک در سیستم‌های پیچیده فراهم می‌کند. Vensim امکان ایجاد نمودارهای حلقه علی، نمودارهای حالت و جریان و سایر مدل‌های دینامیک سیستم را فراهم می‌کند. این نرم‌افزار به کاربران امکان می‌دهد تا متغیرها، معادلات و روابط بین اجزای سیستم را تعریف کنند و از طریق آن، رفتار سیستم را در طول زمان شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل کنند. این نرم‌افزار جهت درک و حل مسائل پیچیده سیستم‌های دینامیک در زمینه‌هایی نظیر تجارت، اقتصاد، علوم محیطی، سیاست عمومی و مهندسی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۳]. در این مطالعه به منظور ترسیم CLD از این نرم‌افزار استفاده شده است. لازم به ذکر است کلیه استانداردهای ترسیم مدل‌های CLD در این نرم‌افزار رعایت شده است.

۲-۳- شرکت ساختمانی بانک ملت

شرکت ساختمانی بانک ملت با هدف طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی بانک ملت، تولید و عرضه واحدهای مسکونی، تجاری و اداری، و مشارکت در ساخت‌وساز به ثبت رسیده است. این شرکت تاکنون پروژه‌های متعددی را با موفقیت به اتمام رسانده و همواره تلاش داشته است تا با بهره‌گیری از طرح‌های کارآمد، کیفیت بالا در اجرا، و انطباق با نیازهای بازار هدف، جایگاه خود را به‌عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در حوزه عمران کشور تثبیت کند. از جمله پروژه‌های شاخص این شرکت می‌توان به مجتمع مسکونی سعادت‌آباد، پروژه تجاری-اداری بازار هرمز بندرعباس، پروژه ۵۰ واحدی نگین ولیعصر، و مجتمع اقامتی، آموزشی و تفریحی بانک ملت اشاره کرد. این پروژه‌ها به‌عنوان نمونه‌هایی از توانمندی‌های فنی و اجرایی شرکت، به متقاضیان واگذار شده‌اند و نشان‌دهنده تعهد این سازمان به ارتقای کیفیت و پاسخگویی به نیازهای مشتریان هستند. شرکت ساختمانی بانک ملت سیستم مدیریت یکپارچه‌ای را بر اساس الزامات استانداردهای بین‌المللی ISO 9001:2008، ISO 14001:2004 و OHSAS 18001:2007 طراحی و پیاده‌سازی کرده است. این سیستم به‌عنوان چارچوب اصلی فعالیت‌های شرکت، نقشی کلیدی در ارتقای کیفیت و افزایش بهره‌وری دارد و زمینه‌ای برای توسعه پایدار سازمان فراهم می‌آورد.

۳- بحث و نتایج

در این فصل تلاش شده است تا با استناد به مدل‌های مفهومی، داده‌های جمع‌آوری‌شده و تحلیل‌های انجام‌شده، تأثیرات این طرح بر شاخص‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی سازمان به‌طور دقیق بررسی شود. با توجه به ماهیت بین‌رشته‌ای موضوع، یافته‌ها به‌گونه‌ای تدوین شده‌اند که ابعاد مختلف طرح جامع مدیریت سبز را پوشش داده و ارتباط متقابل میان متغیرها را روشن سازند.

اجرای طرح جامع مدیریت سبز به‌عنوان یک استراتژی سازمانی برای کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی، افزایش بهره‌وری منابع و ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی، در سازمان‌های فعال در حوزه ساخت‌وساز مانند شرکت ساختمانی بانک ملت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این سازمان‌ها به دلیل ماهیت فعالیت‌های خود، تأثیرات قابل توجهی بر محیط زیست دارند که مدیریت آن‌ها نیازمند رویکردهای

جامع و سیستماتیک است. طرح مدیریت سبز با ایجاد بسترهای لازم برای استفاده بهینه از منابع، کاهش ضایعات و آلاینده‌ها، و ارتقای آگاهی و مشارکت کارکنان، توانسته است تغییرات قابل توجهی در عملکرد زیست‌محیطی و سازمانی ایجاد کند.

جامعه آماری این تحقیق به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود که هر یک به‌طور مجزا ویژگی‌ها و نقش‌های مشخصی در فرایند مطالعه دارند. در بخش کیفی، دیدگاه‌های خبرگان و مسئولان ارشد مرتبط با شرکت ساختمانی بانک ملت ایران و در بخش کمی، نظرات کارکنان باتجربه فعال در این حوزه بررسی شده است. این تقسیم‌بندی به محقق امکان داده است تا ضمن بهره‌گیری از تخصص و تجربیات خبرگان، از دیدگاه‌های عملیاتی و کاربردی کارکنان نیز استفاده کند.

بخش کیفی این مطالعه بر اساس مصاحبه‌های عمیق با ۱۲ نفر از خبرگان حوزه مدیریت سبز و مسئولان شرکت ساختمانی بانک ملت ایران انجام شده است. این افراد بر اساس معیارهایی همچون تجربه کاری مرتبط، تحصیلات، و نقش‌های کلیدی آن‌ها در سازمان انتخاب شده‌اند تا داده‌های به‌دست‌آمده از این بخش دارای عمق و اعتبار علمی کافی باشد.

بخش کمی این تحقیق با هدف بررسی دیدگاه‌های کارکنان باتجربه و عملیاتی در شرکت ساختمانی بانک ملت انجام شده است. در این بخش، ۱۸۰ نفر از کارکنان که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با فرآیندهای مدیریت سبز درگیر بوده‌اند، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. این افراد از طریق نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده‌اند تا نتایج حاصل از این بخش نمایانگر دیدگاه‌های عملی و کاربردی در اجرای طرح جامع مدیریت سبز باشد.

بر اساس مصاحبه‌ها و داده‌های جمع‌آوری شده، عوامل و متغیرهای موثر بر "شاخص محیط زیست توسعه مدیریت سبز" در شرکت ساختمانی بانک ملت مشخص شده که در جدول ۱ نمایش داده شده‌اند. ضمن اینکه عوامل تأثیرگذار "میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط پیمانکار" (C18) و "میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط مشاور" (C19) نیز از طریق حلقه‌های دیگر و با تأثیرپذیری از عوامل دیگری تغییر می‌کنند. عوامل و متغیرهای موثر بر "میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط پیمانکار" (C18) و "میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط مشاور" (C19) در جدول ۲ نشان داده شده است.

اگر رابطه علت و معلولی تقویت‌کننده باشد، با علامت مثبت و اگر کاهش‌دهنده باشد، با علامت منفی نشان داده می‌شود. به عنوان مثال، بهبود سیستم اتوماسیون اداری (C7) سه متغیر را به دنبال دارد: "کاغذ مصرفی" (C14) با علامت منفی، "ارائه خدمات الکترونیکی" (C13) با علامت مثبت، و "امکانات برگزاری جلسات آنلاین" (C12) نیز با علامت مثبت. علاوه بر این، این متغیر خود تحت تأثیر دو علت قرار دارد: "بودجه مدیریت سبز" (C1) با علامت مثبت و "بروزرسانی سخت‌افزار IT" (C9) نیز با علامت مثبت. بر همین اساس، مدل CLD (نمودار حلقه علت و معلول) عوامل موثر بر "شاخص محیطی توسعه مدیریت" در شرکت ساختمانی بانک ملت به صورت شکل ۱ نمایش داده می‌شود. در این شکل، حلقه‌های علت و معلولی بین پارامترهای مختلف نمایش داده شده‌اند. همچنین، جهت تأثیرگذاری عوامل بر یکدیگر (جهت فلش‌ها از علت به معلول) و نوع تأثیر (مثبت یا منفی / تقویت‌کننده یا کاهش‌دهنده) در کنار فلش‌ها مشخص شده است.

جدول ۱- عوامل و متغیرهای موثر بر شاخص محیطی توسعه مدیریت سبز در شرکت ساختمانی بانک ملت

نماد	متغیر	توضیح
C1	بودجه مدیریت سبز	منابع مالی تخصیص‌یافته برای برنامه‌های سبز (میلیون ریال)
C2	برگزاری دوره آموزشی	تعداد دوره‌های آموزشی برگزار شده برای کارکنان در زمینه برنامه‌های سبز سازمانی
C3	میزان فرهنگ‌سازی و آموزش	سطح آگاهی کارکنان از اصول سبز
C4	پسماند الکترونیک تولیدی	حجم زباله‌های الکترونیک تولید شده و بازیافتی (کیلوگرم)
C5	خرابی سخت افزارها	نرخ خرابی تجهیزات سخت‌افزاری (تعداد خرابی در ماه)
C6	به روز رسانی سخت افزار IT	جایگزینی تجهیزات قدیمی IT برای بهبود کارایی و کاهش مصرف انرژی
C7	ارتقای سیستم اتوماسیون اداری	میزان کاهش استفاده از کاغذ به دلیل دیجیتالی شدن
C8	میزان استانداردسازی زیرساختها	سطح انطباق زیرساخت‌ها با استانداردهای زیست‌محیطی
C9	پشتیبانی و به روزرسانی سامانه	دفعات به‌روزرسانی سامانه‌ها (تعداد در سال)

نماد	متغیر	توضیح
C10	میزان انرژی مصرفی	مقدار برق یا انرژی مصرف شده (کیلووات ساعت)
C11	میزان حمل و نقل	مسافت طی شده با وسایل نقلیه (لیتر سوخت مصرفی)
C12	امکان برگزاری جلسات آنلاین	تعداد جلسات آنلاین برگزار شده در ماه
C13	ارائه خدمات الکترونیک	درصد خدمات دیجیتالی شده
C14	کاغذ مصرفی	میزان کاغذ مصرفی در ماه (کیلوگرم در ماه)
C15	آب مصرفی	حجم آب مصرفی (متر مکعب)
C16	استقرار انبارداری الکترونیک	درصد کاهش مصرف کاغذ در فرآیند انبارداری
C17	التزام مدیران به توسعه مدیریت سبز	میزان تعهد مدیران به اجرای برنامه‌های سبز
C18	میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط پیمانکار	انطباق عملکرد پیمانکاران با اصول سبز
C19	میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز مشاور	میزان تعهد مشاوران به اصول سبز
هدف	شاخص محیطی توسعه مدیریت	معیار کلی ارزیابی موفقیت در مدیریت سبز (امتیاز کلی)

شاخص محیط زیستی مدیریت سبز در شرکت ساختمانی بانک ملت شامل سه دسته عوامل اصلی است:

۱. عوامل سازمانی تأثیرگذار بر شاخص محیط زیستی مدیریت سبز
 ۲. عوامل مربوط به میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط پیمانکار
 ۳. عوامل مربوط به میزان رعایت شاخصهای مدیریت سبز توسط مشاور
- در ادامه با توجه به روابط علی دقیق نمایش داده شده در شکل ۱، هر بخش بررسی شده و تأثیرات متقابل آنها تحلیل می‌شود. بخش مرتبط با عوامل سازمانی از چندین حلقه علی تقویت‌کننده و تضعیف‌کننده تشکیل شده که نقش عوامل سازمانی در بهبود شاخص محیط زیستی را نشان می‌دهند. مهمترین این عوامل و نحوه اثرگذاری آنها به شرح زیر است.

❖ بودجه مدیریت سبز:

افزایش بودجه مدیریت سبز، توانایی سازمان را برای ارتقاء زیرساخت‌ها و کاهش مصرف منابع افزایش می‌دهد. این بودجه منجر به بهبود اتوماسیون اداری و استقرار انبارداری الکترونیک می‌شود که کاهش مصرف کاغذ و انرژی را در پی دارد.

❖ پشتیبانی و به‌روزرسانی سامانه‌ها:

ارتقاء سخت‌افزارها و نرم‌افزارها باعث کاهش خرابی تجهیزات و بهره‌وری بهتر می‌شود. این امر منجر به کاهش پسماند الکترونیکی و کاهش تأثیرات منفی بر شاخص محیط زیستی می‌شود.

❖ فرهنگ‌سازی و آموزش:

برگزاری دوره‌های آموزشی باعث افزایش آگاهی کارکنان و ارتقاء رفتارهای زیست‌محیطی می‌شود. این متغیر در حلقه‌ای مثبت، مصرف بهینه منابع را بهبود می‌بخشد.

❖ امکان برگزاری جلسات آنلاین و ارائه خدمات الکترونیک:

دیجیتالی شدن فرآیندها، کاهش نیاز به حمل و نقل و استفاده از کاغذ را تسهیل می‌کند. این متغیرها از طریق کاهش مصرف منابع به بهبود شاخص محیط زیستی کمک می‌کنند.

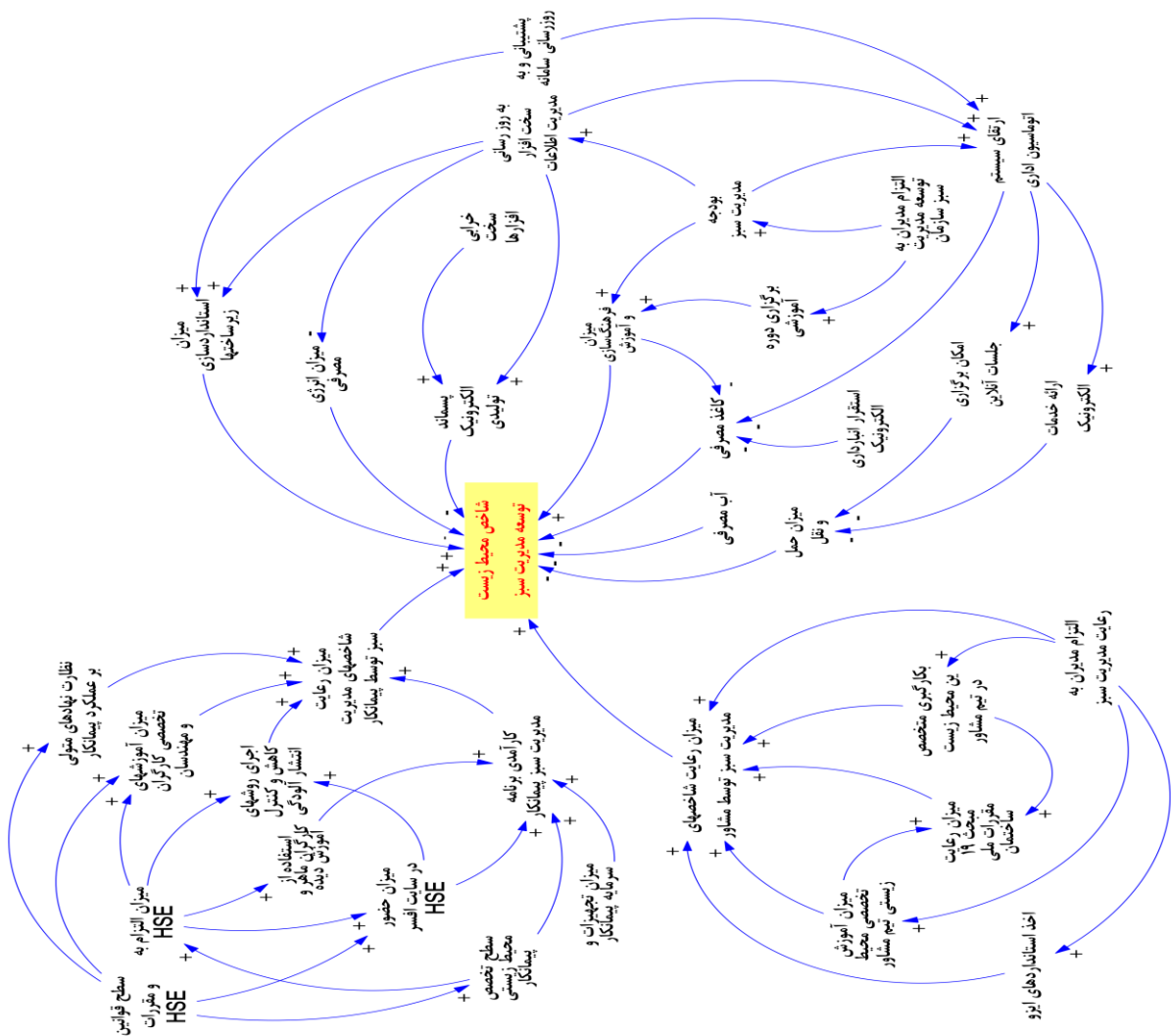
اجرای طرح جامع مدیریت سبز در شرکت ساختمانی بانک ملت تأثیرات گسترده‌ای بر بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از منابع تجدیدپذیر داشته است. با استفاده از سامانه‌های پایش آنلاین مصرف انرژی، الگوهای هدررفت شناسایی و اقدامات اصلاحی برای بهبود بهره‌وری انرژی انجام شده است. همچنین، نصب پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی کوچک، به‌عنوان بخشی از این طرح، به کاهش

وابستگی به سوخت‌های فسیلی و انتشار آلاینده‌ها کمک کرده و هزینه‌های عملیاتی سازمان را به‌طور محسوسی کاهش داده است. این اقدامات نشان‌دهنده توانایی فناوری‌های نوین در ایجاد تغییرات مثبت زیست‌محیطی و اقتصادی در سازمان است.

مدیریت پسماند یکی دیگر از محورهای اصلی این طرح است که با تفکیک زباله در مبدا، استفاده از فناوری‌های نوین بازیافت، و همکاری با شرکت‌های تخصصی، به کاهش زباله‌های دفنی و ارتقای بهره‌وری منابع منجر شده است. از جمله نتایج این اقدامات می‌توان به کاهش هزینه‌های جمع‌آوری و پردازش پسماند، بازتولید مواد قابل استفاده، و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی اشاره کرد. این تلاش‌ها، ضمن ایجاد منبع درآمد جانبی از فروش مواد بازیافتی، نشان‌دهنده توانایی مدیریت پسماند در ارتقای پایداری سازمان است.

از جنبه فرهنگ‌سازی، برگزاری رویدادهای آموزشی و مسابقات ایده‌پردازی سبز نقش کلیدی در افزایش آگاهی کارکنان و تغییر رفتارهای زیست‌محیطی آن‌ها ایفا کرده است. این رویدادها با تشویق کارکنان به مشارکت فعال در برنامه‌های مدیریت سبز، فرهنگ سازمانی را به سمت حمایت از اهداف زیست‌محیطی سوق داده‌اند. همچنین، ایجاد مشوق‌های فردی نظیر پاداش‌های مالی و عناوین افتخاری، انگیزه کارکنان را افزایش داده و تعهد آن‌ها به اجرای طرح‌های سبز را تقویت کرده است.

در نهایت، اجرای استانداردهای بین‌المللی مانند ISO 14001 و ISO 50001، چارچوبی منسجم برای ارزیابی و بهبود عملکرد سازمان ارائه داده است. این استانداردها، ضمن تضمین کیفیت و پایداری فرآیندها، به افزایش شفافیت و اعتبار سازمان در سطح ملی و بین‌المللی کمک کرده‌اند. همچنین، رویکرد آینده‌پژوهی و نیازسنجی در این طرح، با شناسایی روندهای زیست‌محیطی و فناوری‌های نوین، بستر مناسبی برای طراحی استراتژی‌های بلندمدت و توسعه پایدار فراهم آورده است.



شکل ۱- نمودار حلقه علت و معلولی وضع موجود توسعه شاخص محیط زیستی مدیریت سبز در شرکت

جدول ۲- عوامل و متغیرهای موثر بر شاخص محیطی توسعه مدیریت سبز در شرکت ساختمانی بانک ملت

عوامل و متغیرهای موثر بر شاخص‌های مدیریت سبز توسط مشاور	نماد	عوامل و متغیرهای موثر بر شاخص‌های مدیریت سبز توسط پیمانکار	نماد
میزان التزام به HSE	C27	میزان تجهیزات و سرمایه پیمانکار	C20
سطح قوانین و مقررات HSE	C28	سطح تخصص محیط زیستی پیمانکار	C21
بکارگیری متخصصین محیط زیست در تیم مشاور	C29	کارآمدی برنامه مدیریت سبز پیمانکار	C22
التزام مدیران به رعایت مدیریت سبز	C30	اجرای روشهای کاهش و کنترل انتشار آلودگی	C23
میزان رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان	C31	میزان آموزشهای تخصصی کارگران و مهندسان	C24
میزان آموزش تخصصی محیط زیستی تیم مشاور	C32	نظارت نهادهای متولی بر عملکرد پیمانکار	C25
اخذ استانداردهای ایزو	C33	استفاده از کارگران ماهر و آموزش دیده	C26

علاوه در این شکل به وضوح نشان‌دهنده تأثیر میان عملکرد پیمانکار و رعایت شاخص‌های مدیریت سبز توسط پیمانکار بر شاخص محیط زیستی توسعه مدیریت سبز در کل شرکت است. عوامل و متغیرهای موثر بر شاخص‌های مدیریت سبز توسط پیمانکار در جدول ۲ نشان داده شده است. مهم‌ترین حلقه‌های علی در این بخش عبارتند از:

❖ رعایت شاخص‌های مدیریت سبز توسط پیمانکار:

رعایت اصول زیست‌محیطی توسط پیمانکاران، از جمله کاهش آلودگی و استفاده از مواد پایدار، اثر مستقیم بر بهبود شاخص محیط زیستی دارد. نظارت نهادهای متولی بر عملکرد پیمانکار نیز این رابطه را تقویت می‌کند.

❖ میزان آموزش تخصصی برای پیمانکاران:

افزایش آموزش‌های مرتبط با روش‌های کاهش آلودگی، توانایی پیمانکاران در اجرای برنامه‌های مدیریت سبز را افزایش می‌دهد. این متغیر با استفاده از کارگران ماهر و دیده‌بان‌های محیط زیستی تقویت می‌شود.

❖ تجهیزات و سرمایه پیمانکار:

تجهیزات به‌روز و سازگار با محیط زیست، کارایی برنامه‌های پیمانکاران را افزایش می‌دهد و به کاهش ضایعات و بهینه‌سازی مصرف منابع منجر می‌شود.

تصویر اول نشان می‌دهد که مشاوران از طریق طراحی و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی، نقشی اساسی در بهبود شاخص محیط زیستی ایفا می‌کنند. مهم‌ترین روابط علی این بخش شامل موارد زیر است:

❖ رعایت شاخص‌های مدیریت سبز توسط مشاور:

میزان رعایت اصول مدیریت سبز توسط تیم مشاور به طور مستقیم بر موفقیت پروژه‌ها و کاهش مصرف منابع تأثیر می‌گذارد.

❖ بکارگیری متخصصین محیط زیست در تیم مشاور:

استفاده از افراد متخصص باعث بهبود کیفیت مشاوره و رعایت بهتر استانداردهای زیست‌محیطی می‌شود. این متغیر همچنین از طریق آموزش‌های تخصصی زیست‌محیطی تقویت می‌شود.

❖ استانداردهای ایزو و مقررات ملی ساختمان:

اخذ استانداردهای زیست‌محیطی نظیر ایزو و تطابق با مقررات ملی ساختمان (به خصوص مبحث ۱۹)، باعث ارتقاء عملکرد تیم مشاور و تأثیر مثبت بر شاخص محیط زیستی می‌شود.

اجرای کامل طرح جامع مدیریت سبز منجر به تغییرات بنیادین و مثبتی در مدل CLD (نمودار حلقه علی) شاخص محیط زیست مدیریت سبز شرکت می‌شود. این تغییرات در قالب متغیرهای جدید و حلقه‌های علی تقویت‌کننده و بالانس‌کننده بروز پیدا کرده و تأثیرات گسترده‌ای بر بهبود عملکرد زیست‌محیطی شرکت خواهند داشت. نمودار CLD ارائه‌شده پس از اجرای این طرح، نشان‌دهنده تغییرات عمده‌ای است که به ارتقای شاخص‌های زیست‌محیطی، کاهش مصرف منابع و بهبود کیفیت کلی مدیریت سبز در سازمان منجر می‌شود.

اجرای طرح جامع مدیریت سبز باعث ایجاد حلقه‌های تقویت‌کننده جدیدی می‌شود که این حلقه‌ها نقش مؤثری در کاهش مصرف منابع نظیر انرژی، کاغذ و آب ایفا می‌کنند. به‌عنوان مثال، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را به دنبال خواهد داشت. این امر نه تنها موجب کاهش تأثیرات زیست‌محیطی منفی می‌شود بلکه در بهبود شاخص کیفیت هوای داخلی نیز تأثیر بسزایی دارد. در این میان، متغیرهای جدیدی نظیر "سامانه پایش آنلاین مصرف انرژی"، "برگزاری رویدادهای مرتبط با مدیریت سبز"، و "استفاده از اتاق پرینتر اشتراکی" به مدل افزوده شده‌اند که پیش‌تر در وضعیت موجود شرکت مشاهده نمی‌شدند. این متغیرها به همراه توضیح آنها در جدول ۳ شرح داده شده‌اند.

جدول ۳- متغیرهای جدید افزوده‌شده به مدل CLD شاخص محیط زیست پس از اجرای طرح جامع مدیریت سبز

نماد	متغیر	توضیح
C20	سامانه پایش آنلاین مصرف انرژی	نظارت لحظه‌ای بر مصرف انرژی برای کاهش هدررفت.
C21	برگزاری رویدادهای مدیریت سبز	کارگاه‌ها و سمینارهای ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی.
C22	مشوق‌های فردی	ارائه پاداش‌ها و امتیازات برای تشویق کارکنان به مشارکت در برنامه‌های سبز.
C23	استفاده از اتاق پرینتر اشتراکی	کاهش مصرف کاغذ و انرژی و افزایش کیفیت هوای داخلی با متمرکزسازی چاپ.
C24	پایش کیفیت هوا	اندازه‌گیری آلاینده‌ها و بهبود کیفیت هوای داخلی.
C25	کاهش مصرف و بازچرخانی آب	جمع‌آوری و بازچرخانی آب برای کاهش مصرف.
C26	استفاده مجدد و بازیافت	بازیافت و بازتولید مواد برای کاهش ضایعات.
C27	کیفیت برنامه جامع پسماند	مدیریت تفکیک، بازیافت و کاهش پسماند برای بهبود بهره‌وری منابع.
C28	میزان استفاده از انرژی تجدیدپذیر	بهره‌گیری از منابع انرژی خورشیدی و بادی برای کاهش سوخت‌های فسیلی
C29	اخذ استانداردهای ایزو	و ... ISO 50001 و ISO 14001 دریافت گواهینامه‌های
C30	آینده پژوهی و نیازسنجی	تحلیل روندها و شناسایی نیازهای آینده برای برنامه‌ریزی در حوزه مدیریت سبز.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای اجرای این طرح، کاهش مصرف انرژی از طریق نصب سامانه‌های پایش آنلاین و بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند برای نظارت و بهینه‌سازی مصرف انرژی است. این سامانه‌ها با استفاده از داده‌های دقیق و به‌روز، امکان شناسایی نقاط ضعف در مصرف انرژی و ارائه راهکارهای فوری برای کاهش هدررفت انرژی را فراهم می‌کنند. در کنار این اقدامات، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی به‌عنوان بخشی از زیرساخت‌های جدید شرکت، باعث کاهش وابستگی به انرژی‌های فسیلی و بهبود بهره‌وری انرژی می‌شود.

از دیگر تغییرات قابل توجه، ارتقای سیستم مدیریت پسماند در شرکت است. برنامه جامع پسماند شامل تفکیک زباله‌ها در مبدأ، بازیافت مواد قابل استفاده، و استفاده مجدد از منابع است که به کاهش تولید زباله‌های غیرضروری کمک می‌کند. این برنامه، با ایجاد حلقه‌های تقویت‌کننده جدید، باعث افزایش بهره‌وری منابع و کاهش هزینه‌های مرتبط با مدیریت پسماند می‌شود. به‌عنوان مثال، استفاده از نرم‌افزارهای مدیریت پسماند و همکاری با شرکت‌های بازیافتی، فرآیند بازیافت را تسریع کرده و بهره‌وری منابع را افزایش می‌دهد.

برگزاری رویدادهای مرتبط با مدیریت سبز نیز یکی از اقدامات کلیدی در مدل جدید CLD است. این رویدادها شامل کارگاه‌های آموزشی، سمینارهای تخصصی، و مسابقات ایده‌پردازی سبز هستند که با هدف ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی در سازمان برگزار می‌شوند. این اقدامات با ایجاد انگیزه و افزایش آگاهی کارکنان، نقش مهمی در تقویت رفتارهای زیست‌محیطی و کاهش مصرف منابع دارند. علاوه بر این، مشوق‌های فردی برای کارکنان، نظیر جوایز و امتیازات ویژه، باعث افزایش مشارکت آن‌ها در برنامه‌های مدیریت سبز می‌شود.

یکی دیگر از متغیرهای کلیدی افزوده شده به مدل، "روش‌های کاهش مصرف و بازچرخانی آب" است. استفاده از تجهیزات کم‌مصرف، جمع‌آوری و تصفیه آب باران، و بازچرخانی آب در سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، از جمله روش‌هایی هستند که در مدل جدید CLD لحاظ شده‌اند. این اقدامات، ضمن کاهش مصرف آب، هزینه‌های مرتبط با تأمین منابع آبی را نیز کاهش می‌دهند و تأثیر مثبتی بر شاخص‌های محیط زیستی شرکت دارند. همچنین، استفاده از اتاق‌های پرینتر اشتراکی به عنوان یک اقدام نوآورانه، منجر به کاهش

به‌طور کلی، مقایسه مدل CLD پیش و پس از اجرای طرح جامع مدیریت سبز نشان‌دهنده تغییرات قابل توجه در ساختار و عملکرد سیستم است. افزودن متغیرهایی نظیر پایش آنلاین مصرف انرژی، مدیریت پیشرفته پسماند، و روش‌های کاهش مصرف منابع، به همراه ایجاد حلقه‌های تقویت‌کننده جدید، نقش کلیدی در ارتقای شاخص‌های مدیریت سبز شرکت ایفا کرده‌اند. این تغییرات، نه تنها به بهبود شاخص محیط زیستی منجر شده بلکه الگویی موفق برای سایر سازمان‌ها در مسیر توسعه پایدار ارائه می‌دهند. استمرار این اقدامات، در کنار نظارت و به‌روزرسانی مداوم، تضمین‌کننده موفقیت‌های آتی در زمینه مدیریت سبز خواهد بود.

۴- نتیجه‌گیری

اجرای طرح جامع مدیریت سبز در سازمان‌ها، به‌ویژه در شرکت‌های بزرگ و تأثیرگذار مانند شرکت ساختمانی بانک ملت، رویکردی نوآورانه و ضروری برای مواجهه با چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی در عصر حاضر است. در این مطالعه، تلاش شد با بررسی دقیق و تحلیلی، تأثیرات اجرای این طرح بر شاخص‌های محیط زیستی مدیریت سبز ارزیابی شود و با شناسایی روابط علت و معلولی میان متغیرها، نقشه‌ای دقیق از مسیر توسعه پایدار ترسیم گردد.

یکی از نقاط قوت این طرح، تأکید بر ارتباط متقابل میان متغیرهای زیست‌محیطی، اقتصادی و مدیریتی است. این ارتباطات نه تنها به بهبود شاخص‌های محیط زیستی منجر می‌شود، بلکه از طریق افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها، تأثیرات مثبت اقتصادی نیز به همراه دارد. در دنیایی که منابع محدود هستند و تأثیرات منفی زیست‌محیطی به سرعت افزایش می‌یابد، رویکردهای جامع مدیریت سبز اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. طرح جامع مدیریت سبز، به‌ویژه در صنایع ساخت‌وساز، می‌تواند الگویی عملیاتی برای کاهش اثرات منفی و بهبود مستمر باشد.

یکی از اصلی‌ترین اهداف این طرح، کاهش مصرف منابع از جمله انرژی، کاغذ و آب بوده است. استفاده از سامانه‌های پایش آنلاین مصرف انرژی و بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، به کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار آلاینده‌ها کمک کرده است. این تغییرات نه تنها به بهبود شاخص‌های محیط زیستی منجر شده، بلکه هزینه‌های انرژی را نیز کاهش داده است. بهینه‌سازی مصرف انرژی از طریق شناسایی الگوهای هدررفت و اعمال اصلاحات، از دیگر نتایج مهم این بخش بوده است.

یکی از اثرات مثبت اجرای طرح جامع مدیریت سبز، بهبود کیفیت هوای داخلی بوده است. نصب حسگرهای پایش کیفیت هوا و ارتقای سیستم‌های تهویه، میزان آلاینده‌ها را کاهش داده و محیط کاری سالم‌تر و بهره‌ورتر برای کارکنان فراهم کرده است. این تغییرات مستقیماً بر سلامت و عملکرد کارکنان تأثیر داشته و بهره‌وری سازمان را افزایش داده است.

مدیریت کارآمد پسماند از دیگر نتایج کلیدی این طرح است. تفکیک زباله‌ها در مبدأ، بازیافت مواد قابل استفاده و کاهش تولید زباله‌های غیرضروری، حجم زباله‌های دفنی را کاهش داده و هزینه‌های دفع زباله را به شدت کاهش داده است. همکاری با شرکت‌های بازیافتی و استفاده از فناوری‌های نوین، بهره‌وری منابع را افزایش داده و سازمان را در مسیر پایداری هدایت کرده است.

یکی از تأثیرات مهم اجرای این طرح، افزایش تعهد مدیران به رعایت شاخص‌های مدیریت سبز و حمایت از اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی بوده است. ایجاد مشوق‌های فردی و سازمانی، کارکنان را به مشارکت فعال‌تر در برنامه‌های سبز تشویق کرده و حس مسئولیت‌پذیری آن‌ها را تقویت کرده است. این تغییرات فرهنگی، تأثیرات بلندمدتی بر رفتار سازمانی و دستیابی به اهداف سبز خواهد داشت.

مدل حلقه علی (CLD) توسعه‌یافته در این مطالعه، نشان‌دهنده تعاملات پیچیده میان متغیرهای مختلف و نقش حلقه‌های تقویتی و بالانسی در ایجاد تغییرات پایدار در سیستم است. حلقه‌های تقویتی شناسایی شده، مانند حلقه آموزش و تعهد زیست‌محیطی، نشان می‌دهند که چگونه تقویت یک متغیر می‌تواند به بهبود مداوم سیستم منجر شود. از سوی دیگر، حلقه‌های بالانسی، مانند حلقه مصرف منابع و محدودیت بودجه، نقش مهمی در حفظ تعادل و پایداری سیستم ایفا می‌کنند.

۵- منابع و مراجع

1. Siegler, K. and B. Gaughan, *A practical approach to Green IT. Webinar*. World Wide Web <<http://www.itmanagement.com/land/green-it-webinar>, 2008.

2. Nizam, H.A., et al., *Achieving environmental sustainability through information technology: "Digital Pakistan" initiative for green development*. Environmental Science and Pollution Research, 2020. **27**: p. 10011-10026. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07683-x>
3. Hao, Y., Y. Guo, and H. Wu, *The role of information and communication technology on green total factor energy efficiency: does environmental regulation work?* Business Strategy and the Environment, 2022. **31**(1): p. 403-424. <https://doi.org/10.1002/bse.2901>
4. Naim, A., *Green Information Technologies in Business Operations*. Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities, 2021. **1**: p. 36-49.
5. Zhang, Y., et al., *Critical success factors of green innovation: Technology, organization and environment readiness*. Journal of Cleaner Production, 2020. **264**: p. 121701. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121701>
6. Jenkin, T.A., L. McShane, and J. Webster, *Green information technologies and systems: Employees' perceptions of organizational practices*. Business & Society, 2011. **50**(2): p. 266-314. <https://doi.org/10.1177/000765031139864>
7. Yu, C.-S. and Y.-H. Tao, *Understanding business-level innovation technology adoption*. Technovation, 2009. **29**(2): p. 92-109. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.07.007>
8. Akman, I. and A. Mishra, *Sector diversity in green information technology practices: technology acceptance model perspective*. Computers in human behavior, 2015. **49**: p. 477-486. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.009>
9. Martins, P. and A. Grilo. *Evaluation model for the sustainable use of information technology*. in *2012 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*. 2012. IEEE. [DOI: 10.1109/IEEM.2012.6837710](https://doi.org/10.1109/IEEM.2012.6837710)
10. Godbole, N.S. and J. Lamb. *Using data science & big data analytics to make healthcare green*. in *2015 12th International Conference & Expo on Emerging Technologies for a Smarter World (CEWIT)*. 2015. IEEE. [DOI: 10.1109/CEWIT.2015.7338161](https://doi.org/10.1109/CEWIT.2015.7338161)
11. Chen, H.-G. and J. Chang. *Exploring affecting factors on green IT adoption*. in *International Conference on Knowledge Management in Organizations*. 2014. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08618-7_21
12. Chen, M.-C. and K. Chang, *Reasoning the causality of city sprawl, traffic congestion, and green land disappearance in Taiwan using the CLD model*. International journal of environmental research and public health, 2014. **11**(11): p. 11464-11480. <https://doi.org/10.3390/ijerph111111464>
13. Scholz, P. and J. Voracek, *Organizational culture and green management: innovative way ahead in hotel industry*. Measuring Business Excellence, 2016. **20**(1): p. 41-52. <https://doi.org/10.1108/MBE-12-2015-0057>
14. Anvarifar, F., et al., *Developing a Green Information Technology Framework for Sustainable Operations in Iran's Trade Promotion Organization*. Environmental Energy and Economic Research, 2024. **8**(4). [DOI: 10.22097/EEER.2024.471851.1339](https://doi.org/10.22097/EEER.2024.471851.1339)

15. Telukdarie, A., et al., *Exploring the green economy—A systems thinking modelling approach*. Journal of Cleaner Production, 2024. **436**: p. 140611. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140611>
16. Rebs, T., M. Brandenburg, and S. Seuring, *System dynamics modeling for sustainable supply chain management: A literature review and systems thinking approach*. Journal of cleaner production, 2019. **208**: p. 1265-1280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.100>
17. Caldera, H., C. Desha, and L. Dawes, *Exploring the role of lean thinking in sustainable business practice: A systematic literature review*. Journal of cleaner production, 2017. **167**: p. 1546-1565. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.126>
18. Khairani, N.S., et al., *Green supply chain management in the Malaysian automotive industry: A systems thinking perspective*. International Journal of Supply Chain Management, 2017. **6**(2): p. 38-48.
19. Marcos-Sánchez, R., D. Ferrández, and C. Morón, *Systems thinking for sustainability education in building and business administration and management degrees*. Sustainability, 2022. **14**(19): p. 11812. <https://doi.org/10.3390/su141911812>
20. Binder, T., et al. *Developing system dynamics models from causal loop diagrams*. in *Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamic Society*. 2004.
21. Blair, C., et al., *A Systems Framework for International Development: The Data-Layered Causal Loop Diagram*. Production and Operations Management, 2021. **30**(12): p. 4374-4395. <https://doi.org/10.1111/poms.13492>
22. Haraldsson, H.V., S. Belyazid, and H.U. Sverdrup, *Causal Loop Diagrams—promoting deep learning of complex systems in engineering education*. Pedagogiska inspirationskonferensen-Genombrottet, 2006.
23. Lambraki, I., et al., *Antimicrobial Resistance in South East Asia: A Participatory Systems Modelling Approach*. International Journal of Infectious Diseases, 2022. **116**: p. S14. DOI: [10.1016/j.ijid.2021.12.033](https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.033)