



"Research Article"

10.30495/QJOPM.2022.1942493.3266



Providing a Model of Resource Management in Sustainable Supply Chain in the Selected Industries: A Comparative Approach of K-means, Principal Component Analysis and Random Forests

Asieh Soltanmohamadi¹, Davood Andalib Ardakani(Ph.D.)^{*2}, Habib Zare

Ahmadabadi(Ph.D.)³, Hajar Soleymanizadeh⁴

(Receipt: 2022.01.05- Acceptance:2022.02.28)

Abstract

Resource management is one of the most important practices in sustainability. Resource management, due to the scarcity of resources, requires attention based on scientific principles. Manufacturing industries are among the largest centers of resource consumption, especially natural resources. Therefore, different industries need to be committed to the principles of sustainable development in meeting their needs. Hence, the purpose of this study is to provide a model of resource management in sustainable supply chain in the selected industries. To this end, first, resource management indicators in the sustainable supply chain have been identified based on the previous studies and the experts' opinions, and then, a model of indicators have been provided in order to show their importance in the different industries by applying three methods of K-average, principal component analysis and random forests. In order to gather the data, a survey-based questionnaire was used. The results demonstrated that, in the automotive industry, environmental management and cross-functional cooperation indicators were the most important indicators. In ceramic tile industry, social issues and human resource management indicators were found to be important whereas in the steel industry, social issues and environmental management indicators were important. Moreover, in the foodstuffs industry, quality management, cross-functional cooperation indicators and human resource management had great importance. Finally, it was revealed that, in the textile industry, the quality management indicator was the most important one. The results obtained from the various industries provide practical suggestions for prioritizing improvement practices for resource utilization to ensure sustainable supply chain.

Key Words: resource management, sustainable supply chain management, manufacturing industries

1.Ph.D. candidate, Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran

2.Associate Professor, Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran

*.Corresponding Author: andalib@yazd.ac.ir

3.Associate Professor, Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran

4.Ph.D. candidate, Department of Industrial Management, Yazd University, Yazd, Iran



10.30495/QJOPM.2022.1942493.3260



ارائه مدلی برای مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار در صنایع منتخب با رویکرد تطبیقی روش‌های K-میانگین، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و جنگل‌های تصادفی

آسیه سلطان محمدی^۱، داود عنذلیب اردکانی^{۲*}، حبیب زارع احمدآبادی^۳، هاجر سلیمانی زاده^۴

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵- پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۱۲/۰۹)

چکیده

مدیریت منابع از مهم‌ترین عوامل پایداری محیط‌زیست است. مدیریت بر منابع، به دلیل کمیاب بودن آن در تولید، توجه خاص مبتنی بر اصول علمی را می‌طلبد. صنایع تولیدی از جمله بزرگترین مراکز مصرف منابع به‌ویژه منابع طبیعی محسوب می‌شوند. بنابراین نیاز است صنایع مختلف در بهره‌برداری از این منابع برای رفع نیازهایشان به اصول توسعه پایدار متعهد باشند. هدف از پژوهش حاضر ارائه مدلی جهت مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار در صنایع مختلف است. بدین منظور ابتدا بر اساس مطالعات پیشین و نظر خبرگان شاخص‌های مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار شناسایی شد؛ سپس به کمک تطبیق سه روش K-میانگین، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و جنگل‌های تصادفی مدلی جهت تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها در صنایع مختلف، بر پایه پرسشنامه‌های تکمیل‌شده، ارائه شد. نتایج نشان می‌دهد شاخص‌های مدیریت محیط‌زیست و همکاری‌های بین‌بخشی در صنعت خودروسازی با اهمیت‌ترین شاخص‌ها است. در صنعت کاشی و سرامیک شاخص‌های مسائل اجتماعی و شاخص مدیریت منابع انسانی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. همچنین در صنعت فولاد، شاخص‌های مسائل اجتماعی و مدیریت محیط‌زیست به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها شناسایی شدند. در صنعت مواد غذایی شاخص‌های مدیریت کیفیت، همکاری‌های بین‌بخشی و مدیریت منابع انسانی از اهمیت بالایی دارند. به‌علاوه، در صنعت نساجی شاخص مدیریت کیفیت به‌عنوان با اهمیت‌ترین شاخص شناخته شد. نتایج به‌دست‌آمده از صنایع مختلف پیشنهادهای کاربردی جهت اولویت‌بندی فعالیت‌های بهبود و بهره‌وری از منابع برای پایداری را فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت منابع، مدیریت زنجیره تأمین پایدار، صنایع تولیدی

۱. دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران soltanmohamadi@stu.yazd.ac.ir

۲. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران .

* نویسنده مسؤول: andalib@yazd.ac.ir

۳. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران zarehabib@yazd.ac.ir

۴. دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران soleymanizadeh1371@stu.yazd.ac.ir

مقدمه

با شروع موج صنعتی شدن و توسعه و پیشرفت کشورها، رقابت برای ایجاد صنایع بزرگ و تولید انبوه شکل گرفت و در طول سال‌های ۱۹۲۵ تا ۲۰۰۰ به اوج خود رسید. اما در طول سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ و با توسعه فناوری‌های نوین، مفهوم جدیدی ارائه شد به طوری که معادلات توسعه و پیشرفت تا حد زیادی دگرگون گشت. این مفهوم سعی داشت با کوچک کردن صنایع، توسعه صنعتی شدن را تا حد زیادی بهبود ببخشد (اسدزمانه و همکاران؛ ۲۰۰۶). تجربه بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نشان می‌دهد بخش صنایع کوچک و متوسط نقش محوری در توسعه اقتصادی و صنعتی دارد (شقاقی و شفیع، ۱۳۸۴). این صنایع مزایای زیادی نسبت به صنایع بزرگ دارند که از جمله آنها می‌توان به رشد و توسعه، کارآفرینی، نوآوری، انعطاف‌پذیری و خطرپذیری اشاره کرد و همچنین فرصت‌های جدیدی نیز جهت ایجاد مزیت‌های رقابتی فراهم می‌آوردند (رینارد و فرستاتر؛ ۲۰۰۲). صنایع مذکور به دلیل ماهیت و ویژگی‌های خاص خود، سهم مهمی در میزان اشتغال در کشورها و توسعه پایدار آنها دارند. توسعه پایدار بر روند دستیابی به نیازهای نسل حاضر، بدون متأثر ساختن ظرفیت‌های نسل آتی، برای دستیابی به نیازهایشان تأکید دارد (یونسکو؛ ۲۰۱۲). به موجب توسعه پایدار، هر نسلی، آب، هوا و منابع زمین را حفظ می‌کند به گونه‌ای که مصرف منابع طبیعی و زیست‌محیطی نسل کنونی، سبب کاهش امکان مصرف این منابع توسط نسل‌های آینده نمی‌شود (لیوگ و رادلچ؛ ۲۰۱۶). از طرف دیگر، توسعه پایدار موجب ایجاد مزیت رقابتی می‌شود (کریمی و حسن‌پور، ۱۳۸۸)؛ زیرا منابع در دسترس مدیران محدود بوده و به مدیریت منابع کمک می‌کند. مدیریت منابع همان استفاده درست از منابع و فعالیت‌های در نظر گرفته شده در یک سازمان جهت توانمندسازی و دستیابی به اهداف مورد نظر سازمان است که لازمه موفقیت و مؤثر بودن کاربرد مدیریت منابع، در نظر گرفتن تمامی منابع و فعالیت‌ها هم در درون سازمان و هم در خارج از سازمان است. بنابراین سازمان‌ها با استفاده از مدیریت منابع در طول زنجیره تأمین به توسعه پایدار کمک می‌کنند به گونه‌ای که موفقیت در فرآیندهای زنجیره تأمین پایدار به مدیریت مؤثر منابع در طول زنجیره بستگی دارد. از این رو صنایع برای حفظ شدن در بازار رقابتی نیاز به الگو و مدلی جهت مدیریت منابعشان بر پایه شاخص‌های پایداری دارند. شاخص‌های پایداری جهت مدیریت منابع در بخش صنعت با ضرورت مشخصی تعریف می‌شود تا بتواند چارچوب جامعی را ایجاد کند. ده‌ها شاخص پایداری برای مدیریت منابع در صنایع یا یک شرکت پیشنهاد شده است اما هیچ یک از این

1. Assad Zamanel, et al
2. Raynard, P., & Forstater, et al
3. UNESCO
4. Lueg, R., & Radlach

تلاش‌ها برای ایجاد تدابیر، جامع نیستند که بتوانند مقابل مسائل پیچیده استفاده شوند زیرا در سال‌های اخیر، با به وجود آمدن مسائل زیست‌محیطی و توسعه پایدار، موضوع پایداری به یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌های صنایع به‌خصوص صنایع کوچک و متوسط تبدیل شده است. برای مقابله با چالش‌های توسعه پایداری، یک رویکرد مدیریت منابع در صنایع، راهنمای خوبی برای تصمیم‌گیری، فراهم می‌کند (جعفری و صارمی، ۱۳۹۸) و استفاده از بهترین اقدامات، مدل‌ها و اصول مدیریت منابع، حرکت به سمت توسعه پایدار در طول زنجیره تأمین را تسریع می‌کند (سلطان‌محمدی و همکاران، ۲۰۲۱). به عبارت دیگر، منابع و توانایی‌های سازمان برای داشتن زنجیره تأمین پایدار ضروری است. مطالعات متفاوتی در حوزه شناسایی اقدامات و مدل‌های زنجیره تأمین پایدار صورت گرفته است؛ از جمله آگی و نیشانت (۲۰۱۷) که اقداماتی از جمله توانایی‌های فناورانه، فناوری اطلاعات، اندازه سازمان، ادغام عملکردی، تعهد مدیر ارشد، تحصیلات کارکنان و سطح آموزش، توانمندسازی کارکنان را معرفی کردند. همچنین عباس (۲۰۲۰) از شش بعدی که مالکوم بالدریج معرفی کرد جهت مدل‌سازی زنجیره تأمین پایدار استفاده کرد؛ از جمله رهبری، مدیریت فرایند، برنامه‌ریزی راهبردی، تمرکز بر مشتری، مدیریت منابع اطلاعاتی و مدیریت منابع انسانی. از طرف دیگر ساوینو و شفیق (۲۰۱۸) با استفاده از دیدگاه مبتنی بر منابع از جمله منابع همکاری‌های بین بخشی، مسائل اجتماعی، مدیریت ایمنی، کنترل کیفیت، آگاهی‌های پایداری، نظام فناوری اطلاعات، و مدیریت زیست‌محیطی را برای داشتن زنجیره تأمین پایدار معرفی کرده‌اند. به علاوه، باستاس و لیانج (۲۰۱۸)، با استفاده از اصول مدیریت کیفیت جامع، شاخص‌های تمرکز بر مشتری، رهبری، رویکرد فرایندی، مشارکت مردم، بهبود، مدیریت روابط، و تصمیم‌گیری بر مبنای اسناد زنجیره تأمین را جهت مدل‌سازی زنجیره تأمین پایدار استفاده کرده‌اند. شاخص‌های دیگری جهت مدل‌سازی زنجیره تأمین پایدار جهت تمرکز بر ابعاد اقتصادی، محیط زیست و اجتماعی وجود دارد. بنابراین یک رویکرد جامع‌تر جهت مدل‌سازی زنجیره تأمین پایدار با تمرکز بر منابع و توانایی‌های زنجیره تأمین نیاز است. از این رو در پژوهش حاضر، با توجه به ادبیات پیشین و نظر خبرگان، شاخص‌های مدیریت کیفیت، تمرکز بر مشتری، مدیریت محیط‌زیست، همکاری‌های بین بخشی، توانایی‌های زنجیره تأمین، مسائل اجتماعی و مدیریت منابع انسانی به‌عنوان شاخص‌های مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار شناسایی شدند.

مدیریت کیفیت به شیوه‌های مختلف به‌منظور افزایش عملکرد شرکت اشاره می‌کند. بر مشارکت منابع انسانی، تمرکز بر مشتری و بهبود مستمر، بهبود کیفیت محصول، آگاهی کارگران از سیاست‌های کیفیت، اهداف بلندمدت جهت بهبود کیفیت و مصرف کمترین میزان منابع مانند آب،

برق و گاز تمرکز دارد (شهزاد^۱ و همکاران، ۲۰۲۰ و آندرس جیمنز^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). شاخص تمرکز بر مشتری، شاخصی است که بر نظرات مشتریان، به عنوان کاربران نهایی محصولات و خدمات تمرکز دارد؛ زیرا نظرات آنها مستقیماً بر سود، هزینه و شهرت سازمان تأثیر می‌گذارد. از این رو تمرکز بر مشتریان و همکاری با آنها تا حد زیادی بر بقا و توسعه پایدار شرکت‌ها، درک نیازهای فعلی و آینده مشتریان و همچنین پیوند دادن اهداف سازمان با مشتریان پایدار در طول زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد (شهزاد و همکاران، ۲۰۲۰ و الظفری و آلوسانی^۳، ۲۰۲۰). شاخص مدیریت زیست‌محیطی به ارائه سطوح بالاتری از کنترل محیطی سازگار با محیط زیست، بهبود بهره‌وری انرژی و جلوگیری از آلودگی در طول زنجیره تأمین اشاره می‌کند (رهرداری و رستمی، ۲۰۱۵). از طرف دیگر، همکاری‌های بین بخشی بر همکاری داخل سازمانی، همکاری با تأمین‌کنندگان بالادستی و همکاری با مشتریان پایین‌دستی (لو و همکاران، ۲۰۱۸) و تبادل اطلاعات و کار تیمی بین آنها تمرکز دارد (الظفری و الوسانی، ۲۰۲۰ و ساوینو و شفیق^۴، ۲۰۱۸). همچنین قابلیت‌های زنجیره تأمین منابع ناملموسی هستند که یک بستر جامع برای سازمان‌ها جهت همسویی منابع و فرایندهایشان برای دستیابی به بهبود مستمر در نتایج فراهم می‌کنند (وان^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). به علاوه، تلاش‌های مربوط به مسائل اجتماعی از نظر اخلاقی برای توسعه زنجیره تأمین پایدار با اهمیت است و به گونه‌ای مزیت رقابتی سازمان را افزایش می‌دهد به طوری که اهداف توسعه پایدار را تأمین می‌کند (شهزاد و همکاران، ۲۰۲۰ و ترنر^۶ و همکاران، ۲۰۱۹). مدیریت منابع انسانی با تمرکز بر آموزش کارکنان، به توانمندسازی آنها جهت توسعه پایدار در زنجیره تأمین می‌پردازد (الظفری و الوسانی، ۲۰۲۰). لذا هدف پژوهش حاضر ارائه مدلی جهت مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار در صنایع تولیدی بر اساس شاخص‌های پایداری، مقایسه صنایع تولیدی متفاوت و رتبه‌بندی آنها است.

ابزار و روش

پژوهش پیش رو از دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله اول شاخص‌های مربوط به مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار بر اساس مرور ادبیات پیشین و نظر خبرگان شناسایی شده و در مرحله دوم به ارائه مدلی جهت تعیین میزان اهمیت هر شاخص در صنایع تولیدی از جمله صنعت خودروسازی، کاشی و سرامیک، فولاد، مواد غذایی و نساجی پرداخته شده است. به جهت افزایش

1. Shahzad, et al
2. Andres-Jimenez, et al
3. Al-Dhaafri & Alosani
4. Savino & Shafiq
5. Wan, et al
6. Turner, et al

دقت اندازه‌گیری از تطبیق سه روش K-میانگین، تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی^۱ و جنگل‌های تصادفی^۲ جهت اندازه‌گیری و تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها در صنایع منتخب استفاده شده است. استفاده از روش‌های تطبیقی جهت اندازه‌گیری عملکرد دارای مزایایی است. از جمله آنکه اولویت و میزان اثرگذاری مؤلفه‌ها به کمک روش‌های متفاوت اندازه‌گیری و مشخص می‌شوند و می‌توان نتایج روش‌های متفاوت را مقایسه کرده، نتایج قابل اعتمادتری به دست آورد. از طرف دیگر نتایج روش‌های مختلف می‌تواند در بهبود تصمیم‌گیری کمک کند. صنایع تولیدی منتخب از صنایع اصلی در ایران بوده و بیشترین منابع را مصرف می‌کنند. به عبارت دیگر صنایع منتخب، به‌عنوان قدیمی‌ترین و مهم‌ترین صنایع کشور که سهم زیادی در تولید ناخالص داخلی بر عهده دارند شناخته می‌شوند. این صنایع در کلیه بخش‌های چرخه حیات خود، از بهره‌برداری از منابع طبیعی، ساخت، تولید، مصرف و پس از مصرف در تعامل مستقیم و غیرمستقیم با محیط‌زیست قرار دارند؛ بنابراین صنایع نامبرده باید در مسیر افزایش رضایت مشتریان، بر منبع‌یابی سبز، طراحی سبز، تولید سبز، توزیع سبز و افزایش کیفیت محصولات نهایی تمرکز کنند (تیان و همکاران، ۲۰۱۴). زیرا تمرکز بر پایداری، منجر به کاهش ضایعات، افزایش کیفیت بالای محصولات نهایی، کاهش آثار زیست‌محیطی، کاهش مصرف منابع اضافی و افزایش عملکرد سازمان می‌شود (مانگلا و همکاران ۲۰۱۵).

روش K-میانگین

روش K-میانگین یا K-mean یاری می‌کند تا گروه‌هایی که بیشترین تراکم و به‌هم‌پیوستگی را دارند، در قالب K-میانگین یابد. به عبارت یکدیگر انحراف معیار مجذور مربعات هر مشاهده از مرکز چند متغیری^۳ گروه مربوط را محاسبه می‌نماید؛ به عبارتی صریحاً انحراف از میانگین را محاسبه و بر مبنای فاصله^۴ اقلیدسی تقسیم‌بندی می‌کند (عندلیب اردکانی و سلطان محمدی، ۲۰۱۸).

روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی

این روش توابع خطی میان داده‌ها ایجاد می‌کند که قادر است بیشینه واریانس در داده‌های مشاهده‌شده را توضیح دهد. نکته^۵ کلیدی این روش آن است که مجموعه داده‌های شناسایی شده به یکدیگر وابسته نیستند. جهت بررسی رفتار داده‌های نگرشی در مجموعه داده‌های شناسایی شده،

1.Principle Component Analysis (PCA)

2.Random Forest (RF)

3.Centroid

ابتدا باید داده‌ها را نسبت به آن داده^۳ نگرشی تجمیع کرده، سپس نقشه^۴ شناختی آن را کشید (عندلیب اردکانی و سلطان محمدی، ۲۰۱۸).

روش جنگل‌های تصادفی

روش RF با دیدگاهی کاملاً متفاوت از سایر روش‌های خوشه‌بندی به طبقه‌بندی می‌پردازد. در این روش از عدم تشابه در خوشه‌بندی استفاده می‌کند به گونه‌ای که توانایی مواجهه با داده‌های دور افتاده یا گمشده را دارد. روش RF بر مبنای یک مدل، تقسیم‌بندی انجام نمی‌دهد؛ بلکه مجموعه‌ای از مدل‌ها را که به صورت ترکیبی و با به وجود آوردن تعدادی درخت‌های طبقه‌بندی شده بر داده‌ها اجرا می‌شود و آنها را طبقه‌بندی می‌کند را به کار می‌گیرد. هر درخت تنها تعدادی از مشاهدات را بهینه می‌کند و مجموعه‌ای از مدل‌ها را تشکیل می‌دهد. ترکیب همه^۵ درخت‌ها یک جنگل می‌شود. زمانی که یک مشاهده^۶ جدید پیش‌بینی می‌شود، با توسط تمام درخت‌های ایجاد شده پیش‌بینی صورت می‌گیرد و درختی که بالاترین دقت را داشته باشد به عنوان جواب نهایی انتخاب می‌شود. این روش باعث می‌شود که انعطاف‌پذیری افزایش یافته و تنها به یک روش متکی نباشد. این روش مناسب با داده‌های پیچیده مانند داده‌هایی که تعداد ستون‌ها بیشتر از سطرها باشد و یا آن که داده‌ها در یک خط مستقیم واقع شده باشند. به طور کلی، روش RF با حجم عظیمی از مجموعه^۷ داده‌ها و مشکلات به خوبی عمل می‌کند. همچنین روش RF توانایی تعیین متغیرهای مهم در رده‌بندی را داراست و می‌تواند متغیرهای تأثیرگذار را در رده‌بندی مشخص کند (عندلیب اردکانی و سلطان محمدی، ۲۰۱۸).

جمع‌آوری داده‌ها و مورد مطالعه

جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه‌ها به صورت آنلاین و کاغذی تهیه شده و برای اخذ نظر شرکت‌کنندگان از ایمیل، حضور رو در رو و همچنین تلفن استفاده شده است. شرکت‌کنندگان منتخب در پژوهش حاضر همگی متخصصان حوزه^۸ صنایع تولیدی خودروسازی، کاشی و سرامیک، فولاد، مواد غذایی و نساجی می‌باشند. متخصصین بر اساس دو شاخص برای پاسخگویی به پرسشنامه انتخاب شده‌اند: پاسخ‌دهندگان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم با فعالیت‌های تولیدی در ارتباط باشند. همچنین آنان در موقعیت مدیر یا در زمینه^۹ کاری خود افراد تأثیرگذاری باشند. پاسخ‌دهندگان باید بر پایه^{۱۰} طیف پنج‌تایی لیکرت به سؤالات پاسخ بدهند: ۵=بسیار موافق، ۴=موافق، ۳=بدون نظر، ۲=مخالف، ۱=بسیار مخالف. پرسشنامه‌ها به ۵۷۰ متخصص ارسال شد. تعداد متفاوتی از پرسشنامه‌های تکمیل شده از صنایع به دست نویسندگان رسید

و مورد استفاده قرار گرفت. از صنعت خودروسازی ۸۰٪ پرسشنامه‌ها تکمیل شده بودند. همچنین ۸۴٪ از پرسشنامه‌ها از صنعت فولاد به دست نویسندگان رسید و به ترتیب تعداد ۸۶٫۸٪، ۸۲٫۴٪، و ۸۳٪ از پرسشنامه‌های توزیع‌شده در صنایع نساجی، کاشی و سرامیک، و مواد غذایی به دست نویسندگان رسید و مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت به کمک ۴۷۵ پرسشنامه^۱ کامل به بررسی نتایج پرداخته شد. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشخص است ۶۳٪ پاسخ‌دهندگان مرد و ۳۷٪ آنها زن می‌باشند. اکثر پاسخ‌دهندگان (۴۴٪) دارای مدرک لیسانس بوده و پس از آن بیشترین مدرک فوق لیسانس بوده است. همچنین ۵۶٪ پاسخ‌دهندگان بین ۵-۱۰ سال سابقه^۲ کار داشته‌اند.

جدول شماره ۱: آمار توصیفی پاسخ‌دهندگان

Table 1: Descriptive statistics of respondents

صنایع	تعداد پاسخ‌دهندگان	جنسیت		سطح تحصیلات					تجربه ^۳ کاری		
		زن	مرد	دیپلم	کاردانی	کارشناسی ارشد	دکتری	≤5		5-10	≥10
خودروسازی automobile	91	52	39	10	13	40	25	3	20	58	13
فولاد Steel	96	54	42	13	15	38	28	2	16	61	19
نساجی Textile	99	68	31	14	15	41	27	2	25	56	18
کاشی و سرامیک Ceramic tiles	94	64	30	17	15	44	17	1	30	48	16
مواد غذایی Foodstuffs	95	61	34	14	20	47	13	1	33	41	21
کل	475	299	176	68	78	210	110	9	124	264	87
درصد	100%	63%	37%	14%	16%	44%	23%	3%	26%	56%	18%

یافته‌ها

یافته‌های روش K-میانگین

جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ میزان اهمیت شاخص‌ها در صنایع تولیدی منتخب را نشان می‌دهند. همان‌طور که در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ مشخص است، شاخص مدیریت محیط‌زیست و شاخص همکاری‌های بین بخشی در صنعت خودروسازی از اهمیت بالایی برخوردار است. در صنعت کاشی و سرامیک شاخص مسائل اجتماعی و شاخص مدیریت منابع انسانی دارای اهمیت بالایی می‌باشند. همچنین شاخص مسائل اجتماعی در صنعت فولاد مورد توجه قرار گرفته است. در صنعت مواد غذایی شاخص‌های مدیریت کیفیت، همکاری‌های بین بخشی و مدیریت منابع انسانی بسیار حائز اهمیت می‌باشند. در صنعت نساجی نیز شاخص مدیریت کیفیت با اهمیت‌ترین شاخص شناخته شده است.

جدول شماره ۲: میزان اهمیت شاخص‌ها در صنایع تولیدی منتخب

Table 2: The importance of indicators in selected manufacturing industries

صنایع	مدیریت کیفیت Quality management	تمرکز بر مشتری Customer focus	مدیریت محیط‌زیست Environmental management	همکاری‌های بین بخشی Cross- sectional cooperation	توانایی‌های زنجیره تأمین Supply Chain Capabilities	مسائل اجتماعی Social Issues	مدیریت منابع انسانی Human resources management
خودروسازی automobile	-0.1466	-0.0808	0.3218	0.2710	-0.05346	0.0164	-0.1280
کاشی و سرامیک Ceramic tiles	0.08662	0.0139	-0.3581	0.05731	0.00251	0.2491	0.1990
فولاد Steel	-0.6171	-0.0345	0.30344	-0.1248	-0.00668	0.5608	0.03905
مواد غذایی Foodstuffs	0.3264	-0.10914	-0.2404	0.24237	-0.07243	-0.6432	0.2688
نساجی Textile	0.32816	0.08113	-0.01376	-0.4188	0.12341	-0.1661	-0.3695

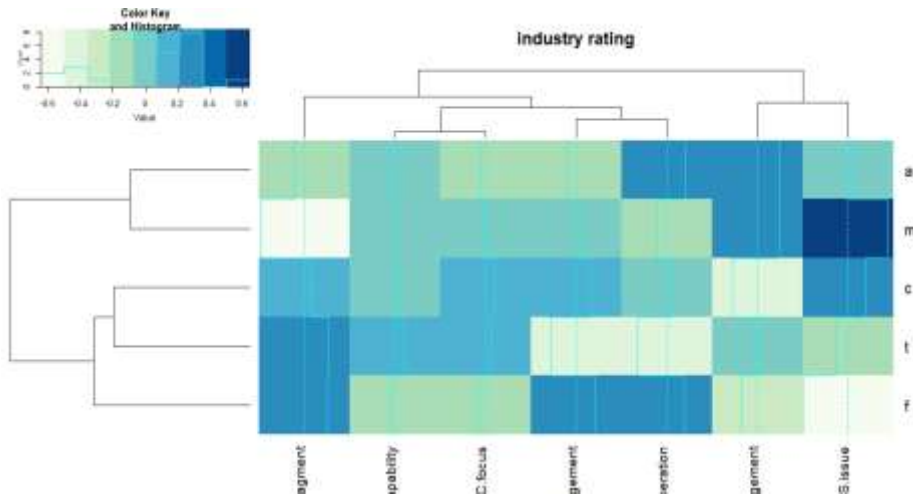
نکته: صنعت خودروسازی (a)، صنعت کاشی و سرامیک (c)، صنعت فولاد (m)، صنعت مواد غذایی (f)، صنعت نساجی (t)

نمودار شماره ۱ رتبه‌بندی شاخص‌ها در صنایع تولیدی منتخب را نشان می‌دهد. این نمودار، نمایانگر میزان عضویت هر یک از شاخص‌ها به خوشه‌ها است. به عنوان مثال، شاخص‌های مسائل اجتماعی و مدیریت محیط‌زیست در یک خوشه قرار می‌گیرند و این نشان‌دهنده تأثیری است که این دو شاخص بر یکدیگر می‌گذارند. همچنین شاخص‌های توانایی‌های زنجیره تأمین و همکاری‌های بین بخشی در یک خوشه و شاخص‌های مدیریت منابع انسانی و تمرکز بر مشتری در یک خوشه دیگر قرار می‌گیرند از طرفی این دو خوشه با هم ادغام شده و به یک خوشه تبدیل می‌شوند. شاخص مدیریت کیفیت نیز به صورت مجزا در یک خوشه دیگر قرار می‌گیرد.

1. Automobile
2. ceramic and tile
3. Metal
4. Food
5. Textile

نمودار شماره ۱: رتبه‌بندی شاخص‌ها در صنایع منتخب به روش میانگین

Figure 1: Ranking of indicators in selected industries using K-average method



یافته‌های روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی

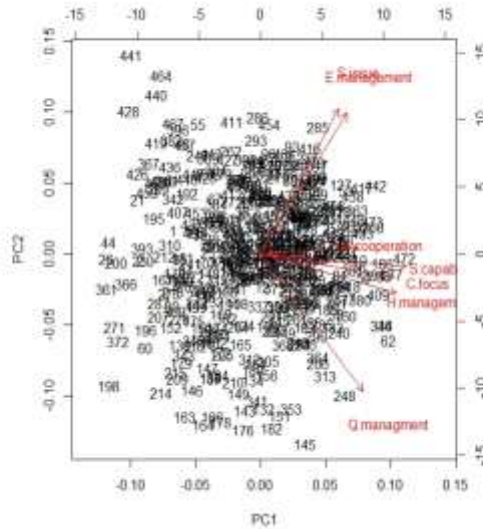
مطابق جدول شماره ۳، مؤلفه اصلی اول ۲۸،۲۸ درصد از تغییرات واریانس یا به عبارتی تغییرات داده‌ها را نشان می‌دهد؛ و ۱۶،۱۶ درصد از تغییرات واریانس به مؤلفه اصلی دوم تعلق دارد؛ بنابراین در مجموع این دو مؤلفه ۴۴،۴۵ درصد از تغییرات داده‌ها را به خود اختصاص داده‌اند و این نشان‌دهنده اهمیت این دو مؤلفه اصلی در تبیین داده‌ها است.

جدول شماره ۳: مقدار واریانس شاخص‌ها در مؤلفه‌های اصلی

Table 3: The amount of variance of the indicators in the main components

مؤلفه اصلی ۷ The main component ۷	مؤلفه اصلی ۶ The main component ۶	مؤلفه اصلی ۵ The main component ۵	مؤلفه اصلی ۴ The main component ۴	مؤلفه اصلی ۳ The main component ۳	مؤلفه اصلی ۲ The main component ۲	مؤلفه اصلی ۱ The main component ۱	
0.76081	0.82168	0.9017	0.9506	0.9582	1.0636	1.4071	انحراف معیار Standard deviation
0.08269	0.09645	0.1162	0.1291	0.1311	0.1616	0.2828	نسبت واریانس Variance ratio
1	0.91731	0.8209	0.7047	0.5756	0.4445	0.2828	نسبت تجمعی Cumulative ratio

همچنین در نمودار شماره ۲، شاخص‌هایی که به هم مربوط هستند نزدیک به هم و یا به عبارتی در یک خوشه قرار دارند. شاخص مدیریت کیفیت در یک خوشه، شاخص‌های مدیریت محیط‌زیست و مسائل اجتماعی در یک خوشه دیگر و همچنین چهار شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین، همکاری‌های بین بخشی، مدیریت منابع انسانی و تمرکز بر مشتری در یک خوشه دیگر قرار می‌گیرند.



نمودار شماره ۲. رتبه‌بندی شاخص‌ها اساس دو مؤلفه اصلی اول در روش PCA

Figure 2: Ranking of indicators based on the first two main components using PCA method

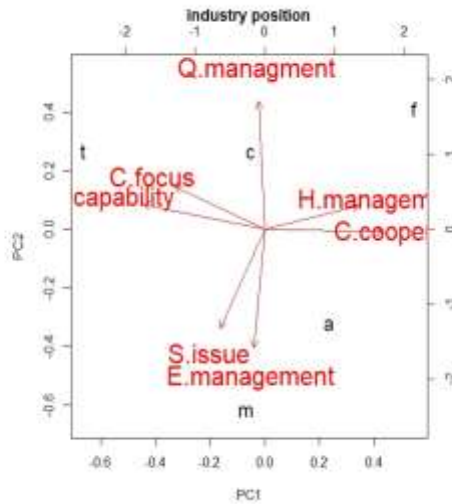
جهت به دست آوردن نتایج دقیق‌تر، از واریانس شاخص‌ها بر اساس میانگین داده‌ها استفاده می‌کنیم. جدول شماره ۴ واریانس شاخص‌ها را بر اساس میانگین داده‌ها نشان می‌دهد. مطابق این جدول مؤلفه اصلی اول و دوم ۷۸ درصد از تغییرات واریانس را به خود اختصاص داده‌اند و این به دلیل نقش مهمی است که این دو فاکتور در بیان چگونگی اهمیت شاخص در صنایع مورد مطالعه دارند.

جدول شماره ۴: میزان واریانس شاخص‌ها بر اساس میانگین داده‌ها در مؤلفه‌های اصلی

Table 4: The amount of variance of the indicators based on the average of the data in the main components

مؤلفه اصلی ۵	مؤلفه اصلی ۴	مؤلفه اصلی ۳	مؤلفه اصلی ۲	مؤلفه اصلی ۱	
The main component ۵	The main component ۴	The main component ۳	The main component ۲	The main component ۱	
0	0.5076	1.1292	1.5522	1.7487	انحراف معیار Standard deviation
0	0.0368	0.1822	0.3442	0.4368	نسبت واریانس Variance ratio
1	1	0.9632	0.7810	0.4368	نسبت تجمعی Cumulative ratio

بنابراین از مؤلفه‌های اصلی اول و دوم، نمودار شماره ۳ به دست می‌آید. این نمودار اهمیت شاخص‌ها در هر صنعت را نشان می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که شاخص مدیریت کیفیت در یک خوشه، شاخص‌های مدیریت محیط‌زیست و مسائل اجتماعی در یک خوشه دیگر و همچنین چهار شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین، همکاری‌های بین بخشی، مدیریت منابع انسانی و تمرکز بر مشتری در یک خوشه دیگر قرار می‌گیرند. همچنین با استفاده از این نمودار می‌توان نشان داد که هر کدام از شاخص‌ها به صورت مجزا در کدام یک از صنایع مورد مطالعه از اهمیت بالایی برخوردار هستند. به این صورت که شاخص مدیریت کیفیت در صنعت نساجی و مواد غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ از طرف دیگر شاخص تمرکز بر مشتری در صنعت نساجی و صنعت کاشی و سرامیک اهمیت بالایی دارد همچنین شاخص مدیریت محیط‌زیست در صنعت فولاد و صنعت خودروسازی دارای اهمیت بالایی است. شاخص همکاری‌های بین بخشی در صنایع ماشین و مواد غذایی حائز اهمیت است و توانایی‌های زنجیره تأمین در صنعت نساجی از اهمیت بالایی برخوردار است. شاخص مسائل اجتماعی در صنعت فولاد و صنعت کاشی و سرامیک دارای اهمیت بالایی است. شاخص مدیریت منابع انسانی نیز در صنایع کاشی و سرامیک و مواد غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است. علاوه بر این می‌توان گفت که شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین نیز در صنعت نساجی بسیار حائز اهمیت است.



نمودار شماره ۳: رتبه‌بندی شاخص‌ها در صنایع تولیدی منتخب به روش PCA

Figure 3: Ranking of indicators in the selected manufacturing industries using PCA method

یافته‌های روش جنگل‌های تصادفی

جدول شماره ۵، میزان اهمیت شاخص‌ها در صنایع مورد مطالعه را به کمک روش RF نشان می‌دهد. مطابق این جدول شاخص مدیریت کیفیت در صنعت فولاد و صنعت نساجی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین صنعت نساجی، شاخص تمرکز بر مشتری را مورد توجه قرار داده است. از طرف دیگر، در صنایع کاشی و سرامیک، مواد غذایی و صنعت نساجی شاخص مدیریت زیست‌محیطی اهمیت بالایی دارد. علاوه بر این، شاخص همکاری‌های بین بخشی در صنعت مواد غذایی دارای اهمیت بالایی است. در صورتی که شاخص مذکور در صنایع خودروسازی و کاشی و سرامیک چندان اهمیتی ندارد. همچنین شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین در صنعت نساجی از اهمیت بالایی برخوردار است در صورتی که در صنعت خودروسازی اهمیت بالایی ندارد. در صنایع فولاد و مواد غذایی شاخص مسائل اجتماعی اثرگذاری بالایی دارد. در صنعت کاشی و سرامیک شاخص توجه به مشتری حائز اهمیت است. همچنین در صنعت مواد غذایی شاخص‌های مدیریت محیط زیست و همکاری‌های بین بخشی و شاخص مسائل اجتماعی از توجه بالایی برخوردار می‌باشند. در صنعت فولاد به شاخص‌های مسائل اجتماعی و مدیریت کیفیت اهمیت ویژه‌ای شده

است و همچنین در صنعت نساجی، شاخص‌های مدیریت کیفیت، تمرکز بر مشتری، مدیریت زیست محیطی و توانایی‌های زنجیره تأمین بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند.

جدول شماره ۵: اهمیت شاخص‌ها در صنایع تولیدی منتخب به روش جنگل‌های تصادفی

Table 5: The importance of indicators in the selected manufacturing industries using random forest method

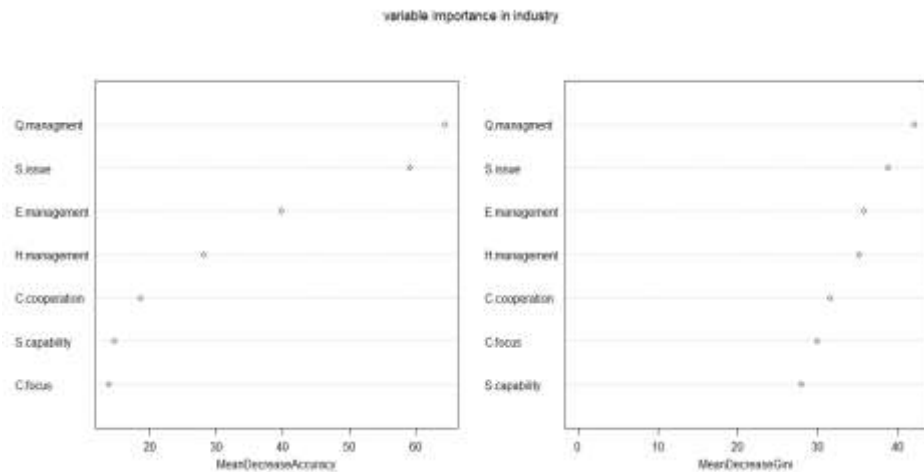
میانگین کاهش جینی Mean Decrease Gini	میانگین کاهش دقت Mean Decrease Accuracy	نساجی Textile	فولاد Steel	مواد غذایی Foodstuffs	کاشی و سرامیک Ceramic tiles	خودروسازی automobile	
42.052	64.32	26.351	26.65	60.588	5.449	18.2389	مدیریت کیفیت Quality management
29.92	13.77	16.508	-4.076	7.038	9.882	0.3703	تمرکز بر مشتری Customer focus
35.78	39.76	19.008	11.360	20.34	24.286	14.6205	مدیریت محیط زیست Environmental management
31.57	18.585	13.2401	12.066	19.216	-4.345	-0.2350	همکاری‌های بین بخشی Cross-sectional cooperation
27.933	14.642	16.1286	5.425	8.671	6.544	-5.2871	توانایی‌های زنجیره تأمین Supply Chain Capabilities
38.808	59.035	-0.5702	62.859	46.327	16.681	5.8584	مسائل اجتماعی Social Issues
35.16	28.09	13.3815	28.973	7.954	7.927	2.2192	مدیریت منابع انسانی Human resources management

نمودار شماره ۴ شاخص‌ها را با در نظر گرفتن دو شاخص میانگین کاهش جینی و میانگین کاهش دقت، رتبه‌بندی می‌کند. هر قدر مقدار این دو شاخص بالاتر باشد نشان‌دهنده میزان اهمیت شاخص مورد مطالعه است. در این نمودار نتیجه به دست آمده تقریباً شبیه به هم به دست آمده است. نمودار مربوط به شاخص میانگین کاهش دقت و شاخص میانگین کاهش جینی، بیشترین مقدار را شاخص مدیریت کیفیت و شاخص مسائل اجتماعی و کمترین مقدار در نمودار مربوط به میانگین شاخص جینی به ترتیب شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین و شاخص تمرکز بر مشتری است ولی در

نمودار میانگین کاهش دقت کمترین مقدار به ترتیب مربوط به شاخص تمرکز بر مشتری و شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین است. بنابراین به‌طور کلی می‌توان گفت که شاخص‌های مدیریت کیفیت و مسائل اجتماعی دارای بیشترین میزان اهمیت و شاخص‌های تمرکز بر مشتری و توانایی‌های زنجیره تأمین دارای کمترین میزان اهمیت می‌باشند.

نمودار شماره ۴: میزان اهمیت شاخص‌ها بر اساس روش جنگل‌های تصادفی

Figure 4: The importance of the indicators based on the random forests method



بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت منابع یکی از مهم‌ترین راهبردهای مدیریت است زیرا کلید دستیابی به توسعه پایدار در زنجیره تأمین مدیریت درست و کاربردی منابع در طول زنجیره تأمین است. هدف از پژوهش حاضر ارائه مدلی جهت مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار در صنایع کوچک و متوسط با استفاده از رویکرد تطبیقی K-میانگین، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و جنگل‌های تصادفی است. جهت به دست آوردن نتایج دقیق‌تر از تطبیق سه روش مذکور خوشه‌بندی استفاده شده است. بر اساس مصاحبه‌های صورت گرفته با خبرگان و مرور ادبیات پیشین، شاخص‌های هفتگانه مدیریت منابع در زنجیره تأمین پایدار مشخص شده است. شاخص‌های به کار گرفته شده شامل: مدیریت کیفیت، تمرکز بر مشتری، مدیریت محیط‌زیست، توانایی‌های زنجیره تأمین، همکاری‌های بین بخشی، مسائل اجتماعی و مدیریت منابع انسانی می‌باشند. جهت جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه‌ای تنظیم و بین ۵۷۰ نفر از پاسخ‌دهندگان که غالباً مدیران صنایع بودند، توزیع شده است. همچنین جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها

از نرم‌افزار R و از سه تکنیک K- میانگین، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و جنگل‌های تصادفی استفاده شد. مطابق سه روش استفاده شده در پژوهش حاضر، نتایج با تقریب بالا، یکسان به دست آمده است. با استفاده از نتایج به دست آمده، شاخص‌های مورد مطالعه به چند خوشه تقسیم شدند؛ شاخص مدیریت کیفیت در یک خوشه، شاخص‌های مدیریت منابع انسانی و مسائل اجتماعی در یک خوشه دیگر و همچنین چهار شاخص توانایی‌های زنجیره تأمین، همکاری‌های بین بخشی، مدیریت محیط‌زیست و تمرکز بر مشتری در یک خوشه دیگر قرار گرفتند. با توجه به سه روش انجام‌شده، از بین شاخص‌های مورد مطالعه، شاخص‌های مدیریت محیط‌زیست و همکاری‌های بین بخشی در صنعت خودروسازی به‌عنوان بااهمیت‌ترین شاخص‌ها شناسایی شدند. در صنعت کاشی و سرامیک نیز شاخص‌های مسائل اجتماعی و شاخص مدیریت منابع انسانی از اهمیت بالایی برخوردار شدند. صنعت کاشی و سرامیک از صنایع با بازار رقابتی بالا است از این‌رو آموزش و توسعه منابع انسانی برای تولید سبز و برآوردن نیاز مشتریان جهت باقی ماندن در بازار رقابتی بااهمیت است. همچنین در صنعت فولاد، شاخص‌های مسائل اجتماعی و مدیریت محیط‌زیست به‌عنوان بااهمیت‌ترین شاخص‌ها مورد توجه قرار گرفتند. صنعت فولاد، یکی از صنایع با آلودگی محیط زیست بالا است. بنابراین این صنعت باید بر اقدامات محیط زیست برای توسعه پایداری متمرکز باشد. در صنعت مواد غذایی نیز شاخص‌های مدیریت کیفیت، همکاری‌های بین بخشی و مدیریت منابع انسانی از اهمیت بالایی برخوردار شدند. می‌توان با این واقعیت توضیح داد که پایداری به انتخاب مصرف‌کنندگان و شیوه‌های عملیاتی زنجیره تأمین بستگی دارد. در بازار صنعت مواد غذایی، رقابت بسیار بالا بوده و شرکت‌های این صنعت برای ماندن در صنعت عملاً نیاز به استفاده از مواد اولیه سبز دارند. از طرفی دیگر، شرکت‌های این صنعت با توسعه روابط خود با مشتریان و تأمین‌کنندگان می‌توانند به توسعه زنجیره تأمین پایدار بپردازند. از این‌رو شاخص‌های همکاری‌های بین بخشی، مدیریت منابع انسانی و مدیریت کیفیت از اهمیت بالایی در صنعت مواد غذایی برخوردار می‌باشند. همچنین در صنعت نساجی شاخص مدیریت کیفیت به‌عنوان بااهمیت‌ترین شاخص شناخته شد. صنعت نساجی، یکی از صنایع با رشد سریع است. آنچه در این صنعت اهمیت دارد، شناسایی سریع نیازهای مشتریان و برآورده ساختن آنها است. در صنعت نساجی نیاز است در شناسایی نیازهای مشتریان پیشگام بود تا بتوان پایداری را حفظ کرد. از این‌رو، برقراری ارتباط با مشتریان و عرضه‌کنندگان برای به دست آوردن مزایای رقابتی جهت حفظ بازار موجود و دستیابی به بازارهای جدید مورد نیاز است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، سیاست‌گذاران از طریق همکاری با ذینفعان، موانع احتمالی، جهت داشتن پایداری، در این صنعت را برطرف سازند. از این‌رو شاخص مدیریت کیفیت اهمیت زیادی در مدیریت منابع صنعت نساجی دارد. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان گفت داشتن تصویر یکپارچه از

وضعیت هرکدام از صنایع کشور به‌ویژه صنایع کوچک و متوسط می‌تواند راهنمای مناسبی برای وزارت صنایع و معادن باشد که متولی فعالیت‌ها و اقدامات بهبود بهره‌وری صنایع است. طبیعی است که شناخت وضعیت و جایگاه این صنایع می‌تواند در اولویت‌بندی فعالیت‌های بهبود و بهره‌وری نقش ارزنده و بسزایی داشته باشد. از سوی دیگر آسیب‌شناسی صنایع مذکور در ابعاد مختلف شاخص‌های تحت مطالعه می‌تواند زمینه بهبود را به‌صورت عملیاتی‌تر و روشن‌تر تعیین کند. از طرفی، تعیین این گلوگاه‌های کلیدی می‌تواند برای تصمیم‌گیری‌های آتی سیاست‌گذاران و مدیران سودمند باشد. طبیعی است که این موضوع مانع از هدر رفتن منابع سرمایه‌گذاری شده برای آسیب‌شناسی و آسیب‌زدایی از صنایع کشور خواهد شد.

تعارض منابع:

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع ندارند.

References

- Abbas, J. (2020). Impact of total quality management on corporate green performance through the mediating role of corporate social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 242, 1-12.
- Andres-Jimenez, J., Medina-Merodio, J. A., Fernandez-Sanz, L., Martinez-Herraiz, J. J., & Ruiz-Pardo, E.(2020), An Intelligent Framework for the Evaluation of Compliance with the Requirements of ISO 9001: 2015. *Sustainability*, 12(13), 1-23.
- Agi, M. A., & Nishant, R. (2017). Understanding influential factors on implementing green supply chain management practices: An interpretive structural modelling analysis. *Journal of environmental management*, 188, 351-363.
- Al-Dhaafri, H. S., & Alosani, M. S, (2020), Impact of total quality management, organisational excellence and entrepreneurial orientation on organisational performance: empirical evidence from the public sector in UAE. *Benchmarking: An International Journal*, 27, 9,2497-2519.
- Assad Zamaneh, K., kanaani, M., Mousavi, S.H,(2006), analyzing the strengths, weaknesses, opportunities and threats: technology development management for small and medium industries (SMEs), Seventh Congress on government, university and industry for National development, Isfahan Industrial and research Park, Toseeh Farda Institute,1-3.[In Pershian]
- Bastas, A., & Liyanage, K. (2018). Sustainable supply chain quality management: A systematic review.*Journal of cleaner production*, 181,726-744.
- Farzad, Karimi & Yousef, Hassan Pourkarsalari,(2019), Ranking of small and medium industries in Isfahan province with the approach of evaluating the performance of determinants of competitive advantage, *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, 17(51) , 5-24[in persian]

- Lu, M. T., Tsai, J. F., Shen, S. P., Lin, M. H., & Hu, Y. C.,(2020), Estimating sustainable development performance in the electrical wire and cable industry: Applying the integrated fuzzy MADM approach. *Journal of Cleaner Production*,vol. 277(2).
- Lo, S. M., Zhang, S., Wang, Z., & Zhao, X.,(2018), The impact of relationship quality and supplier development on green supply chain integration: A mediation and moderation analysis. *Journal of cleaner production*, 202, 524-535.
- Lueg, R., & Radlach, R.,(2016), Managing sustainable development with management control systems: A literature review. *European Management Journal*, 34, 2,158-171.
- Mangla, S. K., Kumar, P., & Barua, M. K. (2015). Risk analysis in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 104, 375-390.
- Moradi, M., & Zandipak, R.,(2020), The role of industry clustering technology in biological behavior and sustainable development with a green human resource management approach and green modernization. *Strategic Studies of public policy*, 10, 34, 172-199[in persian].
- Meysam, Jafari Eskandari & Sogol, Saremi, (2019), Evaluation of Stable Performance in Uncertainty Conditions Using Balanced Scorecard and Shannon Entropy Based on Three-Parameter Gray Delphi Technique (Case Study: Solar Industries in Iran), *Journal of Energy Engineering and Management*, 8, 4, 28-37[in persian].
- Rahdari, A. H., & Rostamy, A. A. A.,(2015), Designing a general set of sustainability indicators at the corporate level. *Journal of Cleaner Production*, 108, (2015), 757-771[in persian].
- Raynard, P., & Forstater, M.,(2002), Corporate social responsibility: Implications for small and medium enterprises in developing countries, 167-192.

- Shahzad, M., Qu, Y., Ur Rehman, S., Zafar, A. U., Ding, X., & Abbas, J.,(2020), Impact of knowledge absorptive capacity on corporate sustainability with mediating role of CSR: Analysis from the Asian context. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(2), 148-174.
- Savino, M. M., & Shafiq, M.,(2018), An extensive study to assess the sustainability drivers of production performances using a resource-based view and contingency analysis. *Journal of Cleaner Production*, 204,744-752.
- Soltanmohammadi, A., Andalib Ardakani, D., Dion, P. A., & Hettiarachchi, B. D. (2021). Employing total quality practices in sustainable supply chain management. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 953-968.
- Andalib Ardakani, D., Soltan mohammadi, A.(2018). Application of R software in management. Yazd University publication, 1-316.
- Shah Hosseini, Mohammad Ali & Jewelry Shalmani, Seyedeh Forouzan & Hassangholi Pouriasuri, Tahmourth & Rostami, Ali,(2019), Evaluation and comparison of key indicators of sustainable development performance in the petrochemical industry using SMAA and SMAA-S. *Journal of Industrial Management (Management Knowledge)*,11, 2, 273-302[in persian].
- Tian, Y., Govindan, K., & Zhu, Q. (2014). A system dynamics model based on evolutionary game theory for green supply chain management diffusion among Chinese manufacturers. *Journal of Cleaner Production*, 80, 96-105.
- Turner, M. R., McIntosh, T., Reid, S. W., & Buckley, M. R.,(2019), Corporate implementation of socially controversial CSR initiatives: Implications for human resource management. *Human Resource Management Review*, 29, 1, 125-136.
- UNESCO.(2012), Education for sustainable development. Three terms and one goal, 1-62.
- UNIDO,(2009), Strategy to increase the effective and competitive participation of small and medium industries in the economic and industrial development

of the Islamic Republic of Iran, Translate by Masoud, Shafiee & Abdolreza Shaghaghi ,gisoom,Rasa, 1-376.

Wan, X., Liu, X., Du, Z., & Du, Y,(2021),A novel model used for assessing supply chain sustainability integrating the ANP and ER approaches and its application in marine ranching. Journal of Cleaner Production, 279.