**Research in Production and Operations Management**
**University of Isfahan E-ISSN: 2981-0329**
Vol. 16, Issue 1, No. 40, Spring 2025
https://doi.org/10.22108/pom.2025.141045.1549

**(Research paper)**

# Evaluating the Performance of Large Suppliers Using Opportunity Loss-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD Technique)

**Dariush Mohamadi zanjirani***
Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, d.mohamadi@ase.ui.ac.ir
**Reza Sheikh**
Faculty of Industry and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran, resheikh@shahroodut.ac.ir

**Purpose:** To effectively manage supply chain processes, various strategies and approaches have been proposed, particularly four key strategies: lean, agile, resilient, and green supply chain strategies. This study assesses the performance of transportation contractors linked to the Jey Oil Refining Company, evaluating them based on the characteristics and requirements relevant to a large supply chain.

**Design/methodology/approach:** The research methodology is based on practical objectives and utilizes survey data collection techniques. Methodologically, the study employs an analytical-descriptive approach. The statistical population for this research consists of transportation contractors linked to Jey Oil Refining Company for the ranking component. Furthermore, the design and refinement of performance evaluation indicators involve managers, experts, and specialists from the company's logistics department. The current study applies fuzzy Delphi methods, the Best-Worst Technique, and the Lost Opportunity Technique based on distance in polar coordinates (OPLO POCOD).

**Findings:** According to the findings, the criteria of A1, i.e., 'the amount of monthly withdrawal of the product compared to the amount of remittances' and A3, i.e., 'reduction in delay times' were identified with the highest (0.12) and lowest (0.05) weights, respectively. Additionally, contractor 1

* Corresponding author, 0000-0002-2987-6765 

was ranked first with the lowest degree of Probability of Achievement (POA) and the highest degree of liquidity (DOL).

**Research limitations/implications:** Given the comprehensive nature of the criteria associated with the extensive approach to multi-criteria decision-making, it is advisable that researchers utilize this framework as a valuable tool for evaluating and ranking supply chain facilities. This can be accomplished by either integrating additional criteria beyond those outlined in the current study or by adjusting the existing criteria. Acknowledging the multitude of studies and methodologies available for assessing and ranking alternatives in multi-criteria decision-making problems and uncertain contexts, it would be advantageous to compare the method proposed in this research with other established approaches. Furthermore, future research should investigate the significance and impact of various criteria on the final outcomes of this study to validate the robustness of the approach and to perform a sensitivity analysis. It is also suggested that researchers, particularly in situations where data are primarily qualitative, consider employing the OPLO-POCOD technique, which is based on uncertain fuzzy sets—specifically interval-valued fuzzy sets, intuitionistic fuzzy sets, and neutrosophic fuzzy sets.

**Practical implications:** Based on the criteria and sub-criteria established in this study for evaluating logistics service providers, it is possible to assess the performance of transportation contractors. Consequently, this research can aid logistics managers in evaluating the efficiency of their logistics systems and enable them to select preferred suppliers based on comprehensive criteria. Furthermore, it offers insights for adjusting purchasing strategies and enhancing interactions with suppliers. By employing the methods and criteria outlined in this study, logistics managers will be empowered to evaluate the performance of the service providers under their oversight and, if necessary, facilitate improvements in areas where suppliers may be underperforming.

**Originality/value:** The OPLO-POCOD method presents a novel approach to addressing multi-criteria decision-making (MCDM) problems. This method incorporates the concept of lost opportunities, transforming them into distances in polar coordinates, thereby enabling a more comprehensive evaluation of available options. Overall, the OPLO-POCOD method provides a distinctive perspective on MCDM challenges by integrating lost opportunity and polar coordinate distance. This integration can potentially enhance the accuracy and efficacy of decision-making across diverse fields.

**Keywords:** Best-Worst Method, LARG Supply Chain, Supply Chain, OPLO-POCOD Technique, Supplier Performance Evaluation

پژوهش در مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۶، شماره ۱، پیاپی ۴۰، بهار ۱۴۰۴
دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۸ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۶ ص ۴۹-۷۰
https://doi.org/10.22108/pom.2025.141045.1549

(مقالهٔ پژوهشی)

# ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان لارج با رویکرد تکنیک فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای قطبی OPLO-POCOD

داریوش محمدی زنجیرانی[1*]؛ رضا شیخ[2]

۱- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، d.mohamadi@ase.ui.ac.ir
۲- دانشیار دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران، resheikh@shahroodut.ac.ir

**چکیده:** امروزه یکی از مسئولیت‌های مهم مدیران سازمان، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده است. انتخاب صحیح تأمین‌کنندگان مواد و خدمات، تأثیرات مثبتی در عملکرد کلی سازمان دارد. یکی از مهم‌ترین بخش‌های زنجیرهٔ تأمین صنعت تولید فرآورده‌های نفتی به‌طور عام و صنعت تولید قیر به‌طور خاص، پیمانکاران حمل هستند که وظیفهٔ تحویل محصول به مشتری (به‌عنوان توزیع‌کننده) را دارند. در این مطالعه، عملکرد پیمانکاران حمل طرف قرارداد شرکت نفت جی بر مبنای مشخصه‌ها و الزامات مربوط به زنجیرهٔ تأمین لارج ارزیابی شده است. معیارهای منتخب برای ارزیابی عملکرد پیمانکاران اشاره‌شده با توجه به پیشینهٔ تحقیق و نظر کارشناسان صنعت (روش دلفی فازی) مشخص شدند. در مرحلهٔ بعد، وزن معیارها طبق نظر خبرگان و با استفاده از تکنیک بهترین ـ بدترین به دست آمد. درنهایت براساس تکنیک جدید فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای قطبی (*oplo -pocod*)، ارزیابی و رتبه‌بندی پیمانکاران در بررسی موردی پژوهش انجام شد. نتایج حاصل از سوی اعضای گروه خبره نیز تأیید و استقبال شد و این از اعتبار روش جدید رتبه‌بندی حکایت داشت.

**واژه‌های کلیدی:** زنجیرهٔ تأمین، زنجیرهٔ تأمین لارج، تکنیک oplo -pocod، ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده، روش بهترین ـ بدترین

* نویسنده مسئول، 0000-0002-2987-6765

## ۱- مقدمه

امروزه محیط کسب و کار در حال تغییر است و به‌طور فزاینده‌ای پیچیده و پویا می‌شود. شرکت‌ها دیگر به‌عنوان نهادهای منفرد و مستقل در رقابت با یکدیگر دوام نمی‌آورند. در عوض، رقابت در بین زنجیره‌های تأمین مختلف رخ می‌دهد. برای رقابتی‌ماندن و تقویت مزیت‌های رقابتی، شرکت‌های متعلق به یک زنجیرهٔ تأمین باید به اولویت‌های رقابتی همچون هزینه، کیفیت، تحویل و انعطاف‌پذیری توجه ویژه‌ای داشته باشند. به‌منظور مدیریت فرایندهای یک زنجیرهٔ تأمین، استراتژی‌ها و رویکردهای گوناگونی مطرح شده است که چهار استراتژی مهم و مطرح شامل استراتژی ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است.

زنجیرهٔ تأمین ناب، یک استراتژی براساس کاهش هزینه و افزایش انعطاف‌پذیری، با تمرکز بر بهبود فرآیندها ازطریق کاهش یا حذف ضایعات است. زنجیرهٔ تأمین چابک به‌دنبال توانایی پاسخ‌گویی سریع و به‌صرفه در مقابل تغییرات پیش‌بینی‌نشدهٔ بازار و سطوح رو به افزایش آشفتگی‌های محیطی است (Vinodh et al., 2013). تاب‌آوری به توانایی زنجیرهٔ تأمین در تطبیق با اختلالات پیش‌بینی‌نشده اشاره می‌کند که با توانایی سیستم در بازگشت به حالت اصلی یا رسیدن به حالت جدیدی که مطلوب‌تر باشد، در ارتباط است (Carvalho & Cruz-Machado, 2011). زنجیرهٔ تأمین سبز نیز بیانگر یک تفکر زیست‌محیطی یکپارچه در حوزهٔ مدیریت زنجیرهٔ تأمین است و شامل طراحی محصول سبز، انتخاب منابع سبز، بازاریابی سبز، مصرف سبز، فرآیندهای ساخت سبز، تحویل سبز محصول نهایی به مصرف‌کننده و مدیریت چرخهٔ عمر محصول پس از پایان عمر مفید آن می‌شود (Govindan et al., 2015). به‌منظور نیل به اولویت‌های رقابتی اشاره‌شده، پژوهشگران بر این باورند که شرکت‌ها باید از هر چهار استراتژی مدیریت زنجیرهٔ تأمین بهره‌مند شوند (Machado & Duarte, 2010).

یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین مؤلفه‌ها در موفقیت یک زنجیرهٔ تأمین، انتخاب تأمین‌کنندهٔ مناسب است. امروزه سازمان‌هایی مزیت رقابتی خود را حفظ می‌کنند که ویژگی‌ها و مؤلفه‌های تأمین‌کنندگان مرتبط با آنها، با استراتژی‌های رقابتی سازمانشان در یک راستا باشد؛ بنابراین انتخاب معیارهای مناسب برای ارزیابی تأمین‌کنندگان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با عنایت به اینکه امروزه سازمان‌ها نهادهایی مستقل در نظر گرفته نمی‌شوند و موفقیت آنها در گرو عملکرد مطلوب عناصر زنجیرهٔ تأمین آنهاست و با توجه به اینکه یک زنجیرهٔ تأمین برای نیل به مزیت‌های رقابتی، باید اولویت‌های مربوط به استراتژی لارج را مدنظر قرار دهد (Machado & Duarte, 2010) و با توجه به اینکه استراتژی‌های تأمین‌کنندگان باید با استراتژی‌های زنجیرهٔ تأمین سازمان هم‌راستا باشد، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که به‌منظور ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان، بهتر است اولویت‌های مربوط به رویکرد لارج را مدنظر قرار دهیم و معیارها و مشخصه‌های فنی را که برای سنجش عملکرد تأمین‌کنندگان لازم است، با توجه به این استراتژی‌های چهارگانه و اصلی زنجیرهٔ تأمین انتخاب کنیم.

در مطالعهٔ حاضر ابتدا مجموعه‌ای از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی با توجه به اولویت‌های زنجیرهٔ تأمین لارج، از چارچوب نظری تحقیق گردآوری و با استفاده از روش دلفی فازی، پالایش شده است؛ سپس درجهٔ اهمیت این

معیارها به کمک تکنیک BWM (روش بهترین-بدترین) مشخص شده و درنهایت با تکنیک فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در فضای قطبی[۱]، رتبه‌بندی نهایی گزینه‌های تصمیم در جامعهٔ آماری پژوهش انجام شده است.

## ۲- ارکان اصلی مقاله (مفاهیم، مبانی نظری)

در الگویی که مهری بابادی و همکاران[۲] (۱۴۰۱) برای ارزیابی عملکرد زنجیرهٔ تأمین لارج در صنایع نفت و گاز ارائه دادند، مدل یکپارچه‌ای از شیوه‌های مدیریت زنجیرهٔ تأمین لارج و سنجه‌های ارزیابی عملکرد آن در صنایع نفت و گاز شبیه‌سازی و با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم، اثر شیوه‌های مدیریت زنجیرهٔ تأمین لارج در صنعت نفت و گاز بر عملکرد زنجیرهٔ تأمین آزموده شد. نتایج نشان داد که شیوه‌های فرهنگ مدیریت ریسک، برنامه‌ریزی پیشرفتهٔ منابع، گواهینامهٔ ایزو ۱۴۰۰۱ و چشم‌انداز بلندمدت بازار در زنجیرهٔ تأمین لارج نفت و گاز همگرا هستند و باعث تقویت عملکرد زنجیره می‌شوند. اکبرزاده و صفایی قادیکلایی[۳] (۱۳۹۹) در پژوهشی که با عنوان «ارزیابی و تحلیل اهمیت – عملکرد اقدامات زنجیرهٔ تأمین لارج در صنایع لبنی» انجام دادند، ابتدا با مرور پیشینهٔ تحقیق، اقدامات زنجیرهٔ تأمین لارج را استخراج کردند؛ سپس با روش دلفی فازی و با نظرسنجی از خبرگان، مهم‌ترین این اقدامات را انتخاب و با روش تحلیل شبکه و دیمتل فازی، درجهٔ اهمیت آنها را محاسبه کردند و درنهایت، تحلیل شکاف را با استفاده از تکنیک تحلیل اهمیت – عملکرد انجام دادند. صفایی قادیکلائی و محمدنژاد چاری[۴] (۱۳۹۴) پژوهشی را با عنوان «تبیین الگوی مفهومی اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان زنجیرهٔ تأمین در پارادایم لارج» و با هدف شناسایی شاخص‌های ارزیابی تأمین‌کنندگان براساس رویکرد لارج انجام دادند؛ برای مثال برای رویکرد ناب شاخص‌های انعطاف‌پذیری، کنترل فرایند، حذف اتلاف، به‌کارگیری افراد و بهینه‌سازی را شناسایی کردند که این شاخص‌ها دارای هجده زیرشاخص‌اند. همچنین برای رویکردهای دیگر شاخص‌های گوناگون همراه با زیرشاخص‌های مربوطه را ارائه کردند. قاضی‌زاده و همکاران[۵] (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان «تجزیه وتحلیل مدیریت زنجیرهٔ تأمین لارج با استفاده از تکنیک دیمتل در شرکت سایپا» و با هدف یکپارچه‌سازی رویکردهای چهارگانهٔ زنجیرهٔ تأمین، ابتدا معیارهای مربوط به رویکردهای چهارگانهٔ زنجیرهٔ تأمین را با توجه به پیشینهٔ تحقیق و نظر خبرگان صنعت گردآوری کردند و سپس بهترین معیارها را با نظرسنجی کارشناسان در فهرست نهایی آوردند. در انتها با استفاده از تکنیک دیمتل، ساختار روابط بین معیارها و میزان اثرگذاری و اثرپذیری آنها را بررسی کردند. اثرگذارترین معیارها در این تحقیق، به ترتیب عبارت بودند از رویکرد تاب‌آور، هزینه و کیفیت محصول. آقایی و همکاران[۶] (۱۳۹۲) هزینه، کیفیت عملکرد، زمان تحویل و پایداری و ثبات را محرک‌های چابکی (عواملی که باعث احساس نیاز به چابکی در فرآیندها می‌شوند) در زنجیرهٔ تأمین معرفی و پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، سرعت و توسعه را به‌عنوان توانمندی‌های چابکی (عواملی که قدرت لازم برای پاسخگویی به تغییرات را ایجاد می‌کنند)، در سه دسته فرآیندهای تدارکات، توزیع، بازاریابی و فروش بررسی کردند. به‌طور کلی در این پژوهش، درمجموع بیست و سه مؤلفهٔ چابکی بر اساس پیشینهٔ پژوهش و نظرسنجی از خبرگان صنعت پخش انتخاب شد. نتایج پژوهش نشان داد که این مؤلفه‌ها درمجموع در دوازده سطح جای می‌گیرند؛ دو سطح اول مربوط به اهداف چابکی، سطوح سه تا هشت مربوط به توانمندی‌های فرآیندی چابکی و سه سطح آخر نیز مربوط به توانمند سازهای چابکی یا ارائه‌دهندگان چابکی است. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، توانمندسازهای کارکنان ضرورتی انکارناپذیر و قدم

نخست در ایجاد چابکی است. الفت و همکاران[۷] (۱۳۹۰) در پژوهش خود، مقتضیات لازم (محرک‌ها، موانع، اقدامات و نتایج) برای دستیابی به مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز را شناسایی و براساس مطالعات پیشین، فعالیت‌های اجرایی را برای دستیابی به مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز، در یازده حوزه با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی در صنعت خودروسازی اولویت‌بندی کردند. با توجه به نتایج پژوهش اقدام اجرایی طراحی برای محیط‌زیست، همکاری‌های زیست‌محیطی با ذینفعان و مدیریت ضایعات، به ترتیب دارای اولویت اول تا سوم بودند. دیوسالار و همکاران[۸] (۲۰۲۰) در پژوهش خود با عنوان «یک الگوی مبتنی بر اسکور برای ارزیابی عملکرد زنجیرهٔ تأمین لارج با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره»، الگویی را برای ارزیابی عملکرد زنجیرهٔ تأمین لارج ارائه کردند. در این مدل از شاخص‌های مدل اسکور به‌عنوان معیارهای ارزیابی عملکرد و از اقدامات برگرفته از رویکرد لارج به‌عنوان گزینه‌های ارزیابی استفاده شده است. به‌منظور تعیین وزن شاخص‌ها نیز از تکنیک DANP بهره برداری و درنهایت برای رتبه‌بندی گزینه‌ها از روش ویکور استفاده شد. آزودو و همکاران[۹] (۲۰۱۶) در پژوهش خود، شاخصی را برای ارزیابی سطح لارج‌بودن زنجیرهٔ تأمین ارائه کردند. آنها در ابتدا هر سازمان را به‌صورت انفرادی براساس هریک از رویکردهای چهارگانهٔ لارج سنجش و ارزیابی کردند؛ پس از آن مقدار شاخص لارج را برای هر سازمان محاسبه و درنهایت یک رتبه‌بندی را بر مبنای این شاخص ارائه کردند. ماچادو و دارت[۱۰] (۲۰۱۰) در مدلی که در نتیجهٔ پژوهش‌های خود برای ارزیابی و بهبود عملکرد زنجیرهٔ تأمین و به‌منظور حداقل‌سازی هزینه‌های کل سیستم و برآورده‌کردن نیازهای مشتریان ارائه کردند، رویکردهای جدیدی را در مدیریت زنجیرهٔ تأمین معرفی کرده‌اند. در میان این رویکردها، پنج الگویی که در بهبود عملکرد زنجیرهٔ تأمین تأثیر بسزایی دارند و شایسته توجه خاص‌اند، عبارت‌اند از: ناب، چابک، تاب‌آور، سبز و استعدادپرور که با عنوان رویکردهای زنجیرهٔ تأمین (LARGT) معرفی شده‌اند. آنها به‌منظور بهبود عملکرد زنجیرهٔ تأمین، مرور گسترده‌ای در رویکرد زنجیرهٔ تأمین LARGT انجام دادند و شاخص‌های عملکرد را در ارتباط با هر رویکرد معرفی کردند که کاربرد آنها در مدیریت زنجیرهٔ تأمین، به بهبود عملکرد زنجیره منجر خواهد شد. آزودو و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود با عنوان «توازن بین رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز در مدیریت زنجیرهٔ تأمین»، که در صنعت خودروسازی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های منتخب برای مدیریت بهتر زنجیرهٔ تأمین در استراتژی ناب، شامل تولید بهنگام و تمرکز جغرافیایی با تأمین‌کنندگان، چابک: سیستم تولید چندمحصولی و هماهنگ‌سازی حمل‌ونقل با تولید، انعطاف‌پذیر: سهام راهبردی و حمل و نقل انعطاف‌پذیر و سبز شامل گواهینامهٔ ISO 14001 و بسته‌بندی سازگار با محیط‌زیست است. کابرال و همکاران[۱۱] در سال (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «یک مدل تصمیم‌گیری برای مدیریت زنجیرهٔ تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز»، رویکرد مدیریت زنجیرهٔ تأمین لارج را با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه در صنعت خودروسازی فولکس واگن بررسی کردند. آنها چهار شاخص شامل زمان، هزینه، سطح خدمات و کیفیت محصول را شاخص‌های کلیدی عملکرد زنجیرهٔ تأمین در نظر گرفتند. بورتولوتی و همکاران[۱۲] (۲۰۱۵) در پژوهش خود الزامات و مؤلفه‌های مدیریت ناب را کاهش زمان راه‌اندازی، تحویل به‌موقع از سوی تأمین‌کنندگان، تجهیزات برای صفحه‌آرایی جریان پیوسته، کانبان، فرآیند کنترل آماری، نگهداری و تعمیر مستقل، گروه حل مشکل، آموزش کارکنان، رهبری مدیریت ارشد برای کیفیت، همکاری تأمین‌کنندگان، مشارکت مشتری و بهبود مداوم در نظر گرفتند. نتایج نشان داد برای پیاده‌سازی موفق مدیریت ناب، اتخاذ شیوه‌های نرم و توسعهٔ فرهنگ سازمانی مؤثر

است. پرومانگارن و همکاران[۱۳] (۲۰۱۴) از مفهوم تولید ناب برای کاهش هزینه‌های کل سیستم و همچنین کاهش ضایعات در سراسر زنجیرهٔ تأمین صنایع لاستیک استفاده کردند. آنها ازطریق نقشه‌برداری جریان ارزش، فعالیت‌های اضافی و غیر ارزش افزوده را شناسایی و علل ریشه‌ای آنها را در زنجیره جست وجو کردند؛ آنگاه پیشنهادهای عملی را برای کاهش و یا از بین بردن آنها ارائه کردند. یکی از مواردی که این پژوهشگران آن را تجزیه و تحلیل کردند، مسیریابی وسایل نقلیه برای کاهش هزینه‌ها ازطریق شبیه‌سازی کامپیوتری است. پورویز و همکاران[۱۴] (۲۰۱۴) در پژوهش خود با توجه به معنای انعطاف‌پذیری در شبکه‌های تأمین، انعطاف‌پذیری فروشنده و منبع، بر اساس ناب، چابک و ناب- چابک را بررسی کردند. این پژوهش مفهوم ناب چابک را گسترش داد و سیستم ناب چابک را با ۱) سیستم فروشندهٔ انعطاف‌پذیر، یعنی ترکیبی از فروشندهٔ چابک و شیوهٔ منبع‌یابی ناب و ۲) سیستم انعطاف‌پذیر منبع، یعنی ترکیبی از فروشندگان ناب و شیوهٔ منبع‌یابی چابک را براساس نوع زنجیرهٔ تأمین، ازلحاظ طول زمان چرخهٔ محصول و همچنین سطح پاسخگویی و ثبات تقاضا بررسی کردند. سکوادی و همکاران[۱۵] (۲۰۱۳) براساس معادلات ساختاری، زنجیرهٔ تأمین چابک و ناب را در صنعت پوشاک تایوان مطالعه کردند. با توجه به نتایج آنها، چابکی ویژگی است که دارای اولویت اول برای صنعت پوشاک شناخته شد. با وجود این، طبق نتایج پژوهش، الزامات رویکرد ناب نیز به زنجیرهٔ تأمین صنعت پوشاک کمک می‌کند تا کاراتر عمل کند. آزودو و همکاران (2016) شاخص‌های سبز و تاب‌آوری را برای ارزیابی سبزبودن و تاب‌آوربودن زنجیرهٔ تأمین صنایع خودرو ارائه کردند. روش پژوهش مدل ارزیابی یکپارچهٔ ارائه‌شده براساس فعالیت‌های تاب‌آور و سبز است که با توجه به اهمیت تعیین وزن شاخص‌ها در صنعت خودرو، از روش دلفی استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد رویکرد مدیریت زنجیرهٔ تأمین تاب‌آور برای رقابت‌پذیری صنعت خودرو مؤثرتر است. تاب‌آوری زنجیره را در قالب چهار ویژگی اصلی انعطاف‌پذیری، سرعت، رؤیت‌پذیری و همکاری می‌دانند. در این پژوهش، توانمندهایی از زنجیرهٔ تأمین شناسایی می‌شوند که به‌وسیلهٔ آنها تأثیرات منفی وقفه‌ها کاهش یابد، همچنین چگونه پشتیبانی‌شدن این توانمندها به‌وسیلهٔ مدیریت ریسک اثربخش بررسی شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت ریسک زنجیرهٔ تأمین و مدیریت دانش به‌واسطهٔ بهبود توانمندی‌های انعطاف‌پذیری، شفافیت، زمان پاسخگویی و همکاری بر قابلیت تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین تأثیر مثبت دارند. از طرفی قابلیت تاب‌آوری زنجیرهٔ تأمین نیز به کاهش آسیب‌پذیری و تأثیرات منفی در زنجیرهٔ تأمین منجر می‌شود.

بررسی چارچوب نظری حاکی از آن است که تاکنون ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان لارج با تکنیک OPLO-POCOD انجام نشده است و از نوآوری‌های این تحقیق، استفاده از تکنیک جدید OPLO-POCOD برای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان لارج است. مزیت روش OPLO-POCOD این است که رویکرد جدیدی را برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) معرفی می‌کند. این روش مبتنی بر مفهوم فرصت از دست رفته و با بیان آن به‌صورت فاصله در فضای مختصات قطبی، دیدگاه منحصر به فردی را دربارهٔ مسائل MCDM فراهم می‌کند. این امر به تصمیم‌گیری دقیق‌تر و مؤثرتر در حوزه‌های مختلف منجر می‌شود. استفاده از مختصات قطبی، امکان نمایش ملموس‌تری را از فواصل ارزیابی فراهم می‌کند؛ به‌طوری که فاصلهٔ کمتر نشان‌دهندهٔ فرصت از دست رفتهٔ کمتر است.

## ۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در صدد ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده، به‌طور خاص پیمانکاران حمل فرآورده‌های نفتی در صنعت نفت، با توجه به معیارهای زنجیرهٔ تأمین لارج است؛ بنابراین روش پژوهش براساس هدف، کاربردی و براساس نحوهٔ گردآوری داده‌ها، پیمایشی و از حیث شیوهٔ مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی شکل گرفته است. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر در بخش رتبه‌بندی شامل پیمانکاران حمل طرف قرارداد با شرکت پالایش نفت جی‌اند و در بخش طراحی و پالایش شاخص‌های ارزیابی عملکرد، شامل مدیران، کارشناسان و خبرگان بخش لجستیک در این شرکت‌اند. در پژوهش حاضر از روش‌های زیر استفاده شده است.

### ۳-۱- دلفی فازی

دلفی فازی روشی برای دستیابی به توافق از دیدگاه خبرگان مبتنی بر اصول محاسبات منطق فازی و سیستم استنتاج فازی است. در این روش، کوشش می‌شود تا با استفاده از اعداد فازی و محاسبات فازی دیدگاه خبرگان بهتر بازنمایی شود. در الگوریتم دلفی فازی برای غربالگری، ابتدا باید یک طیف فازی مناسب برای فازی‌سازی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان ایجاد شود. برای این منظور، از روش‌های توسعهٔ طیف فازی یا طیف‌های فازی رایج استفاده می‌شود؛ سپس نظرات کارشناسان براساس متغیرهای زبانی فازی جمع‌آوری و در مرحلهٔ دوم، تجمیع می‌شود. یک روش مرسوم برای تجمیع مجموعه‌ای از اعداد فازی مثلثی حداقل l، میانگین m و حداکثر u است.

$$F_{AGR}(\min\{\mathrm{I}\}, \Pi\{\mathrm{M}\}, \mathrm{MAX}\{\mathrm{U}\}) \quad (۱)$$

پس از تجمیع فازی نظرات کارشناسان، مقادیر باید فازی‌زدایی شوند. همچنین پس از انتخاب روش مناسب و غیرفازی‌سازی مقادیر برای غربالگری، باید یک آستانه محاسبه شود. این آستانه معمولاً ۰,۷ است؛ اما براساس نظر محقق در مطالعات مختلف متفاوت است. شاخص‌هایی که مقداری کمتر از آستانه داشته‌اند، حذف و روش دلفی برای مرحلهٔ بعدی تکرار می‌شود. تکرار مراحل دلفی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دیگر شاخصی حذف یا اضافه نشود.

### ۳-۲- روش بهترین- بدترین

روش بهترین-بدترین، از جدیدترین و کاراترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به‌منظور وزن‌دهی عوامل و معیارهای تصمیم‌گیری به کار می‌رود. رضایی[۱۶] (۲۰۱۵) برای اولین بار این روش را معرفی کرده است. در روش بهترین-بدترین، بهترین و بدترین شاخص‌ها را تصمیم‌گیرنده مشخص می‌کند و سپس مقایسهٔ زوجی بین هرکدام از این دو شاخص، که بهترین و بدترین‌اند، با دیگر شاخص‌ها انجام می‌شود. آنگاه مسئله به یک مسئلهٔ برنامه‌ریزی خطی تبدیل می‌شود؛ به این گونه که وزن شاخص‌ها به صورتی به دست آید که تفاوت‌های مطلق اوزان حداقل شود. مراحل روش بهترین-بدترین به شرح زیر است:

الف) تعیین مجموعه معیارهای تصمیم‌گیری: در این مرحله، مجموعه معیارهای $\{c_1, c_2, c_3, \ldots, c_n\}$ در نظر گرفته می‌شود که در تصمیم‌گیری به کار می‌رود؛

ب) تعیین بهترین (مهم‌ترین معیار) و بدترین (معیار با حداقل مطلوبیت) معیار: در این مرحله، بهترین و بدترین معیارها به‌طور کلی و بدون مقایسه شناسایی می‌شود؛

ج) تعیین اولویت‌بندی بهترین معیار (B) بر تمام معیارهای دیگر، با استفاده از عددی بین ۱ و ۹ به‌صورت برداری به شرح زیر:

$a_{Bj}$ اولویت بهترین معیار بر معیارهای j را نشان می‌دهد. بدیهی است که $a_{BB}=1$ خواهد بود.

$$A_B=\{a_{B1},a_{B2},a_{B3},....,a_{Bn}\} \quad (۲)$$

د) تعیین اولویت تمام معیارها بر بدترین معیار (W) با استفاده از یک عدد بین ۱ و ۹. برداری به شرح زیر حاصل می‌شود:

$a_{jW}$ اولویت معیار j بر بدترین معیار را نشان می‌دهد. بدیهی است که $a_{WW}=1$ خواهد بود؛

$$A_W=\{a_{1W},a_{2W},a_{3W},....,a_{nW}\}^T \quad (۳)$$

و) تعیین بردار بهینهٔ وزن‌ها، یعنی $\{W_1^*,W_2^*,W_3^*,.....,W_n^*\}$ وزن مطلوب برای معیارها جایی است که برای هر جفت $\frac{W_B}{W_J}$ و $\frac{W_J}{W_W}$، روابط به شرح زیر باشد:

$$a_{jW}=\frac{W_J}{W_W} \quad \text{و} \quad a_{Bj}=\frac{W_B}{W_J} \quad (۴)$$

برای برآوردن این شرایط باید راه‌حلی پیدا شود که در آن حداکثر اختلاف مطلق بین $\left|\frac{W_B}{W_J}-a_{Bj}\right|$ و $\left|\frac{W_J}{W_W}-a_{jW}\right|$ برای همهٔ j‌ها به حداقل برسد.

با توجه به غیرمنفی‌بودن ( $W_j\geq 0$ ) و شرایط مجموع وزن‌ها ( $\sum W_j=1$ )، مسئلهٔ زیر مطرح می‌شود:

$$\min \max_j\left\{\left|\frac{W_B}{W_J}-a_{Bj}\right|,\left|\frac{W_J}{W_W}-a_{jW}\right|\right\} \quad (۵)$$

$$st.$$

$$\sum W_j=1$$

$$W_j\geq 0 \quad for\ all\ \ j$$

مسئلهٔ بالا به مسئلهٔ زیر تبدیل می‌شود:

$$\min\ \varepsilon \quad (۶)$$

$$st.$$

$$\left|\frac{W_B}{W_J}-a_{Bj}\right|\leq \varepsilon \quad for\ \ all\ j$$

$$\left|\frac{W_J}{W_W}-a_{jW}\right|\leq \varepsilon \quad for\ all\ \ j$$

$$\sum W_j=1$$

$$W_j\geq 0 \quad for\ all\ \ j$$

حل مسئلهٔ بالا وزن‌های بهینهٔ $\{W_1^*, W_2^*, W_3^*, ....., W_n^*\}$ و $\varepsilon^*$ را به دست می‌آورد.

### ۳-۳ تکنیک فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در مختصات قطبی (OPLO-POCOD)

فرصت از دست رفته یک مفهوم اساسی در اقتصاد و مدیریت است که پایه‌ای برای تعیین ارزش مرتبط با اطلاعات استفاده می‌شود. تکنیک OPLO-POCOD را اولین بار شیخ و صنفی[۱۷] در سال ۲۰۲۴ معرفی کردند. این تکنیک بر مبنای ایدهٔ اساسی فرصت از دست رفته استوار است و با سنجش فرصت از دست رفته، هر گزینه جایگاه گزینه‌ها را نسبت‌به بهترین وضعیت، براساس فاصله در فضای مختصات قطبی نشان می‌دهد. تحلیل براساس تکنیک پیشنهادی، ضمن درک بهتر تصمیم‌گیرندگان در انتخاب گزینه‌ها، آنها را قادر می‌کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند. الگوریتم اجرایی این تکنیک به شرح ذیل است:

گام ۱. تشکیل ماتریس تصمیم اولیه

ماتریس تصمیم اولیه X متشکل از m گزینه و n معیار، براساس اطلاعات دریافتی از تصمیم‌گیرنده ایجاد می‌شود.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n}, \quad i = 1\ to\ m\ ;\ j = 1\ to\ n. \tag{۷}$$

گام ۲. تشکیل ماتریس فرصت از دست رفته (OPL)

در این مرحله، فرصت از دست رفتهٔ گزینه‌ها برای همهٔ معیارها به دست می‌آید. فرصت از دست رفته عبارت است از اختلاف هر مقدار در یک ستون با بیشترین مقدار همان ستون (در صورتی که ماهیت معیار سود یا مثبت باشد) و اختلاف هر مقدار در یک ستون، با کمترین مقدار همان ستون (در صورتی که ماهیت معیار زیان یا منفی باشد).

$$\begin{matrix} c_1 & & c_j & & c_n \end{matrix}$$
$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n}, \quad i = 1\ to\ m\ ;\ j = 1\ to\ n. \tag{۸}$$

بهترین مقدار $x_{i1}^*$ $x_{ij}^*$ $x_{in}^*$

بهترین مقدار در معیارهای مثبت، حداکثر و برای معیارهای منفی، حداقل است.

$$\begin{matrix} c_1 & & c_j & & c_n \end{matrix}$$
$$X = \begin{bmatrix} x_{11-x_1^*} & \cdots & x_{1j-x_j^*} & \cdots & x_{1n-x_n^*} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1-x_1^*} & \cdots & x_{ij-x_j^*} & \cdots & x_{in-x_n^*} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1-x_1^*} & \cdots & x_{mj-x_j^*} & \cdots & x_{mn-x_n^*} \end{bmatrix}_{m\times n}, \quad i = 1\ to\ m\ ;\ j = 1\ to\ n. \tag{۹}$$

$$\text{فرصت از دست رفته } (opl) = \left|x_{ij} - x_{best}\right| \tag{۱۰}$$
$$for\ \forall\ x_{ij}\ \ i = 1\ to\ m;\ \ j = 1\ to\ n.$$

براساس معادلهٔ ۲تا ۴، ماتریس OPL با استفاده از فرصت‌های از دست رفته و به دست آمده، تشکیل می‌شود.

$$\mathrm{OPL}=\begin{matrix} c_1 & & c_j & & c_n \end{matrix}\begin{bmatrix} opl_{11} & \dots & opl_{1j} & \dots & opl_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ opl_{i1} & \dots & opl_{ij} & \dots & opl_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ opl_{m1} & \dots & opl_{mj} & \dots & opl_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n} \quad , \qquad i=1\ to\ m\ ;\ j=1\ to\ n. \tag{۱۱}$$

گام ۳. تشکیل ماتریس زوج مرتب

ماتریس زوج مرتبی براساس عناصر ماتریس تصمیم اولیه و ماتریس فرصت از دست رفته تشکیل می‌شود.

$$X_{pair_{ij}}=\left(x_{ij},OPL_{ij}\right),\ \ i=1\ to\ m\ ;\ \ j=1\ to\ n.$$

$$X_{pair}=\begin{bmatrix} (x_{11},opl_{11}) & \dots & (x_{1j},opl_{1j}) & \dots & (x_{1n},opl_{1n}) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_{i1},opl_{i1}) & \dots & \left(x_{ij},opl_{ij}\right) & \dots & (x_{in},opl_{in}) \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_{m1},opl_{m1}) & \dots & \left(x_{mj},opl_{mj}\right) & \dots & (x_{mn},opl_{mn}) \end{bmatrix}_{m\times n} , \tag{۱۲}$$

$i=1\ to\ m\ ;\ j=1\ to\ n.$

گام ۴. تشکیل ماتریس فاصله در فضای قطبی

در این گام فاصلهٔ هر نقطه از بهترین مقدار برای آن معیار محاسبه می‌شود. در اینجا یک نقطه $\left(x_{ij},opl_{ij}\right)$ است و نقطهٔ دیگر بهترین مقدار معیار مربوطه به‌صورت $(x_{best},opl_{x_{best}})$ است. شایان ذکر است که فرصت از دست رفته برای بهترین مقدار، همواره صفر است. در فضای مختصات، فاصلهٔ بین دو نقطه براساس معادلهٔ زیر محاسبه می‌شود.

$$d_{ij}\ =\sqrt{A_{ij}^2+B_{ij}^2-2A_{ij}B_{ij}\,cos(\theta_2-\theta_1)}, \tag{۱۳}$$

$A=\ (x_{ij},opl_{ij})$ and $B=(x_{best},opl_{x_{best}})$ and $(A,\theta_1)$ and$(B,\theta_2)$.

$$A.B=\parallel A\parallel\parallel B\parallel cos\theta \tag{۱۴}$$

کسینوس زاویهٔ دو بردار، طبق معادلهٔ ۹ به دست می‌آید.

$$\cos(\theta_2-\theta_1)=\frac{\mathrm{A.\,B}}{\parallel \mathrm{A}\parallel\parallel \mathrm{B}\parallel}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\mathrm{A_i}\mathrm{B_i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\mathrm{A_i}^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\mathrm{B_i}^2}} \tag{۱۵}$$

درنهایت با توجه به مقادیر به دست آمده، ماتریس فاصلهٔ D تشکیل می‌شود.

$$D=\begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{i1} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mj} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n} \quad , \qquad i=1\ to\ m\ ;\ \ j=1\ to\ n. \tag{۱۶}$$

گام ۵. تشکیل ماتریس فاصلهٔ وزنی

با توجه به اینکه ارزش معیارها ممکن است یکسان نباشند، بنابراین وزن هر معیار باید مدنظر قرار گیرد. ماتریس فاصلهٔ وزنی $D_w$ براساس رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود.

$$\bar{d}_{ij}\ =\ w_j*d_{ij} \tag{۱۷}$$

$$D_w = \begin{bmatrix} \bar{d}_{11} & \dots & \bar{d}_{1j} & \dots & \bar{d}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{d}_{i1} & \dots & \bar{d}_{ij} & \dots & \bar{d}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{d}_{m1} & \dots & \bar{d}_{mj} & \dots & \bar{d}_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n} \quad , \quad i = 1\ to\ m\ ;\ j = 1\ to\ n. \tag{۱۸}$$

گام ۶: محاسبهٔ فاصلهٔ کل

در این گام فاصلهٔ کل برای هر گزینه براساس همهٔ معیارها، با جمع مقادیر هر سطر در ماتریس فاصلهٔ وزنی طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} \bar{d}_{ij}\ , i = 1\ to\ m. \tag{۱۹}$$

$$S_T = \sum_{i=1}^{m} S_i \tag{۲۰}$$

گام ۷. محاسبهٔ درجهٔ فرصت از دست رفته و درصد فرصت به دست آمده

درجهٔ فرصت از دست رفته (DOL) و درصد فرصت به دست آمدهٔ (POA) هر گزینه براساس روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$(DOL_i) = \frac{S_i}{S_T}, \tag{۲۱}$$

در اینجا

$$(POA_i) = 1 - DOL_i. \tag{۲۲}$$

بدیهی است که DOL بین صفر و یک است. فرصت از دست رفتهٔ صفر به این معناست که گزینهٔ مدنظر در تمامی معیارها بهترین بوده است و هرچه این عدد به صفر نزدیک‌تر باشد، به این معناست که فرصت از دست رفتهٔ کمتری برای گزینه وجود دارد و رتبهٔ بالاتری را در ارزیابی نسبت‌به دیگران دارد و دربارهٔ POL برعکس است. هرچه به عدد ۱۰۰ نزدیک باشد، به معنای کسب موفقیت بالاتر و فرصت کسب‌شدهٔ بهتری است.

## ۴- مطالعهٔ کاربردی و یافته‌های پژوهش

در بررسی موردی مطالعهٔ حاضر، ۵ پیمانکار حمل و نقل طرف قرارداد با شرکت نفت جی، به‌عنوان جامعهٔ آماری تحقیق انتخاب شد. شرکت پالایش نفت جی که با سرمایه‌گذاری صندوق بازنشستگی کارکنان صنعت نفت تأسیس شده است، با ظرفیت اسمی ۱،۸۰۰،۰۰۰ تن، بزرگ‌ترین واحد تولیدکنندهٔ انواع قیر در منطقهٔ خاورمیانه است. عطف به چارچوب نظری پژوهش، علاوه بر اینکه معیارهای مربوط به حوزهٔ لجستیک و حمل با در نظر گرفتن رویکردهای ناب چابک تاب‌آور و سبز استخراج شدند، تعداد ۷ معیار نیز با توجه به نظر خبرگان و کارشناسان شرکت، طی یک مصاحبهٔ گروهی اضافه شد؛ سپس پرسش‌نامهٔ دلفی در اختیار ۶ نفر از مدیران و کارشناسان خبرهٔ شرکت قرار گرفت و پس از توزیع و جمع‌آوری پرسش‌نامهٔ دلفی فازی، میانگین نظرات خبرگان دربارهٔ هریک از معیارها محاسبه شد. در ادامه میزان اختلاف نظر هر کارشناس از میانگین تعیین و محاسبات به دست آمده، به‌همراه پرسش‌نامهٔ جدید دلفی در اختیار خبرگان قرار گرفت و فرایند نظرسنجی تکرار شد. پس از نظرسنجی دوم، بار دیگر میانگین نظرات خبرگان محاسبه و با میانگین نظرات حاصل از نظرسنجی اول مقایسه شد.

با توجه به اینکه اختلاف مقادیر میانگین برای معیارهای بررسی‌شده در دو نوبت نظرسنجی کمتر از ۰,۲ به دست آمد، معیار دیگری حذف نشد و اجماع خبرگان حاصل شد. در این مرحله، پرسش‌نامهٔ نظرسنجی خبرگان به‌صورت بسته طراحی شده است. همچنین برای تعیین معیارهای مناسب، پرسش‌نامهٔ جداگانه‌ای در هر رویکرد طراحی شده است؛ اما فرایند و نحوهٔ محاسبهٔ آنها در روش دلفی فازی یکسان است. با توجه به اینکه آستانهٔ تحمل ۰,۷ در نظر گرفته شده است، معیارهایی در نظرسنجی دوم انتخاب نشد که نمرهٔ برابر یا بالاتر از این مقدار را کسب کرده‌اند. جدول ۱، فهرست معیارهای منتخب را در مرحلهٔ نهایی نشان می‌دهد.

**جدول ۱- فهرست معیارهای منتخب**

**Table 1- List of selected criteria**

| رویکرد | معیار | کد معرف |
|---|---|---|
| ناب | تحویل به‌موقع | L1 |
| | پایین‌بودن نرخ تحویل‌های اشتباه | L2 |
| | رضایت مشتریان | L3 |
| | کیفیت بارگیری | L4 |
| چابک | مقدار برداشت ماهانهٔ محصول نسبت‌به مقدار حواله‌ها | A1 |
| | تغییر در میزان بارگیری و تحویل محصول با توجه به نیاز مشتری | A2 |
| | کاهش در زمان‌های تأخیر | A3 |
| | بهبود روابط با مشتری | A4 |
| تاب‌آور | تعداد کامیون کشندهٔ تحت مالکیت | R1 |
| | همکاری در شرایط بحرانی و خاص | R2 |
| سبز | تعداد کامیون کشندهٔ زیر ۲۵ سال | G1 |
| | نوسازی ناوگان حمل | G2 |

پس از تعیین مناسب‌ترین معیارها برای ارزیابی عملکرد پیمانکاران حمل، وزن معیارها با روش بهترین ـ بدترین محاسبه شد. جدول ۲ وزن‌های به دست آمده را برای معیارها نشان می‌دهد.

**جدول ۲- درجهٔ اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد**

**Table 2- the degree of importance of performance evaluation criteria**

| | ناب | | | | چابک | | | | تاب آور | | سبز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
| وزن | ۰/۱۲ | ۰/۱۱ | ۰/۰۸ | ۰/۰۶ | ۰/۱۳ | ۰/۰۷ | ۰/۰۵ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۷ |

پیاده‌سازی تکنیک OPLO-POCOD

گام ۱. تشکیل ماتریس تصمیم اولیه

نتیجهٔ حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های کمی و کیفی (مقادیر میانگین دیفازی‌شدهٔ اعضای خبره) در رابطه با پیمانکاران ارزیابی‌شده در قالب یک ماتریس تصمیم و مطابق جدول ۳ محاسبه شده است.

**جدول ۳- ماتریس تصمیم اولیه**

**Table 3- Primary decision matrix**

| | ناب | | | | چابک | | | | تاب‌آور | | سبز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| پیمانکار۱ | ۰/۸۲ | ۰/۹۱ | ۰/۸۷ | ۰/۸۶ | ۰/۸۷ | ۰/۷۲ | ۰/۹ | ۰/۸۷ | ۱۶ | ۰/۸۶ | ۱۱ | ۰/۷۵ |
| پیمانکار۲ | ۰/۶۸ | ۰/۸۲ | ۰/۷۵ | ۰/۷۲ | ۰/۶۵ | ۰/۵۷ | ۰/۶۳ | ۰/۷ | ۹ | ۰/۶۸ | ۸ | ۰/۸۴ |
| پیمانکار۳ | ۰/۷۳ | ۰/۷۴ | ۰/۷۷ | ۰/۷۸ | ۰/۶۷ | ۰/۶۶ | ۰/۶۵ | ۰/۵۷ | ۱۲ | ۰/۷ | ۶ | ۰/۸۸ |
| پیمانکار۴ | ۰/۷۹ | ۰/۸۷ | ۰/۸۱ | ۰/۷۶ | ۰/۷۹ | ۰/۷۴ | ۰/۸۳ | ۰/۸۱ | ۱۴ | ۰/۸ | ۶ | ۰/۸۱ |
| پیمانکار۵ | ۰/۶۳ | ۰/۷۵ | ۰/۷۴ | ۰/۷۳ | ۰/۶ | ۰/۶۱ | ۰/۷۱ | ۰/۶۳ | ۷ | ۰/۶۵ | ۷ | ۰/۸۶ |

گام ۲. تشکیل ماتریس فرصت از دست رفته

با توجه به روابط ۲تا ۶، ماتریس opl مطابق جدول ۴ تشکیل شده است.

**جدول ۴- ماتریس فرصت از دست رفته**

**Table 4- Matrix of lost opportunities**

| | ناب | | | | چابک | | | | تاب‌آور | | سبز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| پیمانکار۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۳ |
| پیمانکار۲ | ۰/۱۴ | ۰/۰۹ | ۰/۱۲ | ۰/۱۴ | ۰/۲۲ | ۰/۱۷ | ۰/۲۷ | ۰/۱۷ | ۷ | ۰/۱۸ | ۳ | ۰/۰۴ |
| پیمانکار۳ | ۰/۰۹ | ۰/۱۷ | ۰/۰۴ | ۰/۰۸ | ۰/۲ | ۰/۰۸ | ۰/۲۵ | ۰/۳ | ۴ | ۰/۱۶ | ۵ | ۰ |
| پیمانکار۴ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۶ | ۰/۱ | ۰/۰۸ | ۰ | ۰/۰۷ | ۰/۰۶ | ۲ | ۰/۰۶ | ۵ | ۰/۰۷ |
| پیمانکار۵ | ۰/۱۹ | ۰/۱۶ | ۰/۱۳ | ۰/۱۳ | ۰/۲۶ | ۰/۱۳ | ۰/۱۹ | ۰/۶۳ | ۹ | ۰/۲۱ | ۴ | ۰/۰۲ |

گام ۳. تشکیل ماتریس زوج مرتب

براساس روابط ۱۰ و ۱۱ ، ماتریس فرصت از دست رفته مطابق جدول ۵ و ۶ استخراج شد.

**جدول ۵- ماتریس فرصت از دست رفته**

**Table 5- Matrix of opportunity losess**

| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| پیمانکار۱ | (۰و۰/۸۲) | (۰و۰/۹۱) | (۰و۰/۸۷) | (۰و۰/۸۶) | (۰و۰/۸۷) | (۰و۰/۷۲و۰/۰۲) |
| پیمانکار۲ | (۰/۶۸و۰/۱۴) | (۰/۸۲و۰/۰۹) | (۰/۷۵و۰/۱۲) | (۰/۷۲و۰/۱۴) | (۰/۶۵و۰/۲۲) | (۰/۵۷و۰/۱۷) |
| پیمانکار۳ | (۰/۷۳و۰/۰۹) | (۰/۷۴و۰/۱۷) | (۰/۷۷و۰/۰۴) | (۰/۷۸و۰/۰۸) | (۰/۶۷و۰/۲) | (۰/۶۶و۰/۰۸) |
| پیمانکار۴ | (۰/۷۹و۰/۰۳) | (۰/۸۷و۰/۰۴) | (۰/۸۱و۰/۰۶۰) | (۰/۷۶و۰/۱) | (۰/۷۹و۰/۰۸) | (۰/۷۴و۰) |
| پیمانکار۵ | (۰/۶۳و۰/۱۹) | (۰/۷۵و۰/۱۶) | (۰/۷۴و۰/۱۳) | (۰/۷۳و۰/۱۳) | (۰/۶۱و۰/۲۶) | (۰/۶۱و۰/۱۳) |

**جدول ۶- ادامهٔ ماتریس فرصت از دست رفته**

**Table 6- Matrix of opportunity losess(continue)**

| معیار | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| پیمانکار۱ | (۰و۹۰/۰) | (۰و۸۷/۰) | (۰و۱۶) | (۰و۸۶/۰) | (۰و۱۱) | (۰و۷۵/۰و۱۳/۰) |
| پیمانکار۲ | (۰و۶۳/۰و۲۷/۰) | (۰و۷۰/۰و۱۷/۰) | (۹و۷) | (۰و۹۸/۰و۱۸/۰) | (۸و۳) | (۰و۸۴/۰و۰۴/۰) |
| پیمانکار۳ | (۰و۶۵/۰و۲۵/۰) | (۰و۵۷/۰و۳۰/۰) | (۱۲و۴) | (۰و۷/۰و۱۶/۰) | (۶و۵) | (۰ و ۰۸۸) |
| پیمانکار۴ | (۰و۸۳/۰و۰۷/۰) | (۰و۸۱/۰و۰۶/۰) | (۱۴و۲) | (۰و۸/۰و۰۶/۰) | (۶و۵) | (۰و۸۱/۰و۰۷/۰) |
| پیمانکار۵ | (۰و۷۱/۰و۱۹/۰) | (۰و۶۳/۰و۶۳/۰) | (۹و۷) | (۰و۶۵/۰و۲۱/۰) | (۷و۴) | (۰و۸۶/۰و۰۲/۰) |

گام ۴. ایجاد ماتریس فاصله در فضای قطبی

طبق روابط ۷ تا ۱۰، ماتریس فاصله مطابق جدول ۷ محاسبه می‌شود.

**جدول ۷- ماتریس فاصله از بهترین مقدار**

**Table 7- Distance matrix from the best value**

| | ناب | | | | | | چابک | | | تاب‌آور | | سبز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| پیمانکار۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۱۸ |
| پیمانکار۲ | ۰/۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۷ | ۰/۲ | ۰/۳۱ | ۰/۲۴ | ۰/۳۸ | ۰/۲۴ | ۹/۹ | ۰/۲۵ | ۴/۲۴ | ۰/۰۶ |
| پیمانکار۳ | ۰/۱۳ | ۰/۲۴ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۲۸ | ۰/۱۱ | ۰/۳۵ | ۰/۴۲ | ۵/۶۶ | ۰/۲۳ | ۷/۰۷ | ۰ |
| پیمانکار۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۶ | ۰/۰۸ | ۰/۱۴ | ۰/۱۱ | ۰ | ۰/۱ | ۰/۰۸ | ۲/۸۳ | ۰/۰۸ | ۷/۰۷ | ۰/۱ |
| پیمانکار۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۳ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۳۷ | ۰/۱۸ | ۰/۲۷ | ۰/۶۷ | ۱۲/۷۳ | ۰/۳ | ۵/۶۶ | ۰/۰۳ |

گام ۵. تشکیل ماتریس وزنی فاصله در فضای قطبی

ماتریس وزنی فاصله در فضای قطبی مطابق جدول ۸ حاصل می‌شود.

**جدول ۸- ماتریس وزنی فاصله از بهترین مقدار**

**Table 8-Weighted matrix of the distance from the best value**

| | ناب | | | | | | چابک | | | تاب‌آور | | سبز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معیار | L1 | L2 | L3 | L4 | A1 | A2 | A3 | A4 | R1 | R2 | G1 | G2 |
| مطلوبیت | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی | افزایشی |
| وزن | ۰/۱۲ | ۰/۱۱ | ۰/۰۸ | ۰/۰۶ | ۰/۱۳ | ۰/۰۷ | ۰/۰۵ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۷ |
| پیمانکار۱ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۰۲ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰/۰۱۳ |
| پیمانکار۲ | ۰/۰۲۴ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۴ | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۱۷ | ۰/۶۹۳ | ۰/۰۲ | ۰/۳۸۲ | ۰/۰۰۴ |
| پیمانکار۳ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۳ | ۰/۳۹۶ | ۰/۰۱۸ | ۰/۶۳۶ | ۰ |
| پیمانکار۴ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۰۸ | ۰/۰۱۵ | ۰ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۶ | ۰/۱۹۸ | ۰/۰۰۷ | ۰/۶۳۶ | ۰/۰۰۷ |
| پیمانکار۵ | ۰/۰۳۲ | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۱۱ | ۰/۰۴۸ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۴۷ | ۰/۸۹۱ | ۰/۰۲۴ | ۰/۵۰۹ | ۰/۰۰۲ |

گام ۶. محاسبهٔ فاصلهٔ کل و درجهٔ فرصت از دست رفته (DOL) و درصد فرصت کسب شده (POA)

براساس روابط ۱۳ تا ۱۶، مقادیر فرصت از دست رفته و فرصت کسب‌شده مطابق جدول ۹ به دست آمده است.

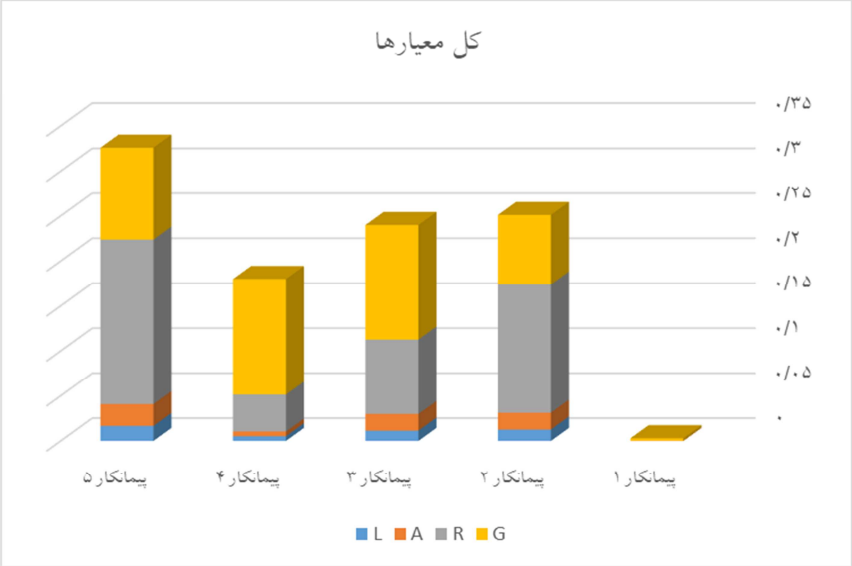
**جدول ۹- درجهٔ فرصت از دست رفته و درصد فرصت کسب‌شده**

**Table 9- Degree of opportunity lost and percentage of opportunity gained**

| | POA | DOL | رتبه |
|---|---|---|---|
| پیمانکار۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۹۹۷ | ۱ |
| پیمانکار۲ | ۰/۲۵۱ | ۰/۷۴۹ | ۴ |
| پیمانکار۳ | ۰/۲۴ | ۰/۷۶ | ۳ |
| پیمانکار۴ | ۰/۱۸ | ۰/۸۲ | ۲ |
| پیمانکار۵ | ۰/۳۲۶ | ۰/۶۷۴ | ۵ |

گام ۷. رتبه‌بندی گزینه‌ها

پیمانکاران بررسی‌شده با توجه به مقادیر DOL و POA، همان‌طور که در جدول ۹ نشان داده شده است، رتبه‌بندی شده‌اند. همچنین عملکرد پیمانکاران اشاره‌شده در تمام معیارها در شکل ۱ ترسیم و تحلیل شده است.

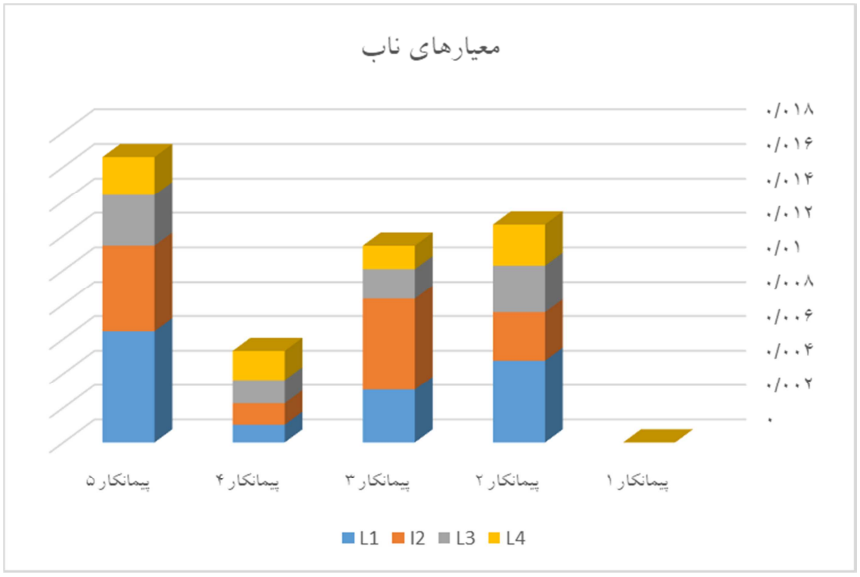



**شکل ۱- رتبه‌بندی پیمانکاران در استراتژی‌های چهارگانه**

**Fig. 1- Ranking of contractors in four strategies**

با توجه به شکل ۱، پیمانکار ۱ دارای کمترین مجموع فرصت از دست رفته (۰,۰۰۳) است که آن را به مطلوب‌ترین گزینه تبدیل می‌کند و پیمانکار ۵ با بیشترین مجموع فرصت از دست رفته (۰,۳۲۶)، در پایین‌ترین اولویت قرار می‌گیرد.

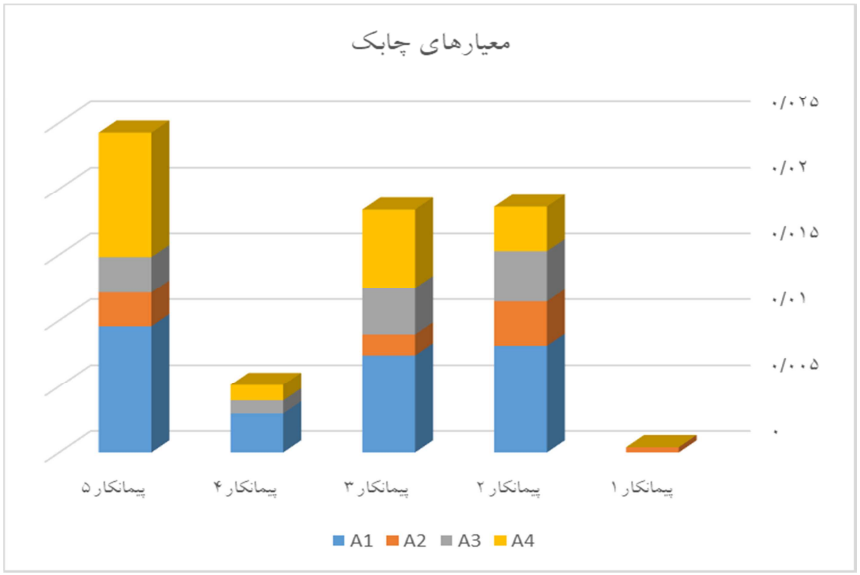
در تحلیلی مشابه و جزئی‌تر، عملکرد پیمانکاران به تفکیک معیارهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز بررسی و در شکل‌های ۲ تا ۵ ترسیم شده است.




**شکل ۲- رتبه‌بندی پیمانکاران در استراتژی ناب**

**Fig. 2- Ranking of contractors in Lean strategy**

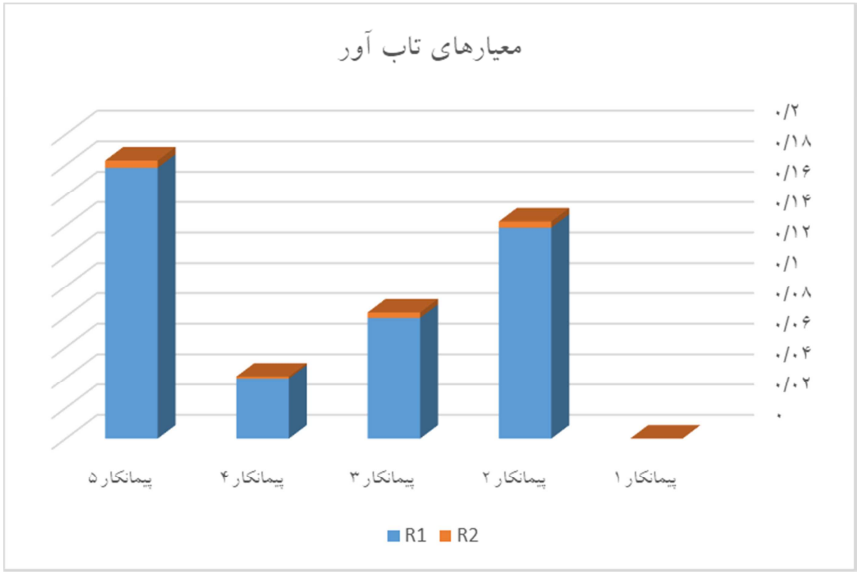
براساس معیارهای ناب، مشاهده می‌شود که رفتار پیمانکار ۱ در تمامی معیارها کاملاً ناب بوده است؛ اما پیمانکاران ۲ و ۵ با بیشترین فرصت از دست رفته (۰,۰۰۵ و ۰,۰۰۶) در معیار L1 و پیمانکاران ۳ و ۵ با مقادیر (۰,۰۰۵ و ۰,۰۰۵ ) در معیار L2، بیشترین فاصله را از ناب دارند.




**شکل ۳- رتبه‌بندی پیمانکاران در استراتژی چابک**

**Fig. 3- Ranking of contractors in agile strategy**

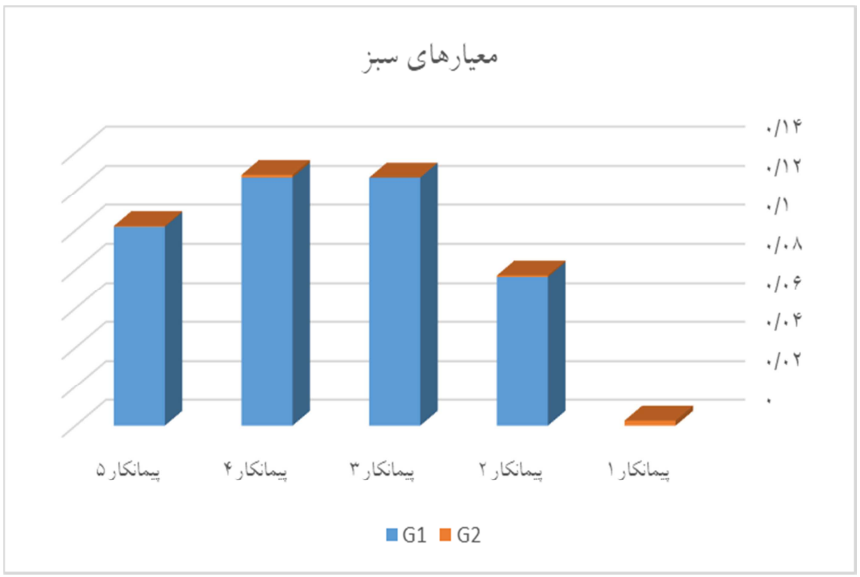
براساس معیارهای چابک مشاهده می‌شود که رفتار پیمانکار ۱ در تمامی معیارها دقیقا چابک عمل کرده است؛ اما پیمانکاران ۲ و ۳ و ۵ با بیشترین فرصت از دست رفته با مقادیر (۰,۰۰۸-۰,۰۰۷ و ۰,۰۱۰) در معیار A1 و پیمانکاران ۳ و ۵ با (۰,۰۰۳ و ۰,۰۰۳) در معیار A2، بیشترین فاصله را از چابکی دارند.




**شکل ۴- رتبه‌بندی پیمانکاران در استراتژی تاب‌آور**

**Fig. 4- Ranking of contractors in resilience strategy**

براساس معیارهای تاب‌آور مشاهده می‌شود که رفتار پیمانکار ۱ در تمامی معیارها بدون فرصت از دست رفته است؛ اما دقیقاً پیمانکاران ۲ با (۰,۱۳۹) و ۵ با (۰,۱۷۸) در معیار R1، بیشترین فرصت از دست رفته را دارند.




**شکل ۵- رتبه‌بندی پیمانکاران در استراتژی سبز**

**Fig. 5- Rating of contractors in green strategy**

براساس معیارهای تاب‌آور مشاهده می‌شود که رفتار پیمانکار ۱ در معیارG2 با مقدار (۰,۰۰۳) فرصت از دست رفته را دارد؛ اما پیمانکاران ۳، ۴ و ۵ با بیشترین فرصت از دست رفته (۰,۱۲۷و۰,۱۲۷ و ۰,۱۰۲) در معیار G1 بیشترین فاصله از سبزبودن را دارند.

## ۵- بحث

یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین مؤلفه‌ها در موفقیت یک زنجیرهٔ تأمین، انتخاب تأمین‌کنندهٔ مناسب است. امروزه سازمان‌هایی مزیت رقابتی خود را حفظ می‌کنند که ویژگی‌ها و مؤلفه‌های تأمین‌کنندگان مرتبط با آنها با استراتژی‌های رقابتی سازمان و زنجیرهٔ تأمین آنها در یک راستا باشد؛ بنابراین انتخاب معیارهای مناسب و استراتژیک برای ارزیابی تأمین‌کنندگان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یکی از مهم‌ترین بخش‌های زنجیرهٔ تأمین صنعت تولید فرآورده‌های نفتی به‌طور عام و صنعت تولید قیر به‌طور خاص، پیمانکاران حمل‌اند که وظیفهٔ تحویل محصول به مشتری (به‌عنوان توزیع‌کننده) را دارند. در این پژوهش با ارائهٔ الگوی جدید، عملکرد پیمانکاران حمل شرکت بر مبنای مشخصه‌ها و الزامات مربوط به زنجیرهٔ تأمین لارج ارزیابی شد. در ابتدا با روش دلفی فازی، معیارهای منتخب برای ارزیابی عملکرد پیمانکاران با توجه به پیشینهٔ تحقیق و نظر کارشناسان صنعت مشخص شدند. معیارهای اشاره‌شده با استفاده از روش بهترین- بدترین تعیین وزن شدند و درنهایت رتبهٔ پیمانکاران با تکنیک OPLO-POCOD محاسبه و تحلیل شد. براساس نتایج حاصل از تکنیک OPLO-POCOD که در جداول ۹ نشان داده شد، پیمانکار ۱ با کمترین فرصت از دست رفته (۰,۰۰۳) براساس معیارهای لارج، بهترین و پیمانکار ۵ با بیشترین فرصت از دست رفته (۰,۳۲۶)، بدترین پیمانکار محسوب شد . پیمانکار ۱ در تمامی معیارها به‌جز معیار سبز، الگویی برای دیگر پیمانکاران است؛ اما پیمانکار ۱ باید در معیار سبز (G2) از پیمانکاران ۳ و ۵ الگو بگیرد. روش OPLO-POCOD، رویکرد جدیدی را برای رسیدگی به مشکلات تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) معرفی می‌کند. این روش، مفهوم فرصت از دست رفته را در بر می‌گیرد و آنها را به فاصله در مختصات قطبی تبدیل می‌کند؛ بنابراین امکان ارزیابی جامع‌تری را برای گزینه‌ها فراهم می‌کند. اگرچه در دیگر روش‌های MCDM، مفهوم فرصت از دست رفته نادیده گرفته می‌شود، با در نظر گرفتن فرصت‌های از دست رفتهٔ احتمالی مرتبط با هر گزینه، تصمیم‌گیرندگان انتخاب‌های آگاهانه‌تری دارند. علاوه بر این، استفاده از مختصات قطبی، امکان نمایش ملموس‌تری را از فواصل فراهم می‌کند. فاصلهٔ کمتر در مختصات قطبی، نشان‌دهندهٔ فرصت از دست رفتهٔ کمتر است.

## ۶- نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه، استفاده از تکنیک جدید فرصت از دست رفته بر مبنای فاصله در مختصات قطبی، برای ارزیابی و انتخاب بهترین پیمانکار حمل با ویژگی‌های لارج است. به‌طور کلی، روش OPLO-POCOD با ترکیب فرصت از دست رفته و فاصله در مختصات قطبی، دیدگاه منحصر به فردی را دربارهٔ مسائل MCDM فراهم می‌کند. این امر به تصمیم‌گیری دقیق‌تر و مؤثرتری در حوزه‌های مختلف منجر می‌شود.

با توجه به معیارها و زیرمعیارهای استفاده‌شده در این پژوهش، برای ارزیابی تأمین‌کنندگان خدمات لجستیک، براساس این معیارها، میزان عملکرد پیمانکاران حمل و نقل بررسی می‌شود؛ بنابراین این تحقیق راهگشای مدیران لجستیک در ارزیابی عملکرد سیستم لجستیک است و این امکان را به آنها می‌دهد که تأمین‌کنندهٔ مدنظر خود را تحت معیارهای لارج، برای تنظیم استراتژی‌های خرید و تعامل با تأمین‌کننده و براساس خروجی‌های این پژوهش

انتخاب کنند. این پژوهش به مدیران لجستیک این امکان را می‌دهد که براساس روش‌ها و معیارهای استفاده‌شده در این پژوهش، عملکرد تأمین‌کنندگان خدمات تحت نظارتشان را ارزیابی کنند و در صورت نیاز از این طریق، عملکرد تأمین‌کنندگان خود را در بخش‌هایی توسعه بخشند که ضعیف‌تر است. سیستم لجستیک با معیارهای متعددی اعم از کیفی و کمی مواجه است که هریک جنبه‌ی خاصی از عملکرد تأمین‌کنندگان خدمات آن را ارزیابی می‌کنند؛ بنابراین با توجه به جامعیت معیارهایی که رویکرد لارج برای مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره دارد، پیشنهاد می‌شود محققان علاوه بر معیارهای ذکرشده در این پژوهش و یا با تغییر این معیارها، از آن به‌عنوان ابزاری مفید برای ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی تسهیلات زنجیرهٔ تأمین، استفاده کنند. با توجه به اینکه مطالعات و روش‌های متعددی برای ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها در مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره و فضاهای دچار ابهام وجود دارد، درنتیجه مقایسهٔ روش ارائه‌شده در این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها، مفید واقع می‌شود. پیشنهاد دیگر برای پژوهش‌های آینده، بررسی اهمیت و تأثیر معیارهای مختلف بر نتیجهٔ نهایی این پژوهش برای اطمینان از اثربخشی رویکرد و تحلیل حساسیت آن است. همچنین به محققان آتی پیشنهاد می‌شود در شرایطی که بسیاری از داده‌ها دارای ماهیت کیفی باشد، از تکنیک OPLO-POCOD مبتنی بر مجموعه‌های فازی تردیدی بازهٔ مقدار، فازی شهودی، فازی نوتروسفیک .. استفاده کنند.

## References


Aghaie, M., Khosravanian, H., & Ghazaberi, A. (2013) Agile distribution and supply chain pattern design with a combined approach of classic agility concepts and structural interpretive modeling: a process look at organizational agility: broadcasting industry. *Management improvement, 7*(20), 55-75 (In Persian).

Akbarzadeh, Z., & Safaei Ghadikolaei, A. (2020). Performance -importance evaluation and analysis of the large supply chain activities in the dairy industry (case study: Caleh Dairy Company). *Industrial management studies, 57*(18), 145-174. https://doi.org/10.22054/jims.2018.29605.1986. (In Persian).

Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2016). LARG index: A benchmarking tool for improving the leanness, agility, resilience and greenness of the automotive supply chain. *Benchmarking: An International Journal*, *75*(2). https://doi.org/120-139. 10.1108/BIJ-07-2014-0072.

Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2015). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, *160*, 182-201. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013.

Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2011). Integrating Lean, Agile, Resilience and Green Paradigms in Supply Chain Management (LARG_SCM). *Supply Chain Management*, *2011*, 27-48. https://doi.org/10.5772/14592.

Divsalar, M., Ahmadi, M., & Nemati, Y. (2020). A SCOR-Based model to evaluate LARG supply chain performance using a Hybrid MADM method. *IEEE Transactions on Engineering Management*, *69*(4), 1101-1120. https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2974030.

Ghazizade, M., Noruzzade, F., & Reisi Ghorban Abadi, H. (2015). Analyzing LARGe Supply Chain Management Using Dematel Technique in Saipa. *Iranian Journal of Supply Chain Management*, *17*(48), 1-12. (In Persian).

Govindan, K., Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2015). Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *12*(1), 15-34. https://doi.org/10.1007/s13762-013-0409-7.

Cabral, L., Grilo, A., & Cruz-Machado, V. ( 2012). Decision-making model for Lean, Agile, Resilient and green supply chain management, *International Journal of Production Research*, *50*(17), 4830-4845. https://doi.org/10.1080/00207543.2012.657970.

Machado, V. & Duarte, S. (2010). *Tradeoffs among Paradigms in Supply Chain Management*. Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Dhaka, Bangladesh, January 9 – 10, 2010

Mehri babadi, E. O. , Iranzadeh, S. and fathi hafshejani, K. (2022). Presenting a Model for Evaluating LARG Supply Chain Performance in Oil and Gas Industries: A study on National Iranian South Oil Company). *Iranian journal of management sciences*, *17*(65), 83-121.. (In Persian).

Olfat, L., Khatami Firoozabadi, A., & Khodaverdi, R. (2011). Requirements for implementing green supply chain management in the Iranian automotive industry. *Iranian journal of management sciences*, 6(21), 123-140. (In Persian).

Promngurn, J., Sirivongpaisal, N., Suthummanon, S., Kongkaew, W., & Penchamrat, P. (2014). An Application of Lean Supply Chain Management for Cost Reduction in Block Rubber Industry. *Advanced Materials Research*, *844*, 450-453. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.844.450

Purvis, L., Gosling, J., & Naim, M. M. (2014). The development of a lean, agile and leagile supply network taxonomy based on differing types of flexibility. *International Journal of Production Economics, 151*, 100-111. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.002.

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega, 53,* 49-57. https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009.

Safaie Ghadikolaie, a., & Mohamadnejad, Chari, F. (2015). *Explaining the conceptual model of prioritizing supply chain suppliers in the Large paradigm*. The first scientific research conference on new findings in management sciences, entrepreneurship and education in Iran, October 7- 8, 2015. (In Persian).

Sheikh, R., & Senfi, S. (2024). A Novel Opportunity Losses-Based Polar Coordinate Distance (OPLO-POCOD) Approach to Multiple Criteria Decision-Making. *Journal of Mathematics, 2024*(1), 43-62. https://doi.org/10.1155/2024/8845886.

Sukwadi, R., Wee, H. M., & Yang, C. C. (2013). Supply Chain Performance Based on the Lean-Agile Operations and Supplier-Firm Partnership: An Empirical Study on the Garment Industry in Indonesia. *Journal of Small Business Management*, *51*(2), 297-311. https://doi.org/10.1111/jsbm.12016.

Vinodh, S., Ashwin, R., Varadharajan, AR., &a Subramanian, A. (2013). Application of fuzzy VIKOR for concept selection in an agile environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *65*(5-8), 825-832. http://dx.doi.org/10.1007/s00170-012-4220-2

[1] Opportunity Losess Based Polar Coordinate Distance
[2] Mehri babadi et al.
[3] Akbarzadeh & Safaie
[4] Saae Ghadkoae & Mohamadnead Chari
[5] Ghazzade et al.
[6] Aghaie et al.
[7] Olfat et al.
[8] Divsalar et al.
[9] Azevedo et al.
[10] Machado & Duarte
[11] Cabral et al.
[12] Bortolotti et al.
[13] Promngurn et al.
[14] Purvis et al.
[15] Sukwadi et al.
[16] Rezaei
[17] Sheikh & Senfi

**This page intentionally left blank.**