Journal of Knowledge Retrieval and Semantic Systems
Vol. 10, No.35, Summer 2023; PP. 215-238
www.jks.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jks.2021.62278.1456

ATU PRESS

Original Research
Accepted: 05, May 2023
Received: 04, January 2022
ISSN: 2980-8243
eISSN: 2783-1795

Central Warehouse Location with Decision Support System Based on Multi-Objective Programming

Mohammad Ehsanifar *
Associate Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Arak Azad University, Arak, Iran

Fatemeh Dekamini
Phd student in Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

Abstract

Objective: Since locating distribution warehouses is not easy to do, using a decision support system will help increase the effectiveness of decisions in this area. Accordingly, in this study, the aim is to use a model in addition to introducing the most suitable location for the construction of the central warehouse, to calculate the desirability of the desired location using multi-objective linear planning to determine potential and proposed locations. To what extent can they be a good place to build a central warehouse? Methodology: Optimal methods for decision making have always been considered and used in many important industrial issues. In the present study, the cumulative utility of the star, which is one of the most important methods for calculating and extracting utility functions, has been used. Results: The results indicate that the warehouse location has the first rank with 84% desirability as the most desirable central warehouse location of Damghan Steel Company. Also, the important point of the obtained results is that none of the proposed options can be the most desirable place for other sectors in the future.

Keywords: Central Warehouse Location, Star Additive Utility Method, Multi-Objective Programming, Decision Support System.

* Corresponding Author: m-ehsanifar@iau-arak.ac.ir
How to Cite: Ehsanifar, M., Dekamini, F. (2023). Central Warehouse Location with Decision Support System Based on Multi-Objective Programming, *Journal of Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, 10(35), 215-238.

Introduction

Since locating distribution warehouses is not easy to do, using a decision support system will help increase the effectiveness of decisions in this area. Accordingly, in this study, the aim is to use a model in addition to introducing the most suitable location for the construction of the central warehouse, to calculate the desirability of the desired location using multi-objective linear planning to determine potential and proposed locations. To what extent can they be a good place to build a central warehouse?

Literature Review

Proper location of distribution warehouses are the main key to productivity, which can be used to achieve various goals of the organization, such as providing optimal services to customers and at the same time reducing distribution costs. Warehouse location is related to the placement and orientation of a piece of land according to the location of consumers and suppliers of the warehouse, and it consists of determining the location of the warehouse in such a way that its goals are met. Determining possible locations for warehouses varies from organization to organization and from one situation to another. Decision making in this case requires careful planning and proper forecasting and some analysis. However, the scientific method of planning directs the existing experiences into an optimal plan.

Methodology

Previous researches that have been conducted in the field of warehouse location have used different decision making methods to design a decision support system and introduced the appropriate location for building a warehouse. Now, the question that is raised is whether the same decision-making methods of the past can be the criteria for choosing the location of the central warehouse, or whether a new method should be used to design the decision support system based on the importance of the studied problem? Based on this, in this research, the purpose of using a model is to introduce the most suitable place for the construction of a central warehouse, it calculates the desirability of the desired location using the proposed multi-objective linear programming, to determine the potential and proposed locations. To what extent can they be a suitable place to build a central warehouse**?** Optimal methods for decision making have always been

considered and used in many important industrial issues. In the present study, the cumulative utility of the star, which is one of the most important methods for calculating and extracting utility functions, has been used.

Results

According to the planning of the managers for the development of the factory for new products, the need to have a central warehouse to store the goods and to choose the right place requires attention to this matter. Based on this, the managers of Foulad Company are trying to take an important step by choosing the right location for the central warehouse, in order to reduce costs and the level of good service to the nearby workshops, as well as to increase profits. In this research, due to the importance of choosing a warehouse location and the complexity of making such a decision, we have presented a decision support system based on a multi-objective linear programming model, which is able to provide appropriate assistance by considering the minimum information from the researchers. Increase the effectiveness of decisions and help managers and researchers in the process of making optimal decisions.

Discussion

According to the findings, it can be argued that by using the obtained results, it will create the possibility for companies to make decisions to optimize the support system in their company and with this, in addition to reducing Costs to increase their competitiveness.

Conclusion

On the one hand, according to the results of multi-objective linear planning, he has calculated and presented the overall desirability of the reference options, which include potential and proposed options for building a central warehouse location. Also, on the other hand, it deals with the sensitivity analysis of options to help managers and researchers in the process of making a favorable and optimal decision.
The results indicate that the warehouse location has the first rank with 84% desirability as the most desirable central warehouse location of Damghan Steel Company. Also, the important point of the obtained results is that none of the proposed options can be the most desirable place for other sectors in the future.

فصلنامه علمی بازیابی دانش و نظام‌های معنایی
سال دهم، شمارهٔ ۳۵، تابستان ۱۴۰۲، ص ۲۱۵تا ۲۳۸
www.jks.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/jks.2021.62278.1456

مقاله پژوهشی
تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۱۰/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۵
ISSN: 2980-8243
eISSN: 2783-1795

سیستم پشتیبان تصمیم مبتنی بر برنامه‌ریزی چند هدفه جهت مکان‌یابی

محمد احسانی‌فر * دانشیار گروه مهندسی صنایع، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

فاطمه دکامینی دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

چکیده

هدف: ازآنجایی‌که مکان‌یابی انبارهای توزیع به‌راحتی قابل انجام نیستند، استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری کمک مناسبی به بالا بردن اثربخشی تصمیمات در این زمینه خواهد نمود. بر این اساس در این پژوهش، هدف به‌کارگیری مدلی است علاوه بر معرفی مناسب‌ترین مکان برای احداث انبار مرکزی، میزان مطلوبیت مکان موردنظر را با استفاده از برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پیشنهادی محاسبه می‌کند تا مشخص کند مکان‌های بالقوه و پیشنهادی تا چه اندازه می‌توانند مکانی مناسب برای احداث انبار مرکزی باشند. روش پژوهش: روش‌های بهینه برای تصمیم‌گیری همواره موردتوجه بوده و از آن در بسیاری از مسائل مهم صنعتی استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر، از مطلوبیت تجمعی ستاره که یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای محاسبه و استخراج توابع مطلوبیت می‌باشد، استفاده شده است. نتایج: نتایج حاکی از این است که مکان انبار A_1 حائز رتبه اول دارای مطلوبیت ۸۴ درصدی به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان انبار مرکزی شرکت فولاد دامغان می‌باشد. همچنین نکته حائز اهمیت نتایج به‌دست‌آمده این است که هیچ‌یک از گزینه‌های پیشنهادی $\{A_2, A_3, A_4\}$، نمی‌توانند در آینده به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان برای دیگر بخش‌ها باشند.

کلیدواژه‌ها: مکان‌یابی انبار مرکزی، روش مطلوبیت تجمعی ستاره، برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری.

* نویسنده مسئول: m-ehsanifar@iau-arak.ac.ir

۱. مقدمه

امروزه انبارهای واحدهای تولیدی سهم قابل‌ملاحظه‌ای از هزینه‌های یک شبکه توزیع را در زنجیره تأمین دارا هستند. در چنین شرایطی مدیریت زنجیره تأمین مایل به بررسی مکان این جزء از شبکه لجستیک می‌باشد. مکان‌یابی روی توانایی شرکت برای رقابت و جنبه‌های دیگر تولید مؤثر است. اخیراً سازمان‌ها و نهادها نشان داده‌اند که پایبندی به اصول لجستیک و مدیریت بازاریابی باعث شده است که اهمیت تصمیم‌گیری در مورد مکان‌یابی انبارهای توزیع افزایش یابد(Vlachopoulou, Silleos, & Manthou, 2001). چراکه مکان‌یابی مناسب انبارهای توزیع کلید اصلی بهره‌وری هستند که می‌توانند برای رسیدن به اهداف مختلف سازمان از ارائه خدمات مطلوب به مشتریان و درعین‌حال کاهش هزینه‌های توزیع استفاده شوند(Karmaker & Saha, 2015). در چنین شرایطی در دهه اخیر، باهدف پیاده‌سازی و قاعده‌مندسازی اهداف فوق، پژوهشگران بسیاری به توسعه مسائل تصمیم‌گیری به‌صورت چند هدفه و بررسی آن‌ها در این زمینه پرداختند(Current, Min, & Schilling, 1990). ازجمله مزایای برنامه‌ریزی چند هدفه کمک به تصمیم‌گیرندگان در مسائل پیچیده زمانی که بیان حالت مطلوب برای تصمیم‌گیرندگان دشوار است، می‌باشد(M. Ehsanifar & Rezaei, 2018). بر این اساس یکی از تکنیک‌های نوینی که به‌طور هم‌زمان، علاوه بر در نظر گرفتن اهداف متعدد به بیان حالت مطلوب برای تصمیم‌گیرندگان می‌پردازد، روش مطلوبیت تجمعی ستاره است. این روش با ارائه یک برنامه‌ریزی خطی چند هدفه و محاسبه مطلوبیت کلی منجر می‌شود که تصمیم‌گیرندگان بهترین و مناسب‌ترین تصمیم را اتخاذ کنند(Beuthe & Scannella, 2001). در این راستا هدف اصلی پژوهش حاضر آن است که با در نظر گرفتن یک برنامه‌ریزی خطی چند هدفه یک سیستم پشتیبان تصمیم ارائه دهد که نتایج این سیستم پشتیبان تصمیم مدیران و تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا بیان مطلوبیت، مکان‌های انبار موردنظر رتبه‌بندی و مطلوب‌ترین مکان را جهت انتخاب برای احداث انبار مرکزی مجسم کنند.

در ادامه، پژوهش حاضر به‌صورت زیر سازماندهی‌شده است: قسمت دوم، سیستم‌های

پشتیبان تصمیم در فرآیند انتخاب مکان انبار موردبررسی قرار می‌دهد. قسمت سوم، برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پیشنهادی برگرفته از مدل مطلوبیت تجمعی ستاره را معرفی و به توضیح مراحل آن در استفاده برای انتخاب مکان انبار می‌پردازد. در قسمت چهارم کاربرد این روش در مسئله انتخاب مکان انبار شرکت فولاد دامغان ارائه‌شده و در ادامه در قسمت پنجم به بحث و در قسمت ششم به نتیجه‌گیری پرداخته شده است.

۱- سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در فرآیند انتخاب مکان انبار

سیستم‌های پشتیبان تصمیم نوع خاصی از سیستم‌های اطلاعاتی هستند که برای کمک به تصمیم‌گیرندگان و تحلیل گران در مورد موضوعاتی که تصمیم‌گیری با اطلاعات موجود قابل انجام نیست، مورداستفاده قرار می‌گیرند(Turban, Sharda, & Delen, 2011). برای اولین بار مفهوم سیستم‌های پشتیبانی تصمیم بر اساس تحقیقاتی که در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ در انستیتوی فناوری کارنگی موردتوجه قرار گرفت. این مهم در دهه ۱۹۸۰ به‌عنوان سیستم‌های اطلاعاتی اجرایی(EIS) ، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی (GDSS) سیستم پشتیبانی سازمانی (ODSS) استفاده شد. این مسئله نشان می‌دهد در طی سال‌های متمادی، با تمرکز سازمان‌ها به‌طور فزاینده در تصمیم‌گیری مبتنی بر داده، استفاده از علم تصمیم‌گیری (یا هوش تصمیم‌گیری) در حال افزایش است و دانشمندان تصمیم‌گیری ممکن است کلید باز کردن پتانسیل سیستم‌های علم تصمیم‌گیری باشند.

ازآنجایی‌که مکان‌یابی انبارهای توزیع به‌راحتی قابل انجام نیستند، استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در فرآیند انتخاب مکان انبار کمک مناسبی به بالا بردن اثربخشی تصمیمات در این زمینه خواهد نمود.

هدف اصلی ایجاد یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای کمک به زمان‌بندی تولید خط مونتاژ نهایی است به‌نحوی‌که تصمیم‌گیرنده بتواند امر هماهنگی تمامی اجزای کارخانه را طوری انجام بدهد که:

۱) از موجودی انبارها بتواند یک برنامه تولیدی استخراج نماید.

۲) از موجودی‌های در جریان ساخت و انبار محصول نیمه ساخته بهترین استفاده را بنماید.

۳) فیدبک‌های لازم را در جهت تعیین بهترین برنامه خطوط مونتاژ ارائه دهد.
۴) پیشنهاد سفارش‌های جدید رد یا قبول نماید.
۵) در مقابل حوادث برهم زننده برنامه‌ریزی تولید واکنش نشان دهد.

در سال‌های اخیر پژوهشگران بسیاری درباره مسئله انتخاب مکان انبار به بررسی و پژوهش پرداختند و هر یک به جنبه خاصی از این مسئله توجه کردند و با کمک روش‌های تصمیم‌گیری همچون، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، هوش مصنوعی و تئوری فازی و برنامه‌ریزی چند هدفه، به طراحی سیستم‌های پشتیبان تصمیم پرداختند. بر این اساس ازجمله پژوهش‌های صورت گرفته می‌توان به جدول ۱، اشاره نمود:

جدول ۱. پیشینه پژوهش

ردیف	محقق	عنوان پژوهش	نتایج
۱	Qiu et al (2019)	Optimal production, replenishment, delivery, routing and inventory management policies for products with perishable inventory	یک مدل مسیریابی-موجودی و تولید برای اقلام فسادپذیر پیشنهاد داده‌اند. هدف مدل ارائه‌شده آن‌ها پاسخ به این پرسش اساسی است که چه زمان و به چه مقدار محصولات را با توجه به تغییرپذیری زمان‌های تولید سفارش داده و همچنین بفروشند. به این منظور مسئله مسیریابی تولید برای محصولات فسادپذیر توسعه داده‌شده و با روش دقیق شاخه و برش حل و بررسی شده است. نتایج این مدل حاکی از کاهش ٪۱۲ در هزینه‌هاست.
۲	et al,Janssen (2018)	A stochastic micro-periodic age-based inventory replenishment policy for perishable goods. Transportation Research Part E	یک سیاست سفارش دهی موجودی بر اساس زمان‌های متفاوت در روز (صبح، ظهر، بعدازظهر و شب)با درنظرگرفتن عمر مفید و زمان سفارش محصولات به‌صورت قطعی، تقاضای احتمالی و سیاست سفارش دهی هم‌زمانFIFO وLIF ، برای ارائه یک مدل موجودی برای اقام فسادپذیر پیشنهاد داده‌اند. نتایج این مدل نشان می‌دهد هزینه‌های سیستم

ردیف	محقق	عنوان پژوهش	نتایج
			موجودی تا ۶۶٪ نسبت به زمانی که مدل کنترل موجودی بر اساس کل ساعات یک روز برنامه‌ریزی می‌شود، کاهش می‌یابد.
۳	Janssen et al, (2018)	Nehls Development and simulation analysis of a new perishable inventory model with a closing days constraint under non-stationary stochastic demand	در ادامه توسعه مدل قبل محدودیت زمان‌های تعطیل که باعث افزایش عمر محصولات فسادپذیر می‌شود) و تقاضای پویای احتمالی را به مسئله اضافه کرده‌اند و نشان داده‌اند با اضافه کردن این محدودیت تصمیمات مربوط به سفارش دهی بهبود می‌یابد و همچنین اتلاف محصولات کاهش‌یافته که سبب کاهش هزینه‌های نهایی سیستم موجودی خواهد شد.
۴	Mohamadi, A, Yaghoubi, S, (2017)	A bi-objective stochastic model for emergency medical services network design with backup services for disasters under disruptions	یک مدل دو سطحی را برای مکان‌یابی نقاط انتقال و مراکز توزیع کانال‌های امدادی در شرایط زلزله توسعه دادند. در سطح اول مکان‌یابی تسهیلات امدادی و تعیین مکان نقاط انتقال انجام‌شده و در سطح دوم مسیریابی برای انتقال مصدومان و اجساد به نقاط از پیش تعیین‌شده انجام شود. همچنین سه سناریو با توجه به شرایط گسل‌های شهر تهران (گسل مشاء، گسل ری و گسل شمال) با احتمالات ۰,۳۵،۰,۳۰ و ۰,۳۵ در نظر گرفته شده است. در نهایت این مدل با توجه چند هدفه بودن، با استفاده از روش محدودیت اپسیلون و نرم‌افزار گمز حل شده است. نتایج تحقیق بیانگر انتخاب ۱۰ نقطه برای تأسیس نقاط انتقال در کنار بزرگراه‌ها می‌باشد.
۵	Caunhye et al (2016)	A location-routing model for prepositioning and distributing emergency supplies	با درنظرگرفتن انبار چندگانه، ی مدل تصادفی دومرحله‌ای مسیریابی و مکان‌یابی برای توزیع اقلام امدادی را ارائه دادند و برای حل مدل خود از الگوریتم ابتکاری استفاده کردند.
۶	Chu, X, Yan	Post-earthquake	یک مدل غیرخطی عدد صحیح را جهت

ردیف	محقق	عنوان پژوهش	نتایج
	Zhong, Q. (2015)	allocation approach of medical rescue teams	تخصیص مراکز امداد به مناطق آسیب‌دیده پس از وقوع زلزله ارائه دادند. برای حل مدل مذکور از زنجیره احتمالی مارکوف استفاده شده است. هدف اصلی این پژوهش بیشینه نمودن افراد مجروح و مصدوم خدمت‌رسانی شده و تحت پوشش می‌باشد. مدل پیشنهادی بر روی داده‌های واقعی زلزله چین که در سال ۲۰۰۸ اتفاق افتاده آزمایش شده است. نتایج بیانگر بهبود شرایط ۲۰ درصدی هزینه‌های امدادرسانی در صورت اجرای مدل پیشنهادی می‌باشد.
۷	Ozgen & Gulsun (2014)	Combining possibilistic linear programming and fuzzy AHP for solving the multi-objective capacitated multi-facility location problem	با تلفیق دو رویکرد برنامه‌ریزی خطی چند هدفه و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مسئله مکان‌یابی انبار را موردبررسی قرار دادند، که با نتایج اجرای این سیستم به رتبه‌بندی و حل مسئله انتخاب مکان انبار پرداختند).
۸	Ashrafzadeh et al (2012)	Application of fuzzy TOPSIS method for the selection of Warehouse Location	کاربرد روش تاپسیس فازی را در مسئله انتخاب مکان انبار بررسی کردند که نتایج منجر به انتخاب مکان بهینه می‌شود.
۹	Yang et al (2007)	A fuzzy multi-objective programming for optimization of fire station locations through genetic algorithms	مسئله انتخاب مکان انبارهای توزیع را تحت محیط فازی بررسی کرده‌اند. در این پژوهش روش‌های تصمیم‌گیری مهمی همچون الگوریتم ژنتیک، الگوریتم جستجوی ممنوع و الگوریتم شبیه‌ساز را در شرایط فازی باهم ادغام کردند تا بهترین نتیجه برای انتخاب مکان ارائه گردد
۱۰	Korpela et al (2007)	Warehouse operator selection by combining AHP and DEA methodologies	مدلی ترکیبی از سلسله مراتبی و تحلیل پوشش داده‌ای ارائه کردند که منجر به انتخاب مکان انباری مناسب می‌شود، که علاوه بر کاهش هزینه‌ها، حداکثر سود ممکن را برای مدیریت شرکت داشته باشد.

پژوهش‌های پیشین که در حوزه مکان‌یابی انبار صورت گرفته است از روش‌های تصمیم‌گیری متفاوتی برای طراحی سیستم پشتیبان تصمیم استفاده نموده‌اند و به معرفی مکان مناسب احداث انبار پرداختند. حال سؤالی کـه مطـرح می‌شود ایـن است که آیا همان روش‌های تصمیم‌گیری گذشته می‌تواند ملاک انتخاب مکان انبار مرکزی باشد یا اینکه بر اساس اهمیت مسئله موردمطالعه باید روشی جدید برای طراحی سیستم پشتیبان تصمیم به کار گرفت؟ بر این اساس در این پژوهش، هدف به‌کارگیری مدلی است علاوه بر معرفی مناسب‌ترین مکان برای احداث انبار مرکزی، میزان مطلوبیت مکان موردنظر را با استفاده از برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پیشنهادی محاسبه می‌کند، تا مشخص کند مکان‌های بالقوه و پیشنهادی تا چه اندازه می‌توانند مکانی مناسب برای احداث انبار مرکزی باشند.

۲- برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پیشنهادی

برنامه‌ریزی چند هدفه احتمالی جزء روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) است که هدف آن برآوردن هدف مسئله بر اساس تعدادی محدودیت است همان‌طور که از نامش پیداست در مسئله تعریف‌شده این تکنیک بیش از یک هدف وجود دارد. این روش از زیرمجموعه روش‌های MODM است. رویکردهای بهینه‌سازی تحت شرایط قطعیت به‌طور گسترده توسعه‌یافته‌اند و در بهینه‌سازی فرآیندهای صنعتی استفاده می‌شوند. رویکردهای موجود در بهینه‌سازی مسائل پیچیده تحت شرایط عدم قطعیت با چالش‌های متعددی مواجه می‌شوند. داده‌های رخ‌داده در گذشته ممکن است به دلیل خطاهای اندازه‌گیری یا مشکلات موجود در نمونه‌برداری، کاملاً دقیق نباشند. در این حالت همه و یا برخی پارامترها، تصادفی در نظر گرفته‌شده و می‌توان به هر پارامتر تصادفی یک توزیع احتمالی مشخص را اختصاص داد. چنین مسائلی که در آن‌ها همه و یا برخی از پارامترها تصادفی می‌باشند را مسائل برنامه‌ریزی احتمالی می‌نامند.

روش‌های بهینه برای تصمیم‌گیری همواره موردتوجه بوده و از آن در بسیاری از مسائل مهم صنعتی استفاده می‌شود. در میان تکنیک‌های تصمیم‌گیری بهینه، مطلوبیت

تجمعی ستاره[1] یکی از مهم‌ترین روش‌هایی است که برای محاسبه و استخراج توابع مطلوبیت شناخته شده است و اولین بار توسط سیسکوس و یاناکوپلوس[2] (۱۹۸۵) پیشنهاد شد(Mohammad Ehsanifar, Toloie Eshlaghi, Keramati, & Nazemi, 2013). این فرآیند از دو مرحله اصلی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کند: مرحله اول، مدل مطلوبیت تجمعی ستاره به ازای هر گزینه یک خطای مثبت دوبل تحت عناوین خطای بیش برآورد و خطای کم برآورد تعریف می‌کند، که هدف کلی به حداقل رساندن مجموع این خطاها و استخراج جواب بهینه می‌باشد. حال به‌منظور اطمینان از درستی ضرایب و استخراج تابع مطلوبیت نیاز به روشی است که این خلأ را برطرف کند، بنابراین مرحله دوم تصمیم‌گیری که بخش قابل‌توجه این پژوهش می‌باشد، بدین ترتیب است که ابتدا گزینه‌ها ازلحاظ هر شاخص تصمیم‌گیری بهینه می‌شوند و به ازای هر شاخص یک تابع هدف ماکزیمم، که مجموع متغیرهاست تعریف می‌شود تا هر گزینه ازلحاظ هر شاخص بهینه شوند. درنهایت روش مورداشاره با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی چند هدفه میزان مطلوبیت نهایی برای هر گزینه محاسبه می‌کند. به‌طورکلی، بر طبق سیسکوس و یاناکوپلس، الگوریتم مطلوبیت تجمعی ستاره در دو مرحله زیر بیان شده است (Siskos, Grigoroudis, & Matsatsinis, 2005):

مرحله اول: الگوریتم مطلوبیت تجمعی ستاره در مرحله اول شامل گام‌های زیر است:

گام ۱: تعیین رتبه‌بندی گزینه‌ها: به تعیین رتبه هر گزینه ازلحاظ هر شاخص پرداخته می‌شود. به عبارتی بعد از رتبه‌بندی یک مجموعه مرجع $A_R = \{a_1,...,a_n\}$ ایجاد می‌شود، اعضای این مجموعه به نحوی مرتب‌شده‌اند که a_1 بهترین در رأس رتبه‌بندی و a_n بدترین انتهای رتبه‌بندی است.

گام ۲: محاسبه مقدار ارزش کلی هر گزینه برحسب متغیر w_{ij}: برای محاسبه مقدار ارزش حاشیه‌ای هر گزینه ابتدا محدوده مربوط هر شاخص g_i را در ماتریس تصمیم‌گیری

1. star additive utility (Utastar)
2. Siskos & Yannacopoulos

مشخص کرده به‌طوری‌که نقاط پایانی هر بازه به‌وسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$g_i^j = g_i^* + \frac{j-1}{\alpha_i - 1} + \left(g_i^* - g_{i^*}\right) \qquad (1)$$

حال به‌منظور محاسبه مقدار ارزش حاشیه‌ای هر گزینه a_n متعلق به محدوده $g_i(a) \in \left[g_i^j, g_i^{j+1}\right]$ با برون‌یابی خطی با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شده است:

$$u_i(g_i(a)) = u_i(g_i^j) + \frac{g_i(a) - g_i^j}{g_i^{j+1} - g_i^j}\left[u_i(g_i^{j+1}) - u_i(g_i^j)\right]$$

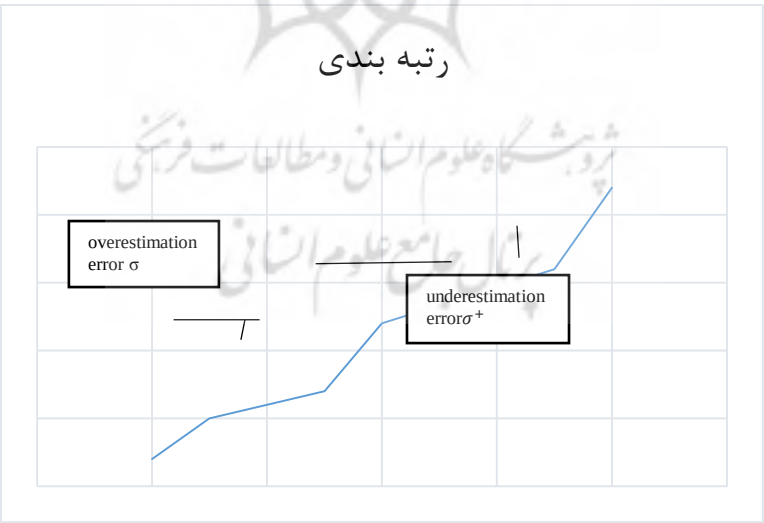
$$\forall j = 1, 2, \ldots, n \qquad (2)$$

بعد از محاسبه مقدار ارزش حاشیه‌ای هر گزینه، با به‌کارگیری روابط زیر اصلاحات لازم برحسب متغیرهای w_{ij} صورت می‌پذیرد.

$$u_i(g_i^1) = 0 \quad \forall i = 1, 2, \ldots, n$$

$$u_i(g_i^1) = \sum_{t=1}^{j-1} w_{it} \quad \forall i = 1, 2, \ldots, n \quad and \; j = 2, 3, .. \alpha_i - 1 \qquad (3)$$

مراحل فوق برای تمامی گزینه‌ها اجراشده و درنهایت ارزش کلی گزینه‌های مرجع $u\left[g(a_k)\right]$ را با در نظر گرفتن خطاهای بیش برآورد و کم برآورد که در نمودار (۱) به‌طور کامل نشان داده شده است به‌صورت رابطه (۴) محاسبه می‌شود.



نمودار ۱. منحنی رگرسیون توصیفی بر اساس مطلوبیت کلی (**Siskos et al., 2005**).

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^{n} u_i(g_i(a)) - \sigma^+(a) + \sigma^-(a) \quad \forall a \in A_R \qquad (۴)$$

گام ۳: محاسبه مقادیر خواسته‌شده در برنامه‌ریزی خطی: ابتدا با در نظر گرفتن هرجفت گزینه متوالی در رتبه‌بندی انجام‌شده که امکان دارد هر گزینه متوالی نسبت به هم ارجحیت داشته باشند (a_k, a_{k+1}) یا نسبت به یکدیگر ارجحیت نداشته باشند $(a_k \square a_{k+1})$، اختلاف بین ارزش کلی هر جفت گزینه متوالی را با طبق رابطه (۵) می‌یابیم.

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = u'[g(a_k)] - u'[g(a_{k+1})] \qquad (۵)$$

درنهایت باتوجه به توضیحات بیان‌شده، رابطه (۵) به یکی از دو صورت زیر برنامه‌ریزی خطی نمایان می‌شود.

$$\Delta(a_k, a_{k+1}) \succ \delta \quad if \quad (a_k \succ a_{k+1}) \qquad (۶)$$
$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = 0 \quad if \quad (a_k \square a_{k+1})$$

که δ یک مقدار عددی مثبت کوچک است.

گام ۴: تدوین ساختار برنامه‌ریزی خطی: با استفاده از ساختار فوق و با در نظر گرفتن تابع هدفی که بستگی به حداقل کردن مجموع خطای دوگانه σ^+ و σ^- برای هر گزینه دارد به مدل‌سازی و تدوین برنامه‌ریزی خطی پرداخته و درنهایت مقادیر توابع مطلوبیت حاشیه‌ای به دست می‌آید.

$$[\min] z = \sum_{k=1}^{m} (\sigma^+(a_k) + \sigma^-(a_k))$$
$$subject \quad to$$
$$\Delta(a_k, a_{k+1}) \geq \delta \quad if \quad a_k \succ a_{k+1}$$
$$\Delta(a_k, a_{k+1}) = 0 \quad if \quad a_k \square a_{k+1} \qquad (۷)$$
$$\sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{\alpha_i - 1} w_{ij} = 1$$
$$w_{ij} \geq 0, \quad \sigma^+(a_k) \geq 0, \quad \sigma^-(a_k) \geq 0, \quad \forall i, j, k$$

مرحله دوم: در این مرحله به‌منظور از اطمینان از درستی ضرایب برنامه‌ریزی خطی مرحله اول و برآورد تابع مطلوبیت، تحلیل حساسیت صورت می‌گیرد. روش کار بدین‌صورت

است ابتدا برنامه‌ریزی خطی مانند گام (۴) تدوین‌شده. سپس برای اینکه هر گزینه ازلحاظ هر شاخص بهینه شوند؛ یک تابع هدف ماکزیمم سازی مجموع متغیرهای w_{ij} به ازای هر شاخص برآورد شده تا به‌منظور یافتن جواب‌های بهینه یا جواب‌های نزدیک به آن، آنالیز پایداری انجام گیرد. بر این اساس تابع هدف برنامه‌ریزی مرحله اول به‌عنوان یک محدودیت برابر با $0+\varepsilon$ وارد برنامه‌ریزی خطی شده و توابع هدف جدید در هر مرحله مطابق رابطه (۸) وارد مسئله می‌شود.

$$u_i\left(g_i^*\right)=\sum_{j=1}^{\alpha_i-1} w_{ij} \quad \forall i=1,2,\ldots,n \qquad (8)$$

و محدودیت بیان‌شده را نیز مطابق رابطه (۹) به مسئله برنامه‌ریزی خطی اضافه می‌کنیم.

$$\sum_{k=1}^{m}\left[\sigma^{+}(a_k)+\sigma^{-}(a_k)\right]\le z^{*}+\varepsilon \qquad (9)$$

در این محدودیت z^{*} یک مقدار بهینه برای برنامه‌ریزی خطی گام (۴) بوده و ε مقدار بسیار کوچک مثبتی خواهد بود. درنهایت برای به دست آوردن جواب‌های نهایی، متوسط جواب‌های به‌دست‌آمده را به‌عنوان جواب نهایی می‌پذیریم.

۳- کاربرد روش پیشنهادی در مسئله انتخاب مکان انبار مرکزی فولاد کویر دامغان

فولاد کویر دامغان، کارخانه مهم در ایران است، که هم‌اکنون برای احداث و تکمیل این واحد مراحلی مانند ساخت سوله ذوب، سالن تأسیسات، ساختمان اداری به انجام رسیده است. این شرکت در تاریخ ۸۹/۱۰/۱۳ به‌صورت سهامی خاص تأسیس گردید. این پروژه در زمینی به مساحت ۱۲۰ هکتار در ۵ کیلومتری شهر دامغان به‌منظور تولید فولاد در حال احداث می‌باشد.

تولید فولاد در سه مرحله صورت می‌گیرد:

- تولید آهن اسفنجی از سنگ‌آهن با استفاده از ذغال سنگ
- تولید شمش از آهن اسفنجی و قراضه

- تولید محصولات فولادی از شمش فولادی

کارخانه فولاد کویر دامغان با ظرفیت سالانه ۳۰۰ هزار تن شامل واحدهای احیاء، فولادسازی و نورد می‌باشد.

طبق برنامه‌ریزی مدیران جهت توسعه کارخانه برای محصولات جدید نیاز به داشتن انبار مرکزی جهت نگه‌داری کالا و انتخاب مکان مناسب، ضرورت توجه به این امر را ایجاب می‌نماید. بر این اساس مدیران شرکت فولاد در تلاش‌اند تا با انتخاب مکان مناسب انبار مرکزی، در جهت کاهش هزینه‌ها و سطح خدمات مطلوب به کارگاه‌های مجاور و نیز بالا بردن سود گام مهمی بردارند. جهت اجرای پروژه موردنظر در پژوهش حاضر سعی کردیم با استفاده از برنامه‌ریزی خطی چند هدفه بر اساس روش مطلوبیت تجمعی ستاره، مکان انبار مناسب را از بین انبارهای پیشنهادی و بالقوه مشخص کنیم. درحالی‌که ما مسئول اجرای این پروژه در واحد موردمطالعه بودیم. یک گروه خبره شامل مدیرعامل و کارشناسان ارشد مشخص کردیم و به‌منظور توضیح بهتر ساختار مدل ارائه‌شده به ترتیب گام‌های زیر را اجرا کردیم:

گام ۱: در اولین گام، به شناسایی معیارهای مؤثر بر انتخاب مکان انبار پرداختیم؛ بنابراین با کمک مطالعات انجام‌شده دمیرل[1] و همکاران (Demirel, Demirel, & Kahraman, 2010)، اوزکان[2] و همکاران (Özcan, Çelebi, & Esnaf, 2011) و مشورت با خبرگان معیارهای نهایی برای ارزیابی و انتخاب مکان انبار شناسایی شدند، که این معیارها همراه با نمادهایشان را می‌توان در جدول (۲) مشاهده نمود.

جدول ۲. معیارهای منتخب بر انتخاب مکان انبار

معیارهای منتخب	نماد
دسترسی به انواع سیستم حمل‌ونقل	g_1
کیفیت حمل‌ونقل قبل و بعد از مکان‌یابی	g_2

1. Demirel
2. Özcan

معیارهای منتخب	نماد
هزینه حمل‌ونقل بین بخش‌های مختلف کارگاه	$g_۳$
هزینه نیروی انسانی به‌منظور جابه‌جایی کالا	$g_۴$
هزینه سرمایه‌گذاری	$g_۵$
دسترسی به سالن تولید	$g_۶$
دسترسی به سایت احیاء	$g_۷$
امکان توسعه و گسترش در آینده	$g_۸$
ظرفیت نگه‌داری انبار	$g_۹$
مدت‌زمان پاسخ‌گویی و تأخیر	$g_{۱۰}$

گام ۲: بعد از شناسایی معیارهای *مؤثر* بر مکان انبار در دومین گام به‌منظور تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری نیاز به مشخص کردن گزینه‌ها داریم که گزینه‌های بالقوه و پیشنهادی جهت احداث انبار مرکزی توسط ما و گروه خبره شناسایی شدند. حال از خبرگان که مسئول ارزیابی گزینه‌ها بر اساس معیارهای منتخب هستند خواسته شد بر اساس معیارهای کلامی ساعتی (۹-۱) که بیانگر محدوده خیلی خوب تا خیلی بد به ارزیابی بپردازند [۲] و نظرات خود را ارائه دهند که ماتریس تصمیم یکپارچه از نظرات خبرگان در جدول (۳) مشخص‌شده است. اینک به‌منظور طراحی و تدوین سیستم پشتیبان تصمیم با مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پیشنهادی این پژوهش گام‌های بعدی صورت می‌گیرد.

جدول ۳. ماتریس تصمیم یکپارچه نظرات خبرگان

معیار / گزینه	$g_۱$	$g_۲$	$g_۳$	$g_۴$	$g_۵$	$g_۶$	$g_۷$	$g_۸$	$g_۹$	$g_{۱۰}$

گام ۳: در سومین گام به رتبه‌بندی گزینه‌های مرجع ازلحاظ هر شاخص در ماتریس

تصمیم‌گیری پرداخته که نتایج اجرای رتبه‌بندی با استفاده از تکنیک تاپسیس[1] در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ٤. رتبه‌بندی اولیه مکان‌های بالقوه و پیشنهادی مکان‌های موردنظر

رتبه‌بندی اولیه به‌دست‌آمده	گزینه‌های پیشنهادی و بالقوه مکان انبار

گام ٤: برآورد تابع مطلوبیت با برنامه‌ریزی خطی چند هدفه

مفهوم تابع مطلوبیت، یک نظریه اقتصادی است که ارزش، شادمانی یا رضایت کسب‌شده یک فرد از مصرف کردن کالا یا خدمت را اندازه‌گیری می‌کند. مردم کالاها را به دلیل میل یا نیاز خریداری می‌کنند. مطلوبیت، ارزش به وجود آمده از این خریدها را می‌سنجد. این مفهوم در اقتصاد برای اولین بار توسط ریاضیدان سرشناس سوئیسی «دنیل برنولی» ابداع شد. از آن زمان که نظریه اقتصادی پیشروی کرده انواع متفاوتی از Utility اقتصادی به وجود آمده است. مطلوبیت یکی از مفاهیم اصلی در علم اقتصاد است؛ زیرا به درک بهتر بسیاری از جنبه‌های عرضه، تقاضا و قیمت‌گذاری کمک می‌کند.

این نظریه با تکیه بر چند فرض درباره مصرف‌کنندگان و رفتار آن‌ها بناشده که این فرضیات در ادامه آمده است.

- **فرض ۱**: افراد می‌توانند هر تعدادی از گزینه‌ها را به ترتیب «رجحان» (Preference)رتبه‌بندی کنند. نیازی نیست که گزینه‌ها به هم مربوط باشند و سقفی برای تعداد گزینه‌های رتبه‌بندی شده به‌وسیله مصرف‌کننده در نظر گرفته نمی‌شود.
- **فرض ۲**: هرچه Utility بیشتری کسب شود، بهتر است. اگر بسته شماره ۱، ۱۰ واحد مطلوبیت و بسته شماره ۲، ۱۲ واحد مطلوبیت ایجاد کند، فرد همیشه رضایت بیشتری از بسته شماره ۲ خواهد داشت.

[1] Topsis

این نظریه همچنین فرض می‌کند که ترکیبی از کالاها همیشه بهتر است. اگر یک مصرف‌کننده ارزش تقریبی یکسانی برای دو کالا قائل شود، درنتیجه، ترکیبی از هر دو این کالاها Utility انتظاری بیشتری به وجود خواهد آورد. برای مثال، مصرف‌کننده‌ای که ارزش تقریبی یکسانی برای پرتقال و سیب قائل می‌شود تمایل دارد به‌جای یک پرتقال و یک سیب، دو پرتقال یا دو سیب دریافت کند.

- **فرض ۳:** این نظریه بر پایه «تصمیم‌گیری عقلانی» (Rational Decision Making)بنا شده است. به‌طورکلی این نظریه بیان می‌کند که افراد در پی کالاهایی هستند که پاداش حداکثر و هزینه حداقل داشته باشد.

به‌منظور برآورد تابع مطلوبیت با توجه به رتبه‌بندی گزینه‌های مرجع در گام (۳)، مراحلی که در قسمت (۳) پژوهش به‌صورت کامل شرح داده شد به تدوین برنامه‌ریزی خطی چند هدفه پرداخته می‌شود. بر این اساس جهت تدوین برنامه‌ریزی خطی، ابتدا به تعریف توابع هدف پرداخته طوری که به ازا هر شاخص یک تابع هدف بیشینه تعریف می‌شود تا گزینه‌ها ازلحاظ هر شاخص بهینه شوند. توابع هدف برنامه‌ریزی خطی چند هدفه در این پژوهش به‌صورت زیر می‌باشند:

$$\max z = \sum_{j=1}^{\alpha_i - 1} w_{1j}$$

$$\max z = \sum_{j=1}^{\alpha_i - 1} w_{2j}$$

.

.

.

$$\max z = \sum_{j=1}^{\alpha_i - 1} w_{10,j}$$

بعد از تعریف توابع هدف باید محدودیت‌های برنامه‌ریزی خطی را تعریف کرد، به‌طوری‌که برای هرجفت گزینه متوالی در رتبه‌بندی انجام‌شده طبق رابطه (۶) و با توجه به این‌که در مرحله اول خطاهای دوگانه صفر شده است محدودیت‌ها به‌صورت زیر

درمی‌آیند:

$$\begin{aligned}&۰/۱۱w_{۱۱}+w_{۱۲}+۰/۶۴w_{۲۲}+۰/۷۵w_{۳۲}+۰/۶۷w_{۴۲}+w_{۵۱}\\&+۰/۵w_{۵۲}+۰/۷۳w_{۶۲}+۰/۸۲w_{۷۱}+w_{۷۲}+۰/۳۶w_{۸۲}\\&+۰/۶۷w_{۹۲}+w_{۹۳}+۰/۵۵w_{۱۰,۲}>=۰/۰۵\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&۰/۸۹w_{۱۱}+w_{۲۱}+۰/۱۴w_{۲۲}+w_{۳۱}+۰/۲۵w_{۳۲}+۰/۷۳۲w_{۴۱}\\&+۰/۳۳w_{۴۲}+۰/۱۸w_{۶۲}-۰/۱۸w_{۷۱}+۰/۳۶w_{۸۱}+۰/۶۴w_{۸۲}\\&+w_{۹۱}+۰/۳۳w_{۹۲}-۰/۱۹w_{۱۰,۲}\geq۰/۰۵\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&-۰/۸۹w_{۱۱}-w_{۲۱}+۰/۲۶۸w_{۴۱}+w_{۵۱}+w_{۶۱}+۰/۰۹w_{۶۲}+\\&۰/۳۶w_{۷۱}+۰/۶۴w_{۸۱}-۰/۲۶w_{۹۱}+w_{۱۰,۱}+۰/۶۴w_{۱۰,۲}\geq۰/۰۵\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&w_{۱۱}+w_{۱۲}+w_{۲۱}+w_{۲۲}+w_{۳۱}+w_{۳۲}+w_{۴۱}+w_{۴۲}+w_{۵۱}+w_{۵۲}\\&+w_{۶۱}+w_{۶۲}+w_{۷۱}+w_{۷۲}+w_{۸۱}+w_{۸۲}+w_{۹۱}+w_{۹۲}+w_{۹۳}\\&+w_{۱۰,۱}+w_{۱۰,۲}=۱\end{aligned}$$

$$w_{ij}\geq۰,\quad \sigma^{+}(a_k)\geq۰,\quad \sigma^{-}(a_k)\geq۰,\quad \forall i,j,k$$

گام ۵: حل برنامه‌ریزی خطی

برنامه‌ریزی خطی یا بهینه‌سازی خطی، یک روش ریاضیاتی است. این نوع برنامه‌ریزی، هنگام جنگ جهانی دوم شکل گرفت؛ زیرا در آن زمان نیاز داشتند تا هزینه‌ها را کاهش دهند و از طرفی هزینه‌های دشمن را بیشتر کنند.

این برنامه‌ریزی به حدی روش قابل‌اطمینانی است که حتی در حساس‌ترین لحظات هم می‌توان از آن استفاده کرد. همچنین تأثیرات شگرفی با خود به همراه داشته است و این امکان را فراهم آورده است، تا شرکت‌های مختلف در سراسر جهان تا میلیاردها دلار در هزینه‌ها صرفه‌جویی کنند. به‌طورکلی مهم‌ترین تأثیر مثبت برنامه‌ریزی خطی، کاهش هزینه‌ها است. به دلیل خطی و درجه اول بودن تمامی توابع و روابط در این برنامه‌ریزی،

دلیل اصلی نام‌گذاری این نوع برنامه‌ریزی می‌باشد.

برای حل برنامه‌ریزی خطی در هر مرحله تابع هدف جدید طبق رابطه (۸) وارد مسئله برنامه‌ریزی خطی شده و تابع هدف برنامه‌ریزی خطی (۷) به یک محدودیت مطابق رابطه (۹) تبدیل‌شده و مسئله به‌صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی تک هدفه تبدیل و با استفاده از نرم‌افزار لینگو محاسبه می‌شود. درنهایت برای به دست آوردن جواب‌های نهایی، متوسط جواب‌های به‌دست‌آمده را به‌عنوان جواب نهایی می‌پذیریم. با جایگذاری مقادیر به‌دست‌آمده برنامه‌ریزی خطی، مطلوبیت کلی و رتبه‌بندی هریک از گزینه‌ها، مطابق با جدول (۵) حاصل می‌شود.

$w_{11} = ۰/۰۲۴۳ \quad w_{12} = ۰/۰۶۱$
$w_{21} = ۰/۰۰۰۸۲ \quad w_{31} = ۰/۲۲۶$
$w_{41} = ۰/۰۹۳ \quad w_{42} = ۰/۰۰۷۵$
$w_{52} = ۰/۰۶۱ \quad w_{61} = ۰/۰۷۲$
$w_{62} = ۰/۱۴۹۸ \quad w_{71} = ۰/۰۶۷۲$
$w_{72} = ۰/۰۲۸ \quad w_{81} = ۰/۰۸۶۱$
$w_{82} = ۰/۰۱۵۹ \quad w_{10,1} = ۰/۰۸۶$
$w_{10,2} = ۰/۰۲۴۸$

جدول ۵. مطلوبیت کلی مکان‌های انبار

رتبه‌بندی	مطلوبیت کلی	مکان انبار
۱	۰/۸۴	A_1
۲	۰/۷۳	A_2
۳	۰/۳	A_3
۴	۰/۰۲	A_4

نتایج نشان می‌دهد که مکان انبار A_1 حائز رتبه اول دارای مطلوبیت ۸۴ درصدی به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان انبار مرکزی شرکت فولاد دامغان می‌باشد. همچنین نکته حائز اهمیت

نتایج به‌دست‌آمده این است که هیچ‌یک از گزینه‌های پیشنهادی $\{A_1, A_2, A_3\}$، نمی‌توانند در آینده به‌عنوان مطلوب‌ترین مکان برای دیگر بخش‌ها باشند.

نتیجه‌گیری

اخیراً سازمان‌ها و نهادها نشان داده‌اند که پایبندی به اصول لجستیک و مدیریت بازاریابی باعث شده است که اهمیت تصمیم‌گیری در مورد مکان‌یابی انبارهای توزیع افزایش یابد. مسئله طراحی شبکه توزیع شامل تصمیمات مکان‌یابی، تخصیص ناوگان و مسیریابی می‌باشد. هدف کلی مسائل طراحی شبکه توزیع، تعیین بهینه راه انتقال کالا از گره‌های عرضه به گره‌های تقاضا است به‌طوری‌که تقاضای مشتریان برآورده شده و کل هزینه‌های توزیع که معمولاً به‌صورت هزینه‌های موجودی، تسهیلات و حمل‌ونقل بیان می‌شود، حداقل گردد.

مکان‌یابی انبار به جایگذاری و جهت‌یابی یک قطعه زمین با توجه به مکان مصرف‌کنندگان و عرضه‌کنندگان انبار مربوط می‌شود و عبارت است از تعیین مکان انبار به‌نوعی که اهداف آن برآورده شود. تعیین موقعیت‌های ممکن برای انبارها از سازمانی به سازمان دیگر و از موقعیتی به موقعیت و زمان دیگر تفاوت دارد. تصمیم‌گیری در این مورد، به برنامه‌ریزی دقیق و پیش‌بینی درست و مقداری تجزیه‌وتحلیل نیاز دارد. به‌هرحال، روش علمی برنامه‌ریزی، تجارب موجود را در یک برنامه بهینه هدایت می‌کند. در صنایع، هدف اصلی از ایجاد انبارها و تمامی فعالیت‌های انبارداری، کاهش هزینه به حداقل مقدار و بهبود کارایی سیستم به‌منظور کسب سود بیشتر است.

هر مسئله مکان‌یابی را می‌توان به چهار قسمت تجزیه کرد: قسمت اول تعیین تعداد انبارهای توزیع که باید مستقر شوند. قسمت دوم، تعیین مکان مناسب برای استقرار هرکدام از این انبارهای توزیع. قسمت سوم تعیین اندازه و ظرفیت هرکدام از این انبارهای توزیع و قسمت آخر تعیین نحو تخصیص تقاضای خدمت به هر یک از این مراکز؛ بنابراین طبق نظر مدیران، اگر در چند نقطه از شهرها، انبارهایی وجود داشته باشد و مشتریان به نحو مناسبی به این انبارها تخصیص یابند هم هزینه‌های حمل‌ونقل و تأمین تقاضا کاهش می‌یابد و هم با توجه به رقابت شدید در بازار، اهمیت سرعت پاسخگویی به نیاز مشتریان، شرکت می‌تواند

سهم بازار بیشتری را به خود اختصاص دهد.

در این پژوهش با توجه به اهمیت مسئله انتخاب مکان انبار مرکزی در شرکت فولاد دامغان و نیز پیچیدگی اتخاذ چنین تصمیمی، یک سیستم پشتیبان تصمیم بر مبنای مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه ارائه نموده‌ایم، که مدل موردنظر قادر است با در نظر گرفتن کمترین اطلاعات از پژوهشگران کمک مناسبی به بالابردن اثربخشی تصمیمات نماید و به مدیران و پژوهشگران در فرآیند اتخاذ تصمیم بهینه کمک نماید. علی‌رغم این‌که در تصمیم‌گیری پیرامون این مسئله، روش‌های تصمیم‌گیری متفاوتی برای طراحی سیستم پشتیبان تصمیم ارائه شده است، اکثر این روش‌ها فقط گزینه مناسب را معرفی می‌نمایند و امکان تحلیل حساسیت و مطلوبیت سنجی گزینه‌های مرجع را ارائه نمی‌دهند. بر این اساس در این پژوهش با توجه به اهمیت مسئله، یک سیستم پشتیبان تصمیم بر مبنای مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه ارائه نموده‌ایم که تمامی گزینه‌های مرجع را از دو جنبه موردبررسی قرار می‌دهد.

با توجه به نتایج حاصل چنین می‌توان استدلال نمود که با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، این امکان را برای شرکت‌ها ایجاد خواهد نمود که بتوانند تصمیماتی برای بهینه‌سازی سیستم پشتیبان را در شرکت خود اتخاذ نموده و با این امر علاوه بر کاهش هزینه‌ها توان رقابتی خود را افزایش دهند.

از یک‌سو، با توجه به نتایج حاصله برنامه‌ریزی خطی چند هدفه، میزان مطلوبیت کلی گزینه‌های مرجع که شامل گزینه‌های بالقوه و پیشنهادی برای احداث مکان انبار مرکزی می‌باشد را محاسبه و ارائه نموده. هم‌چنین از طرف دیگر به تحلیل حساسیت گزینه‌ها می‌پردازد تا به مدیران و پژوهشگران در فرآیند اتخاذ تصمیم مطلوب و بهینه کمک نماید. براین اساس همان‌طور که در جدول (۵) مشخص است، گزینه پیشنهادی A_1، در شرکت فولاد دامغان نیز با ۸۴ درصد مطلوبیت، در بین تمامی گزینه‌های مرجع می‌تواند بهترین مکان برای احداث انبار مرکزی باشد.

ORCID
Sherko https://orcid.org/0000-0001-9817-0881
Sherko https://orcid.org/0000-0002-1268-3078

References

Ashrafzadeh, M., Mokhatab Rafiei, F., Mollaverdi Isfahani, N., & Zare, Z. (2012). Application of fuzzy TOPSIS method for the selection of Warehouse Location: A Case Study. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, 3(9), 655-671.

Beuthe, M., & Scannella, G. (2001). Comparative analysis of UTA multicriteria methods. European Journal of Operational Research, 130(2), 246-262.

Caunhye, A. M., Zhang, Y., Li, M. and Nie, X. (2016). "A location-routing model for prepositioning and distributing emergency supplies", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol. 90, PP. 161–176.

Chu, X, Yan Zhong, Q. (2015), Post-earthquake allocation approach of medical rescue teams, Nat Hazards, Volume 79, Issue 3, 1809–1824.

Demirel, T., Demirel, N. Ç., & Kahraman, C. (2010). Multi-criteria warehouse location selection using Choquet integral. Expert Systems with Applications, 37(5), 3943-3952.

Ehsanifar, M., & Rezaei, Z. (2018). Combination of Classic Linear Assignment Method and MOLP for Evaluation of Alternatives Ranking. Sharif Journal of Industrial Engineering & Management, 34-1(1.2), 129-136.

Ehsanifar, M., Toloie Eshlaghi, A., Keramati, M. A., & Nazemi, J. (2013). The Development of UTASTAR Method in Fuzzy Environment for Supplier Selection. European Journal of Scientific Research, 108(3), 317-326.

Janssen, L., Diabat, A., Sauer, J., Herrmann, F. (2018). A stochastic micro-periodic age-based inventory replenishment policy for perishable goods. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. 118, 445-465.

Janssen, L., Sauer, J., Claus, T.U. (2018). Nehls Development and simulation analysis of a new perishable inventory model with a closing days constraint under non-stationary stochastic demand. Computers & Industrial Engineering. 118, 9-22.

Karmaker, C. L., & Saha, M. (2015). Optimization of warehouse location through fuzzy multi-criteria decision making methods. Decision Science Letters, 4(3), 315-334.

Korpela, J., Lehmusvaara, A., & Nisonen, J. (2007). Warehouse operator selection by combining AHP and DEA methodologies. International Journal of Production Economics, 108(1), 135-142.

Mohamadi, A, Yaghoubi, S, (2017), A bi-objective stochastic model for emergency medical services network design with backup services for

disasters under disruptions: An earthquake case study, International Journal of Disaster Risk Reduction, Volume 23, 204-217.

Özcan, T., Çelebi, N., & Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. Expert Systems with Applications, 38(8), 9773-9779.

Ozgen, D., & Gulsun, B. (2014). Combining possibilistic linear programming and fuzzy AHP for solving the multi-objective capacitated multi-facility location problem. Information Sciences, 268, 185-201.

Qiu, Y., Qiao, J., Pardalos, P.M. (2019). Optimal production, replenishment, delivery, routing and inventory management policies for products with perishable inventory. Omega. 82, 193-204.

Siskos, Y., Grigoroudis, E., & Matsatsinis, N. F. (2005). UTA Methods. In: Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. In International Series in Operations Research & Management Science (Vol. 78). New York, USA: Springer.

Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). Decision Support and Business Intelligence Systems: Pearson Education. New Jersey, USA: Inc., Upper Saddle River.

Vlachopoulou, M., Silleos, G., & Manthou, V. (2001). Geographic information systems in warehouse site selection decisions. International Journal of Production Economics, 71(1), 205-212.

Yang, L., Jones, B. F., & Yang, S.-H. (2007). A fuzzy multi-objective programming for optimization of fire station locations through genetic algorithms. European Journal of Operational Research, 181(2), 903-915.

Zanjirani Farahani, R., & Asgari, N. (2007). Combination of MCDM and covering techniques in a hierarchical model for facility location: A case study. European Journal of Operational Research, 176(3), 1839-1858.

استناد به این مقاله: احسانی‌فر، محمد.، دکامینی، فاطمه. (۱۴۰۲). سیستم پشتیبان تصمیم مبتنی بر برنامه‌ریزی چند هدفه جهت مکان‌یابی، *فصلنامه علمی بازیابی دانش و نظام‌های معنایی*، ۱۰(۳۵)، ۲۱۵-۲۳۸.

DOI: 10.22054/jks.2021.62278.1456

Name of Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.