https://doi.org/10.22131/SEPEHR.2023.2005002.2986

Scientific - Research Quarterly

Geographical Data (SEPEHR) Vo.33,No.130, Summer 2024

P.P 29-46

Optimum location of construction of edible oil refining plant in Iran under conditions of uncertainty with D-AHP combined method

Hamed Asghari*[1] , Mohammad Reza Fallah Ghanbari[2]

Date of receive:
2023.07.30
Date of last review:
2023.09.30
Date of accept:
2023.10.23
Date of online publication:
2023.12.03

Extended Abstract

Introduction

How to invest and choose the right place to build a factory is one of the issues that is of vital importance for factories / companies or organizations due to its effects on factors such as performance, profitability, competitiveness, survival and various criteria such as social, economic, environmental, quality and Quantities and other goals are always noticeable to investors and managers.

Materials & Methods

Since decision-making in this field is strategic and as a result, the incomplete information of experts in conditions of uncertainty may reduce the success of future exploitation; Therefore, researchers have introduced different methods to choose the right place; D number theory as an extension of Dempster-Shafer theory in locating, while solving the deficiencies in Dempster-Shafer theory, takes into account the lack of expert information in forecasting. In this research, due to the significant amount of demand and sensitivity in the correct direction of capital resources, considering the high amount of capital required and the great importance in choosing the right place in the geography of Iran to achieve success, and that investing in this industry has always been attractive, while choosing criteria with The importance of investigating the selection of a suitable location for the construction of an edible oil refinery in thirty-one provinces of the country with the combined method of Analytical Hierarchy Process and D-Number Theory (D-AHP), due to its ability to analyze data under conditions of uncertainty that can provide a more realistic estimate , has been investigated.

Results & Discussion

the factors affecting the research problem of this research in the form of a combined method (D-AHP) and based on the consensus of the opinions of ten experts and experts have been helped with the help of brainstorming, which include: access to Raw materials, provincial demand, fixed capital costs such as land, etc. and the production capacities (factories) in the region and the frequency of ... Page 30

Keywords:
D number theory,
D-AHP hybrid method,
Uncertainty,
Iran location

1- (*Corresponding author) M.Sc, Department of Crisis Management, Faculty of Passive Defense, Malik Ashtar University of Technology, Tehran, Iran; hasghari767@gmail.com

2- M.Sc, Health in Disasters and Emergencies Department, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences(SBMU), Tehran, Iran; m.fallah.teh@sbmu.ac.ir

consumption in the neighborhood of the province and the potential threat to the industry in case of a favorable focus are based on the behavior of consumers and political and social factors. Based on the hierarchical structure, the paired relations of D numbers for the criteria, sub-criteria (1 to 17) and options at different levels of investigation and weights have been calculated with this method, and the criteria of access to raw materials (crude oil) and provincial demand are the most important criteria. Finally, the important weights and ranks of places (provinces) in relation to the overall goal have been calculated and prioritized. Important criteria include: access to primary oil raw materials (distance from ports), fixed capital costs such as land, etc., the amount of demand in the provinces, the amount of previously created production capacities, the frequency of consumption in the neighborhood of the provinces, the lifespan of the industry in The future and political and social factors have been investigated and evaluated for 31 provinces of the country with the combined method (D-AHP) and with the consensus opinion of ten experts in the field of Iranian oil industry.

Conclusion

Therefore, the suitable place for investment in the future according to the importance coefficient of the criteria and sub-criteria and in the order of priority are as follows: provinces; Tehran (first priority), Semnan (second priority), Alborz (third priority), Central (fourth priority), Mazandaran (fifth priority), Isfahan (sixth priority), Qom (seventh priority), Fars (eighth priority), Lorestan (priority 9th), South Khorasan (10th priority), Khuzestan (11th priority), Kahkiloyeh and Boyar Ahmad (12th priority), Zanjan (13th priority), Hormozgan (14th priority), Kerman (15th priority), Yazd (16th priority), Chaharmahal and Bakhtiari (17th priority), Bushehr (18th priority), Qazvin (19th priority), East Azerbaijan (20th priority), Razavi Khorasan (21st priority), Hamadan (22nd priority), West Azerbaijan (23rd priority)), Gilan (24th priority), Kurdistan (25th priority), North Khorasan (26th priority), Ardabil (27th priority), Sistan and Baluchistan (28th priority), Ilam (27th priority) 9th), Kermanshah (30th priority), Golestan (31st priority). Finally, the important weights and ranks of the places (provinces) have been calculated and prioritized in relation to the overall goal, which will facilitate optimal decision-making and appropriate selection for new investment and prevent waste in the consumption of capital resources and strategic planning in the long term and prevent It helps and prevents the crisis of reduction of national gross product and reduction of capacity or closure of factories, which will lead to unemployment of many employees and activists in this field and social consequences. And it shows the rational policy making to reach the desired situation.

https://doi.org/10.22131/SEPEHR.2023.2005002.2986

فصلنامه علمی - پژوهشی

اطلاعات جغرافیایی (سپهر) دوره ۳۳، شماره ۱۳۰، تابستان ۱۴۰۳

صفحات ۴۶ - ۲۹

مکان‌یابی بهینه احداث کارخانه تصفیه روغن خوراکی در ایران در شرایط عدم‌قطعیت با روش ترکیبی D-AHP

حامد اصغری[۱]، محمدرضا فلاح قنبری[۲]

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۰۵/۰۸
تاریخ آخرین بازنگری:
۱۴۰۲/۰۷/۰۸
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲/۰۸/۰۱
تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۰۹/۱۲

چکیده

چگونگی سرمایه‌گذاری و انتخاب مکان مناسب برای احداث کارخانه از مسائلی است که به‌موجب اهمیت حیاتی برای کارخانجات، شرکت‌ها یا سازمان‌ها به‌دلیل تأثیرات آن بر عواملی مانند عملکرد، سودآوری، رقابت‌پذیری، بقا و معیارهای مختلفی از جمله اجتماعی، اقتصادی، محیطی، کیفی و کمّی و اهداف دیگر همواره موردتوجه سرمایه‌گذاران و مدیران قرار گرفته است. از آنجایی که تصمیم‌گیری در این زمینه استراتژیک بوده و در نتیجه اطلاعات ناقص کارشناسان در شرایط عدم‌قطعیت ممکن است موفقیت در بهره‌برداری آتی را کاهش دهد؛ از این‌رو محققان روش‌های مختلفی را برای انتخاب مکان مناسب معرفی کرده‌اند. تئوری اعداد D به‌عنوان بسطی از نظریه دمپستر– شافر در مکان‌یابی ضمن برطرف کردن نواقص موجود در نظریه دمپستر– شافر، نقصان اطلاعات کارشناس را در پیش‌بینی لحاظ می‌کند. در این پژوهش به‌دلیل میزان قابل‌توجه تقاضا و حساسیت در جهت‌دهی صحیح منابع سرمایه‌ای با توجه به حجم بالای سرمایه مورد نیاز و اهمیت فراوان در انتخاب مکان مناسب در جغرافیای ایران برای حصول موفقیت و اینکه همواره سرمایه‌گذاری در این صنعت جذابیت داشته است ضمن انتخاب معیارهای با اهمیت، بررسی انتخاب مکان مناسب برای احداث کارخانه تصفیه روغن خوراکی در سی‌ویک استان کشور با روش ترکیبی فرآیند تحلیل‌سلسله‌مراتبی و تئوری اعداد D (D-AHP)، به‌دلیل توانایی آن در تحلیل داده‌ها در شرایط عدم‌قطعیت که می‌تواند برآورد واقعی‌تری را فراهم کند، مورد بررسی قرار گرفته است. عوامل مؤثر بر مسئله تحقیق این پژوهش در قالب روش ترکیبی (D-AHP) و بر مبنای اجماع نظرهای ده نفر از کارشناسان و افراد خبره به کمک طوفان فکری کمک گرفته شده است که این عوامل شامل: دسترسی به مواداولیه، تقاضای استانی، هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت مانند زمین و ... و ظرفیت‌های (کارخانجات) تولیدی موجود در منطقه و فراوانی مصرف در همسایگی استان و تهدید بالقوه برای صنعت در صورت تمرکز مطلوب بر مبنای رفتار مصرف‌کنندگان و عوامل سیاسی و اجتماعی هستند.

****

واژه‌های کلیدی:
تئوری اعداد D؛
روش ترکیبی D-AHP؛
عدم قطعیت؛
مکان‌یابی ایران

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بحران، دانشکده پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (نویسنده مسئول) Hasghari767@gmail.com
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران m.fallah.teh@sbmu.ac.ir

۱- مقدمه

مکان‌یابی بهینه به‌منظور احداث کارخانه نیازمند بررسی هزینه‌ها و سایر عوامل، برای سرمایه‌گذاری است *(روسو و کامانهو، ۲۰۱۵)*. انتخاب مکان مناسب احداث کارخانه هم برای توسعه کارخانه‌های موجود و هم در سرمایه‌گذاری‌های جدید بسیار مهم است. در بسیاری از موارد، تصمیم‌گیرندگان برای انتخاب بهترین مکان با مشکل مواجه می‌شوند. ایجاد یک صنعت یا ظرفیت جدید یک سرمایه‌گذاری بلندمدت و راهبردی بوده و هزینه‌ها و درآمدهای حاصل از آن تأثیر قابل توجهی بر موفقیت سازمان یا شرکت دارد. همچنین مکان‌یابی با در نظر گرفتن یک یا دو عامل ممکن است باعث زیان مالی قابل توجهی برای یک سازمان شود و باید تصمیم‌گیری بر اساس معیارهای کمّی و کیفی صورت پذیرد *(سومان و همکاران، ۲۰۲۱)*.

همانطور که رقابت در بازار در حال افزایش است؛ اکنون سازمان‌ها باید استراتژیک‌تر و درست‌تر از قبل رفتار کنند. در دسترس بودن مواد خام اولیه، حمل و نقل، نیروی انسانی ماهر و سایر جنبه‌ها باید با جدیّت بیشتری مورد توجه قرار گیرند. به‌عبارت دیگر مکان احداث (کارخانه تولیدی، انبار، مرکز توزیع و غیره) نقشی حیاتی در سود کسب و کار ایفا می‌کنند زیرا به‌طور مستقیم با هزینه‌های ثابت احداث، هزینه حمل‌ونقل و توزیع و غیره مرتبط هستند *(سومان و همکاران، ۲۰۲۱)*.

انتخاب مکان مناسب یکی از موضوعاتی است که طی چندین دهه و به‌دلیل اهمیت حیاتی و استراتژیک که برای سازمان‌ها دارد مورد توجه محققان قرار گرفته است. عواملی از قبیل عملکرد، سودآوری، رقابت‌پذیری و بقا کارخانجات ضرورت بررسی مکان‌یابی را نشان می‌دهد. همچنین در رویکرد سیستماتیک به فرآیند ارزیابی و انتخاب یک منطقه جغرافیایی، نیاز است معیارهای مختلف از جمله اجتماعی، اقتصادی، محیطی، کیفی و کمّی و اهداف دیگر مدنظر قرار گیرند *(چبی و اوتای، ۲۰۱۵)*.

بررسی روش‌های تحلیل مکان‌یابی نشان می‌دهد، مهم‌ترین اهداف، به حداقل رساندن هزینه از طریق حداقل کردن فاصله، پوشش تقاضا، حداکثر کردن سود و نگرانی‌های زیست محیطی و مسائل منحصر به فرد هستند. به‌عنوان مثال *(دی و رامچاران، ۲۰۰۸)*، در تحقیقات خود به پنجاه و چهار نوع معیار اساسی و ده نوع از اهداف مختلف اشاره می‌کنند.

در سال‌های اخیر تعدادی از محققین برای مثال کارنت و همکاران *(کرنت و شیلینگ، ۱۹۹۰)*، به‌ویژه آن‌هایی که با مسائل کاربردی درگیرند، مدل‌های چندهدفه را بررسی کرده‌اند. از ابتدایی‌ترین مدل‌ها، نظریه کلاسیک مکان‌یابی وبر *(وبر و فردریش، ۱۹۲۹)*، مسئله مکان‌یابی کارخانه بدون انبار *(بالینسکی، ۱۹۶۵)*، مسئله میانه P *(ریول و سویین، ۱۹۷۰)*، مسئله مکان‌یابی پوششی *(گارسیا و مارین، ۲۰۱۵)*، مسئله پوشش‌دهی حداکثر *(چاچ و ریول، ۱۹۷٤)* و مسائل تصمیم‌گیری NP *(کوشگرا، ۲۰۲۰)* هستند که در سال‌های گذشته یک حوزه پژوهشی فعال بوده‌اند. امروزه مکان‌یابی به‌عنوان مجموعه‌ای از دانش با انواع متنوعی از مدل‌ها، روش‌ها و تکنیک‌های راه‌حل در نظر گرفته می‌شود که در زمینه‌هایی مانند مهندسی صنایع، تحقیق در عملیات، اقتصاد شهری و علوم سیاسی کاربرد دارد *(اوسینوگا و همکاران، ۲۰۱۵)*.

اهداف و مسئله مکان‌یابی اغلب به‌طور منحصر به فرد با انتظارات خاص آن‌ها تعریف می‌شوند. محدودیت‌ها و اهداف بسته به کاربرد متفاوت خواهند بود. این پژوهش بیش از ۵۰ مسئله در تحقیقات مکان‌یابی را ارائه می‌کند که هدف آن بررسی همه انواع مدل‌های مکان‌یابی مختلف یا توصیف نتایج با راه‌حل نیست، بلکه ارائه یک نمای کلی از مسائل مربوط به مکان‌یابی است که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و به‌طور خلاصه روش حل و ارتباط آن‌ها با یکدیگر را نشان می‌دهد. تمرکز اصلی پژوهش حاضر بر مسائلی است که مدل‌های تحقیق عملیاتی برای آن‌ها ایجاد شده است (نظریه مکان) *(براندو و چیو، ۱۹۸۹)*.

تعیین بهترین مکان برای تولید وابسته به متغیرهای داخلی و خارجی مانند نیروی کار، مواد اولیه، انرژی، دانش، دسترسی به محصولات و خدمات است *(آلون و ون میگم، ۲۰۱۰ و هرناندز و پدرسن، ۲۰۱۷)*، علاوه بر آن، وجود شرکت‌های دیگر فعال در منطقه و رقابت با آن ها از مسائل دیگری است که برای تصمیم‌گیری در این زمینه تأثیرگذار است *(آلکاسر، ۲۰۰۶)*. به‌طور کلی، تصمیم‌گیری در مورد محل تولید تا حد زیادی به عوامل خارجی وابسته بوده و هدف بسیاری از شرکت‌ها به یافتن مکان مناسب با کمترین هزینه محدود شده است *(دیوید و هان، ۲۰۰٤)*. عمده هزینه‌ها مربوط به زمین، حمل و نقل، هزینه انرژی و مواد اولیه هستند *(طبری و همکاران، ۲۰۰۸)*.

در مسئله مکان‌یابی اهداف مختلفی مانند حداقل‌سازی فاصله حمل و نقل، میزان تقاضا، کسب سود حداکثری و عوامل محیطی وجود دارند؛ اگرچه مکان‌یابی در بخش تولید معمولاً براساس هزینه بوده است اما در سال‌های اخیر عوامل محیطی و اجتماعی در انتخاب مکان اهمیت بالایی پیدا کرده است *(کرنت و شیلینگ، ۱۹۹۰)*، ممکن است عوامل دیگری مانند عوامل بحرانی، سیاسی و حاشیه‌ای *(طبری و همکاران، ۲۰۰۸)*، همچنین توانایی تکنولوژیکی، استاندارد زندگی، جمعیت، نرخ بیکاری و توجه به نظام سلامت *(دوگان، ۲۰۱۲)* و دسترسی به منابع، امکانات فیزیکی، عوامل اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل اجتماعی، فرهنگی، راهبردی و سیاست‌های ملی نیز برای توسعه مؤثر باشند *(دی و رامچاران، ۲۰۰۸)*.

برخی تحقیقات انجام‌شده درباره موضوع پژوهش عبارتنداز: (کومار و سینگ، ۲۰۱۲) در پژوهش خود بینشی در مورد استفاده از یک رویکرد یکپارچه از ادغام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) و (TOPSIS) برای مدیریت مؤثر زنجیره تأمین ارائه کردند. سپس در تعیین وزن معیارها رتبه‌بندی (PLS) را پیشنهاد دادند. یافته‌ها نشان می‌دهد که هزینه لجستیک و کیفیت خدمات دو معیار مهم برای رتبه‌بندی هستند. تصمیم‌گیری در مورد تعیین وزن معیارهای مختلف با روش ارزیابی (PLS) یک کار پیچیده است. امتیازدهی به معیارها از فردی به فرد دیگر و شرکتی به شرکت دیگر متفاوت است. بنابراین برای تصمیم‌گیری از روش توسعه‌یافته فازی (AHP) و برای رتبه‌بندی ترجیحی گزینه‌ها از ادغام روش‌های (PLS) و (TOPSIS) استفاده شده است.

(کورپلا و تومینن، ۱۹۹٦)، اهمیت استراتژیک خدمات لجستیک به‌طور پیوسته در حال افزایش است و شرکت‌ها برای ایجاد مزیت رقابتی نیاز به حمایت از بخش لجستیک دارند. انبارداری یک عنصر اساسی از استراتژی لجستیک توزیع است و یکی از عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب مکان بهینه است که تأثیر قابل توجهی بر خدمات و تدارکات به مشتریان دارد. در این مطالعه یک رویکرد یکپارچه برای فرآیند مکان‌یابی با کمک تصمیم‌گیری مبتنی بر فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) که در آن می‌توان هر دو جنبه کیفی و کمّی را در نظر گرفت ارائه و استفاده شده است.

(پرتوی، ۲۰۰٦)، این مقاله یک راه‌حل استراتژیک در فرآیند تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی که معیارهای خارجی شامل (مشتریان، رقبا و ویژگی‌های مکان‌های مختلف) و داخلی شامل (فرآیندهای حیاتی در سازمان تولیدی) را در بر می‌گیرد ارائه می‌دهد. در این مطالعه از استقرار تابع کیفیت (QFD)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و فرآیند تحلیل شبکه (ANP) استفاده شده است. ماتریس‌های (QFD) بخش‌های بازار، اولویت‌های رقابتی، فرآیندهای حیاتی، ویژگی‌های مکان و مکان‌های مختلف را بررسی می‌کند.

(AHP) شدت رابطه بین متغیرهای سطر و ستون هر ماتریس را تعیین می‌کند. در نهایت، (ANP) شدت اثرات هم‌افزایی را در بین متغیرهای ستون تعیین می‌کند و به فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک کیفی می‌افزاید. مسئله مکان‌یابی در همه مشاغل مشترک است. برنامه‌ریزی استراتژیک مکان‌یابی برای موفقیت نهایی یک شرکت حیاتی است. یک

مکان مناسب می‌تواند سهم مطلوبی در رقابت بازار یک شرکت داشته باشد. از این‌رو انتخاب مکان جدید باید به دقت ارزیابی و مکان‌یابی شود تا مزیت استراتژیک سهم مؤثر بازار نسبت به رقبا حاصل شود.

(دی و رامچاران، ۲۰۰۸)، مکان‌یابی را برای توسعه معدن در راستای حمایت از تولید سیمان با عواملی مانند در دسترس بودن منابع، تدارکات، هزینه‌ها و عوامل اجتماعی، اقتصادی، محیط زیستی بررسی کردند که در نظر گرفتن همه این عوامل هم بهره‌وری صنعتی و هم رشد اقتصادی پایدار را تسهیل می‌کند. این مطالعه روند انتخاب مکان را نشان می‌دهد که برای گسترش عملیات معدن سنگ آهک برای حمایت از تولید سیمان در باربادوس انجام شد. ابتدا، مکان‌های جایگزین با منابع کافی برای حمایت از افق توسعه ۲۵ ساله شناسایی شدند. دوم، عوامل فنی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی شناسایی شدند. سوم، یک پایگاه داده برای هر سایت با توجه به هر عامل ایجاد شد. چهارم، یک مدل سلسله مراتبی در چارچوب فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسعه یافت. پنجم، رتبه‌بندی نسبی سایت‌های جایگزین از طریق مقایسه زوجی به‌دست آمد. این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از روش (AHP) می‌تواند به انتخاب یک مکان مناسب برای پروژه توسعه معدن در باربادوس کمک کند.

برخی از محققان از ریاضیات برای حل مسئله استفاده کردند و مدل‌هایی مانند مدل‌های انبارداری، مدل‌های شبکه و مدل‌های برنامه‌نویسی عدد صحیح مختلط را ارائه کردند. (ساعتچی اوغلو، ۲۰۰۸)، سه مدل برنامه‌ریزی ریاضی با استفاده از معیارهای مختلف برای مسئله انتخاب مکان فرودگاه در کشورهای در حال توسعه را بررسی کرده است. اولی یک مدل پوشش مجموعه معمولی است که برای تعیین حداقل تعداد فرودگاه‌های مورد نیاز برای جمعیت معینی از مسافران استفاده می‌شود. دو مدل دیگر، مدل‌های نوع تخصیص مکان برای یافتن الگوهای موقعیت مکانی بهینه فرودگاه برای تعداد مسافرانی که از شهرهای دیگر با اتوبوس به شهرهای دارای فرودگاه منتقل می‌شوند هستند. به‌طور مشابه (فرانسیس و همکاران، ۱۹۸۳)، از فرمول تحلیل مکانی و مدل های مکان‌یابی برای حل مسئله استفاده کرده‌اند. چنین مدل‌هایی معمولاً شامل مکان‌یابی یک یا چند مکان جدید هستند و شامل بررسی هزینه‌های حمل و نقل، هزینه‌های ثابت، محدودیت‌های تعداد مکان جدید، محدودیت‌ها در فواصل بین مکان جدید و موجود است که چهار دسته از مدل‌های مکانی به این ترتیب: مدل‌های مسطح، مدل‌های انبارداری، مدل‌های شبکه و مدل‌های برنامه‌نویسی اعداد صحیح گسسته یا مختلط، در نظر گرفته شده است.

از آنجایی که انتخاب مکان مناسب برای توسعه ظرفیت و احداث کارخانه جدید اهمیت فراوانی داشته و بر عملکرد آینده کارخانه در بخش‌های درآمدی و سودآوری و حفظ پایداری فروش بر مبنای رفتار مصرف‌کننده و موفقیت در بازار رقابت و طول عمر فعالیت و بقای کارخانجات مؤثر است و همچنین موجب جلوگیری از اتلاف در مصرف منابع سرمایه‌ای می‌شود؛ از طرف دیگر وضعیت فعلی بسیاری از کارخانجات تولیدی کشور به‌دلیل عدم توجه به عوامل تأثیرگذار، موجب شده برخی کارخانجات با کاهش ظرفیت تولیدی و حتی تعطیلی مواجه شوند؛ از این‌رو تحقیق حاضر به دنبال کشف مکان‌های مناسب برای احداث با کمترین ریسک سرمایه‌گذاری و جلوگیری از هدر رفت منابع سرمایه‌ای همراه با اولویت‌بندی است. به‌این‌ترتیب از روش ترکیبی (D-AHP [1]) به‌دلیل توانایی آن در تحلیل داده‌ها در شرایط عدم‌قطعیت که می‌تواند برآورد واقعی‌تری را فراهم کند، استفاده شده است. به‌عبارتی به دنبال مکان‌یابی کارخانه در شرایط عدم اطمینان با روش اعداد (D [2]) است *(دنگ و همکاران، ۲۰۱٤)*.

درباره مراحل تولید و تصفیه روغن خوراکی مطالبی به شرح زیر قابل طرح است.

روغن‌های گیاهی خام که از دانه‌های روغنی استخراج

1- D-Analytic Hierarchy Process (D-AHP)
2- D Numbers

می‌شوند دارای مقادیر جزئی مواد جامد معلق غیرمحلول در روغن هستند که با فیلتراسیون ساده از روغن خارج می‌شوند. دسته اساسی ناخالصی‌های روغن، ترکیبات گوناگونی از گروه‌های شیمیایی مختلف هستند که در روغن محلول بوده و با بهره‌گیری از روش‌های خاصی از روغن خارج می‌شوند. مرحله اول پالایش روغن، خارج‌سازی فسفاتیدها است که شامل دو مرحله گام‌زدائی با آب و گام‌زدائی با اسید فسفریک و اسید سیتریک است. به این صورت که ابتدا روغن را گرم کرده و با مقداری آب به خوبی مخلوط می‌کنند. گام‌ها با قابلیت جذب آبی که دارند از حالت انحلال خارج شده و به کمک نیروی گریز از مرکز از روغن خارج می‌شوند. سهم دیگری از گام‌ها که به صورت املاح منیزیم و کلسیم درآمده‌اند قابلیت جذب آب نداشته و باید به کمک اسید از روغن خارج شوند. لذا روغن را تا حرارت ۱۵۰-۸۰ درجه سانتی‌گراد گرم کرده و حدود ۰/۱ تا ۰/۲ درصد اسید فسفریک با غلظت ۷۵ درصد به آن اضافه می‌کنند آنگاه در شرایط به همزنی شدید با در نظر گرفتن زمان ماند کافی، گام‌های باقیمانده را از روغن خارج می‌نمایند. در مرحله دوم مقدار اسید چرب آزاد روغن را اندازه‌گیری کرده و محلولی از سود با غلظت متناسب را در شرایط به همزنی به روغن اضافه می‌کنند تا ناخالصی‌ها از آن جدا شود. در مرحله بعدی برای رنگزدایی، روغن را تحت شرایط خلاء با خاک رنگ‌بر مجاور می‌کنند و پس از به همزنی لازم و گذشت زمان ماند مناسب، روغن را سرد کرده و خاک جاذب افزوده شده را به کمک فیلتراسیون از روغن خارج می‌کنند. در ادامه طعم و مزه‌ای که در مراحل مختلف پالایش به روغن تحمیل شده مانند طعم خاک، در این مرحله از روغن جدا و خارج می‌شود. شرایط کار به‌این ترتیب است که روغن را تحت خلاء عمیق تا درجه حرارت بالا گرم و از بخار آب عبور می‌دهند به نحوی که به خارج‌سازی مواد فرار کمک می‌کند. سپس روغن را سرد کرده و پس از افزودن مقدار کمی اسید سیتریک برای خارج‌سازی آثار احتمالی فلزات باقیمانده در ورغن و ...، به منظور حفاظت و حمایت از روغن در مقابل اکسیداسیون به روغن آنتی اکسیدان مناسب اضافه و پس از فیلتراسیون نهایی، محصول را برای بسته‌بندی آماده می‌کنند.

جمع ظرفیت‌های تولیدی ایجاد شده و در حال احداث در ایران، حدود شش میلیون تن است که بسیاری از این ظرفیت‌ها/کارخانجات به‌دلیل مکان‌یابی نادرست متوقف و تعطیل شده‌اند و بسیاری دیگر با ظرفیت‌های حداقلی مشغول به فعالیت هستند که ممکن است در آینده با مشکلاتی مواجه شوند. از این‌رو پژوهش حاضر سعی دارد تمرکز مطلوب صنعت روغن خوراکی در جغرافیای ایران را محاسبه، اولویت‌بندی و ارائه نماید تا از این طریق به تصمیم‌گیری صحیح و انتخاب منطقی برای ایجاد یا توسعه کمک کند و از بحران‌های احتمالی و اتلاف منابع سرمایه‌ای در آینده جلوگیری نماید.

۲- روش پژوهش

احداث یا توسعه ظرفیت‌های جدید نیازمند بررسی دقیق نقاط ضعف، قدرت، فرصت و تهدیدات است. از این‌رو عواملی مانند ظرفیت انتخابی تولید، محل و هزینه‌های احداث، موقعیت دسترسی به مواد اولیه، حضور مؤثر و کسب سهم حداکثری بازار فروش، رقابت‌پذیری با واحدهای فعال موجود و ...، اهمیت راهبردی فراوانی به لحاظ پایداری اقتصادی دارد. در گذشته به‌دلیل تصمیمات نادرست شاهد این مسئله بودیم که بسیاری از کارخانجات تولیدی ایجاد شده در حوزه صنعت تصفیه روغن ایران تعطیل و یا با ظرفیت حداقلی به فعالیت ادامه می‌دهند که توجیه اقتصادی ندارد و ممکن است با مشکلاتی در آینده مواجه شوند. به همین دلیل در پژوهش حاضر به دنبال این هستیم تا نتایجی را ارائه نماییم که سرمایه‌گذاران و فعالان این حوزه بتوانند با حداقل ریسک محل مورد نظر را انتخاب و با راهنمایی کامل از تصمیم‌گیری مطلوب منتفع شوند تا از این طریق هم منافع سرمایه‌گذار و هم منافع ملی حفظ و

جدول۱: معیارهای تحقیقات پیشین

ردیف	شاخص	نویسنده	سال
۱	اجتماعی، اقتصادی، محیطی، کیفی و کمّی	چبی و اوتای	۲۰۱۵
۲	حداقل کردن فاصله، پوشش تقاضا، حداکثر کردن سود و نگرانی‌های زیست محیطی	دی و رامچاران	۲۰۰۸
۳	زمین، حمل و نقل، هزینه انرژی و مواد اولیه، عوامل بحرانی، سیاسی	طبری و همکاران	۲۰۰۸
٤	حداقل‌سازی فاصله حمل و نقل، میزان تقاضا، کسب سود حداکثری و عوامل محیطی	کرنت و شیلینگ	۱۹۹۰
٥	توانایی تکنولوژیکی، استاندارد زندگی، جمعیت، نرخ بیکاری	دوگان	۲۰۱۲
٦	دسترسی به منابع، امکانات فیزیکی، عوامل اقتصادی، عوامل محیطی، عوامل اجتماعی	دی و رامچاران	۲۰۰۸
۷	مشتریان، رقبا	پرتوی	۲۰۰٦
۸	هزینه‌های حمل و نقل، هزینه‌های ثابت، محدودیت‌های تعداد مکان جدید	فرانسیس و همکاران	۱۹۸۳
۹	عوامل فرهنگی، راهبردی و سیاست‌های ملی	دی و رامچاران	۲۰۰۸

پایدار باشد. همچنین معیارهای تحقیقات گذشته در جدول (۱) ارائه شده است و برای انتخاب شاخص‌های مهم و تعیین مکان مناسب از اجماع نظرهای ده نفر از کارشناسان، متخصصان و فعالان حوزه صنعت روغن ایران با سوابق طولانی در این حوزه استفاده شده است.

۲-۱- عدم قطعیت در مکان‌یابی

نکته مهمی که وجود دارد انتخاب روش مناسب است که می‌تواند تأثیر مهمی بر دقت نتایج داشته باشد و متناسب با شرایط به‌کارگیری روش‌های مختلف متفاوت است. از این‌رو استفاده از روش تحلیل عدم‌قطعیت در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌ها قابل اهمیت است و در مواردی هم داده‌ها توسط رایانه حل می‌شوند *(موفات، ۱۹۸۵)*.

(تونگ و ین، ۲۰۰۵)، در خصوص کاربرد تجزیه و تحلیل عدم‌قطعیت، به عدم‌قطعیت‌های ذاتی در پروژه‌های مهندسی و ژئوفیزیکی مانند سدها، بارندگی شدید و سیل و عدم قطعیت‌های ناشی از مدل‌های ناقص، خطاهای داده و سایر منابع پرداختند؛ نویسندگان همه روش‌های تحلیل عدم‌قطعیت با روابط ریاضی مربوط به ریسک و قابلیت اطمینان را در یک منبع واحد گردهم آورده و به کاربرد تحلیل عدم‌قطعیت پرداخته و نمونه‌هایی را به این ترتیب: تجزیه و تحلیل رگرسیون، تجزیه و تحلیل عدم‌قطعیت با روش‌های تحلیلی، تجزیه و تحلیل عدم‌قطعیت با روش‌های تقریبی و شبیه‌سازی مونت کارلو، ارائه کردند. این پژوهش نیز بررسی و ارزیابی مقایسه‌ای با روش‌های مختلف از قبیل تکنیک‌های تحلیلی، شبیه‌سازی مونت کارلو، رویکردهای سطح پاسخ، تکنیک‌های حساسیت دیفرانسیل و ارزیابی مرزهای اطمینان آماری کلاسیک را ارائه می‌کند که برای تعیین عدم‌قطعیت‌ها در پیامدها و احتمالات تصادفات و ارزیابی احتمالی خطر استفاده می‌شوند.

۲-۲- روش ترکیبی (D-AHP)

۲-۲-۱- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

(دنگ و همکاران، ۲۰۱٤)، روش (AHP) یک تکنیک ساختاریافته برای مدیریت مسائل تصمیم‌گیری پیچیده است و هر دو عامل کیفی و کمّی با استفاده از (AHP) در فرآیند تصمیم‌گیری ترکیب می‌شوند. به‌طور کلی، فرآیند (AHP) به سه مرحله تقسیم می‌شود؛ ابتدا ساختار سلسله مراتبی با تعریف مسئله برای تصمیم‌گیری ایجاد می‌شود، دوم، ماتریس مقایسه زوجی برای نشان دادن اهمیت نسبی

معیار، زیر معیار و گزینه‌ها ساخته شده و امتیازدهی می‌شود (جدول۲)، سوم، وزن گزینه‌ها با توجه به ماتریس مقایسه زوجی محاسبه می‌شود. در روش (AHP)، یک شاخص سازگاری منطقی قضاوت‌ها (C.I) و (C.R) برای اندازه‌گیری ناسازگاری در ماتریس مقایسه زوجی A تعریف شده است، اگر C.R.<0.1 باشد، درجه ناسازگاری ماتریس مقایسه‌ای A قابل قبول در نظر گرفته می‌شود و بردار ویژه w به‌عنوان بردار وزن‌دهی پس از نرمال‌سازی استفاده می‌شود. در غیر این صورت، ماتریس مقایسه‌ای باید تنظیم شود.

۲-۲-۲- تئوری اعداد D

بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها به‌دلیل مسائل پیش‌بینی‌نشده و اتفاقات احتمالی که در آینده رخ می‌دهند ناگزیر با عدم‌قطعیت مواجه می‌شوند. بسیاری از نظریه‌های موجود، مانند نظریه احتمال، نظریه مجموعه‌های فازی *(زشو، ۲۰۰۷)*، نظریه شواهد دمپستر-شفر *(شفر، ۱۹۷۶)*، برای مدل‌سازی انواع مختلف عدم‌قطعیت و ارائه برخی ویژگی‌های مطلوب توسعه یافته‌اند.

اگر Ω={b_1, b_2,…, b_i,…, b_j} یک غیر تهی متناهی باشد، جایی‌که biϵR و bi≠bj اگر i≠j، شکل اعداد D را می‌توان با روابط (۱) و (۲) و (۳) بیان کرد:

رابطه(۱)
$$m: 2^{\Omega} \to [0.1]$$

رابطه(۲)
$$m(\phi) = 0 \quad and \quad \sum_{A \in 2^{\Omega}} m(A) = 1$$

رابطه(۳)
$$(D\{b_1\}) = v_1$$
$$(D\{b_2\}) = v_2$$
…
$$(D\{b_i\}) = v_i$$
…
$$(D\{b_n\}) = v_n$$

به‌صورت ساده برای D={(b_1,ʊ_1),(b_2,ʊ_2),…,(b_i,ʊ_i),…,(b_n,ʊ_n)} جایی‌که ʊ_ i>0 و $\sum_{i=1}^{n} v_i \leq 1$، برخی از خصوصیات اعداد D به شرح زیر معرفی می‌شوند.

ویژگی۱: اگر دو عدد D وجود داشته باشد، رابطه (٤):

$$D = \{(b_1, b_2), \dots, (b_i, v_i), \dots, (b_n, v_n)\}$$
$$D = \{(b_n, v_n), \dots, (b_i, v_i), \dots, (b_1, b_2)\}$$
$$D \Leftrightarrow D_2$$

رابطه(٤)

ویژگی۲: اگر D={(b_1,ʊ_1),(b_2,ʊ_2),…,(b_i,ʊ_i),…,(b_n,ʊ_n)} یک عدد D باشد، ادغام D به‌صورت رابطه (٥) و (٦) تعریف می‌شود:

$$I(D) = \sum_{i=1}^{n} b_i, v_i$$

رابطه(٥)

$$\sum_{i=1}^{n} v_i \leq 1 \ , \quad b_i \in R, v_i > 0$$

رابطه(٦)

۳- مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

صنعت تصفیه روغن را می‌توان از دسته صنایع پراهمیت در ایران دانست، چراکه این صنعت علاوه بر مصارف‌خانگی در تأمین مواد اولیه بسیاری از کارخانجات صنایع‌غذایی کاربرد زیادی دارد. از این‌رو به‌دلیل میزان قابل توجه تقاضا، همواره سرمایه‌گذاری در این صنعت جذابیت داشته است. بنابراین چگونگی سرمایه‌گذاری و مکان‌یابی و انتخاب ظرفیت مناسب و ... برای احداث کارخانه و حصول موفقیت اهمیت فراوانی دارد.

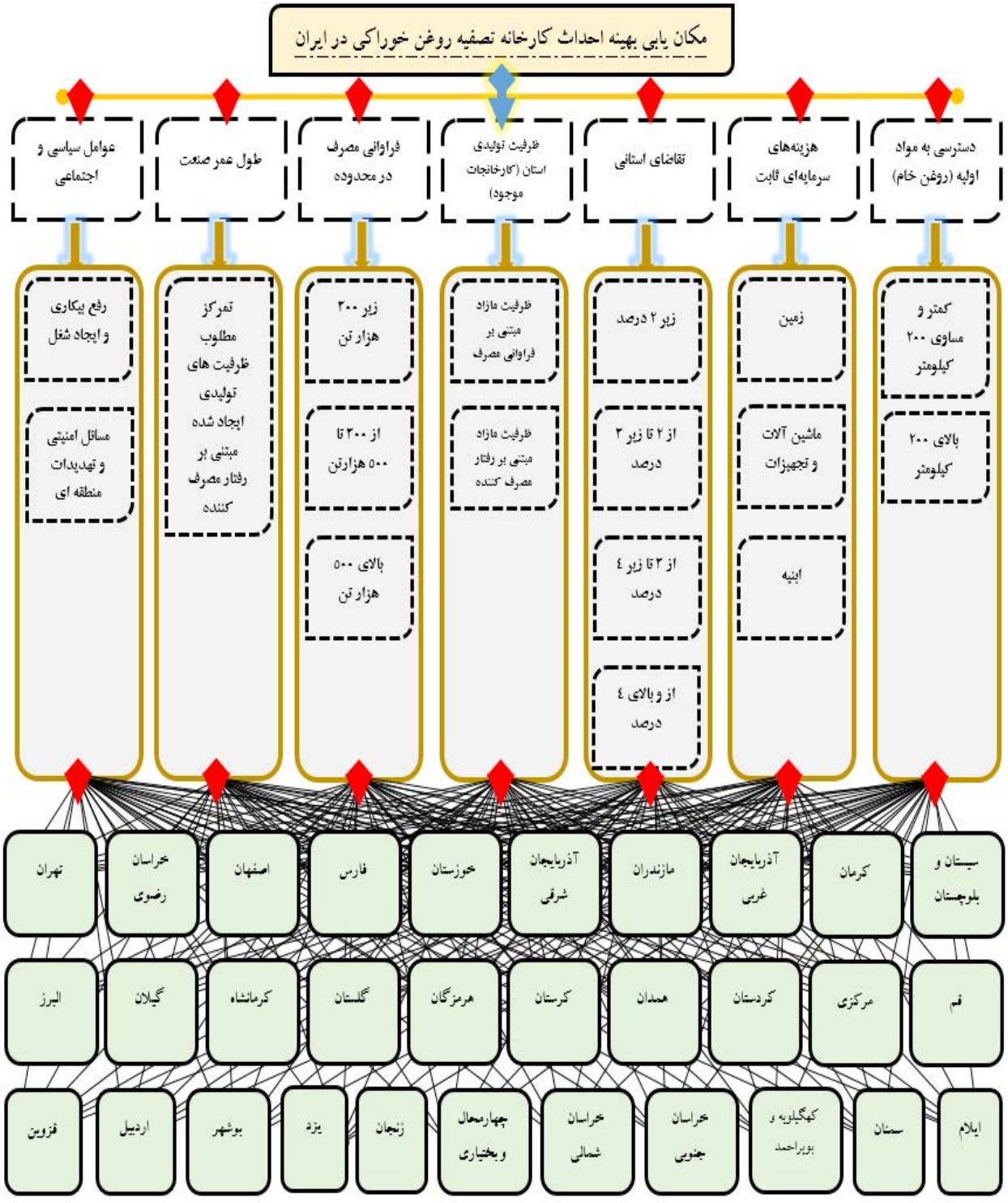
در این راستا به‌منظور پیدا کردن عوامل مؤثر بر مسئله تحقیق این پژوهش، از تعدادی فرد خبره در این حوزه به کمک طوفان فکری کمک گرفته شده است که عوامل مؤثر شامل: دسترسی به مواد اولیه، تقاضای استانی، هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت مانند زمین و ... و ظرفیت‌های (کارخانجات) تولیدی موجود در منطقه و فراوانی مصرف در همسایگی استان و تهدید بالقوه برای صنعت در صورت تمرکز مطلوب بر مبنای رفتار مصرف‌کنندگان و عوامل سیاسی و اجتماعی هستند که ۳۱ استان در سطح کشور با این معیارها مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (نگاره۱).

نگاره۱: مکان‌های مورد ارزیابی

انتخاب مکان مناسب یکی از موضوعاتی است که طی چندین دهه و به‌دلیل اهمیت حیاتی و استراتژیک که برای سازمان‌ها دارد مورد توجه محققان قرار گرفته است. عواملی از قبیل عملکرد، سودآوری، رقابت‌پذیری و بقا کارخانجات ضرورت بررسی مکان‌یابی را نشان می‌دهد. همچنین در رویکرد سیستماتیک به فرآیند ارزیابی و انتخاب یک منطقه جغرافیایی، نیاز است معیارهای مختلف از جمله اجتماعی، اقتصادی، محیطی، کیفی و کمّی و اهداف دیگر مدنظر قرارگیرند. همچنین این معیارها در طول زمان و در بلندمدت بر اساس اطلاعات ناکافی در محیط نامطمئن و شرایط عدم‌قطعیت ممکن است دچار تغییرات شوند؛ از این‌رو تعیین مکان مناسب برای سرمایه‌گذاری در قالب روش (D-AHP) و بر مبنای اجماع نظرهای ده نفر از کارشناسان صورت پذیرفت. نگاره(۲) نمای کلی فلوچارت تصمیم‌گیری انتخاب مکان مناسب برای صنعت تصفیه روغن خوراکی در ایران را نشان می دهد.

در نگاره(۲) یک ساختار سلسله مراتبی چهار سطحی نمایش داده شده است. سطح اول هدف نهایی، انتخاب مکان مناسب برای احداث کارخانه تصفیه روغن خوراکی در ایران است. سطح دوم از هفت معیار با اهمیت از منظر متخصصان و فعالان حوزه صنعت روغن ایران تشکیل شده است که شامل: دسترسی به مواد اولیه(روغن خام)، هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت، تقاضای استانی، ظرفیت تولید استان (کارخانجات موجود)، فراوانی مصرف در محدوده، طول عمر صنعت و عوامل سیاسی و اجتماعی، می‌شود. سطح سوم شامل زیرمعیارهای متعدد برای معیارهای مختلف است؛ برای معیار دسترسی به مواد اولیه، دو زیر معیار: کمتر و مساوی ۲۰۰ کیلومتر و بالای ۲۰۰ کیلومتر؛ برای معیار هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت، سه زیر معیار: زمین، ماشین آلات و تجهیزات و ابنیه؛ برای معیار تقاضای استانی، چهار زیر معیار: زیر دو درصد، از دو تا زیر سه درصد، از سه تا زیر چهار درصد، مساوی و بالای چهار درصد؛ برای معیار ظرفیت تولید استان (کارخانجات موجود)، دو زیر معیار: ظرفیت مازاد تولیدی استان بر مبنای فراوانی‌مصرف و بر مبنای تمایل و رفتار صحیح مصرف‌کننده؛ برای معیار فراوانی‌مصرف در محدوده، سه زیر معیار: زیر سیصد هزار تن، از سیصد تا پانصد هزار تن و بالای پانصد هزار تن؛ برای معیار طول عمر صنعت، یک زیر معیار: میزان تمرکز مطلوب ظرفیت‌های تولیدی ایجاد شده بر مبنای رفتار مصرف‌کنندگان و برای معیار عوامل سیاسی و اجتماعی، دو زیر معیار: رفع بیکاری و ایجاد شغل و مسائل امنیتی و تهدیدات منطقه‌ای. سطح چهار متشکل از سی و یک استان به‌عنوان مکان‌های بالقوه برای احداث کارخانه است.

بر اساس ساختار سلسله مراتبی، از روابط زوجی اعداد D برای معیارها، زیر معیارها و گزینه‌ها در سطوح مختلف بررسی انجام شده است. جدول(۲) نشان‌دهنده روابط ارجحیت اعداد D برای معیارها در رابطه با هدف کلی است. وزن‌های ارجحیت معیارها به‌وسیله روش پیشنهاد شده مشخص شده است. در اینجا از متخصصان تصمیم‌گیری خبره برای این ارزیابی استفاده شده است. وزن‌های مربوط به هر معیار در سمت چپ جدول(۳) ذکر شده است. به‌طور مشابه از روابط ارجحیت اعداد D برای زیرمعیارها نیز استفاده شده است. که وزن‌های آن‌ها نیز محاسبه و در جدول(٤) ذکر شده است.



نگاره۲: فلوچارت تصمیم‌گیری

جدول۲: ارزش‌دهی با روش AHP

امتیاز (شدت ارجحیت)	تعریف
۱	ترجیح یکسان
۳	کمی ارجح
۵	ترجیح بیشتر
۷	ترجیح خیلی بیشتر
۹	کاملاً ارجح
۸ – ٦ – ٤ – ۲	ترجیحات بینابین

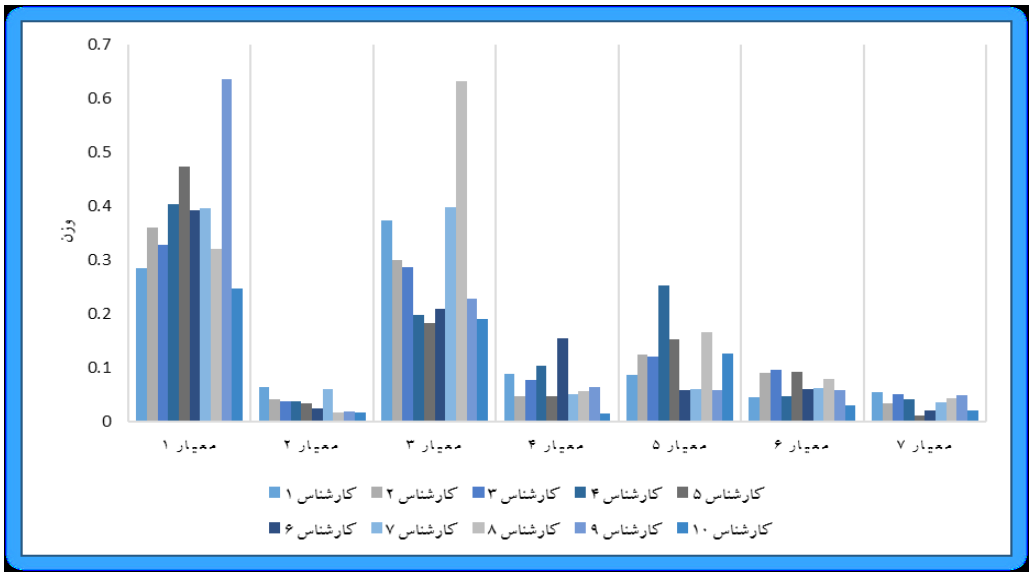
جدول۳: وزن‌دهی کارشناسان به معیارها

	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ٤	معیار ۵	معیار ٦	معیار ۷	ضریب ناسازگاری
کارشناس ۱	۰/۲۸۵	۰/۰٦۵	۰/۳۷٤	۰/۰۸۸	۰/۰۸۷	۰/۰٤٦	۰/۰۵۵	۰/۰۲
کارشناس ۲	۰/۳٦۰	۰/۰٤۲	۰/۲۹۹	۰/۰٤۷	۰/۱۲۵	۰/۰۹۱	۰/۰۳٤	۰/۰٤
کارشناس ۳	۰/۳۲۹	۰/۰۳۷	۰/۲۸۷	۰/۰۷۸	۰/۱۲۱	۰/۰۹۷	۰/۰۵۱	۰/۰٦
کارشناس ٤	۰/٤۰٤	۰/۰۳۸	۰/۱۹۸	۰/۱۰۳	۰/۲۵۲	۰/۰٤۸	۰/۰٤۱	۰/۰۳
کارشناس ۵	۰/٤۷۳	۰/۰۳۳	۰/۱۸۳	۰/۰٤۸	۰/۱۵۳	۰/۰۹۲	۰/۰۱۲	۰/۰۲
کارشناس ٦	۰/۳۲۹	۰/۰۲٤	۰/۲۱۰	۰/۱۵۵	۰/۰۵۹	۰/۰٦۱	۰/۰۲۰	۰/۰۳
کارشناس ۷	۰/۳۹٦	۰/۰٦۰	۰/۳۹۸	۰/۰۵۱	۰/۰٦۱	۰/۰٦۳	۰/۰۳۵	۰/۰٦
کارشناس ۸	۰/۳۲۱	۰/۰۱۹۱۹	۰/٦۳۱	۰/۰۵۷	۰/۱٦٦	۰/۰۷۹	۰/۰٤۳	۰/۰۱
کارشناس ۹	۰/٦۳۵	۰/۰۱۸	۰/۲۹۹	۰/۰٦٤	۰/۰۵۹	۰/۰۵۹	۰/۰٤۹	۰/۰۲
کارشناس ۱۰	۰/۲٤۸	۰/۰۱۷	۰/۱۹۱	۰/۰۱۵	۰/۱۲۷	۰/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۰٤

با ترکیب وزن‌های سطح معیار و سطح زیرمعیارها، وزن زیرمعیارها با توجه به هدف کلی به‌دست می‌آید (جدول٤).

همچنین نگاره(۳) نشان می‌دهد، معیارهای یک و سه به‌ترتیب دسترسی به مواد اولیه (روغن خام) و تقاضای استانی مهم‌ترین معیارها هستند. در ادامه از طریق روابط زوجی اعداد D وزن مکان‌ها یا گزینه‌ها در مقایسه با زیرمعیارهای (۱ تا ۱۷) محاسبه شده و وزن‌های مرتبط به‌دست آمده است.

نهایتاً وزن‌ها و رتبه‌های با اهمیت مکان‌ها در ارتباط با هدف کلی محاسبه و مکان‌ها (استان‌ها) اولویت‌بندی و در جدول(۵) و وزن آن‌ها در نگاره(٤) نشان داده شده است. از این‌رو محل مناسب برای سرمایه‌گذاری در آینده با ضرایب اهمیت هفت معیار شامل: دسترسی به مواد اولیه(روغن خام)، هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت، تقاضای استانی، ظرفیت تولید استان (کارخانجات موجود)، فراوانی مصرف در محدوده، طول عمر صنعت مبتنی بر رفتار مصرف‌کننده و عوامل سیاسی و اجتماعی و زیرمعیارهای تعریف شده و به‌ترتیب اولویت و میزان پوشش بازار برای انتخاب ظرفیت مناسب به این‌صورت هستند: استان تهران (اولویت اول) با سهم بازار حدود ۱٦/٦ درصد (۲۹٦ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۱/۸ درصد (۲۱۰ هزار تن سالانه)، استان سمنان (اولویت دوم) با سهم بازار حدود



نگاره۳: ضریب اهمیت معیارها

۱ درصد (۱۶ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۴۱/۲ درصد (۷۳۴ هزار تن سالانه)، استان البرز (اولویت سوم) با سهم بازار حدود ۳/۴ درصد (۶۱ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۷/۲ درصد (۴۸۶ هزار تن سالانه)، استان مرکزی (اولویت چهارم) با سهم بازار حدود ۱/۸ درصد (۳۲ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۳۴ درصد (۶۰۷ هزار تن سالانه)، استان مازندران (اولویت پنجم) با سهم بازار حدود ۴/۱ درصد (۷۳ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۸ درصد (۵۰۰ هزار تن سالانه)، استان اصفهان (اولویت ششم) با سهم بازار حدود ۶/۴ درصد (۱۱۴ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۵/۹ درصد (۲۸۳ هزار تن سالانه)، استان قم (اولویت هفتم) با سهم بازار حدود ۱/۶ درصد (۲۹ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۵/۷ درصد (۴۵۸ هزار تن سالانه)، استان فارس (اولویت هشتم) با سهم بازار حدود ۶/۱ درصد (۱۰۸ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۶/۴ درصد (۲۹۱ هزار تن سالانه)، استان لرستان (اولویت نهم) با سهم بازار حدود ۲/۲ درصد (۳۹ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۰/۶ درصد (۳۶۸ هزار تن سالانه)، خراسان جنوبی (اولویت دهم) با سهم بازار حدود ۱ درصد (۱۷ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۴/۲ درصد (۴۳۱ هزار تن سالانه)، استان خوزستان (اولویت یازدهم) با سهم بازار حدود ۵/۹ درصد (۱۰۵ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۲/۹ درصد (۲۳۰ هزار تن سالانه)، استان کهگیلویه و بویر احمد (اولویت دوازدهم) با سهم بازار حدود ۱ درصد (۱۶ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۲۱ درصد (۳۷۵ هزار تن سالانه)، استان زنجان (اولویت سیزدهم) با سهم بازار حدود ۱/۳ درصد (۲۳ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۹/۵ درصد (۳۴۸ هزار تن سالانه)، استان هرمزگان (اولویت چهاردهم) با سهم بازار حدود ۲/۲ درصد (۴۰ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۵ درصد (۲۶۷ هزار تن سالانه)، استان کرمان (اولویت پانزدهم) با سهم بازار حدود ۴ درصد (۷۰ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۵/۶ درصد (۲۷۸ هزار تن سالانه)، استان یزد (اولویت شانزدهم) با سهم بازار حدود ۱/۴ درصد (۲۵ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۷/۴ درصد (۳۱۰ هزار تن سالانه)، استان چهارمحال و بختیاری (اولویت هفدهم) با سهم بازار حدود

۱/۲ درصد (۲۱ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۵/٤ درصد (۲۷٤ هزار تن سالانه)، استان بوشهر (اولویت هجدهم) با سهم بازار حدود ۱/۵ درصد (۲٦ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۵/۱ درصد (۲٦۹ هزار تن سالانه)، استان قزوین (اولویت نوزدهم) با سهم بازار حدود ۱/٦ درصد (۲۸ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱٦ درصد (۲۸۵ هزار تن سالانه)، استان آذربایجان شرقی (اولویت بیستم) با سهم بازار حدود ٤/۹ درصد (۸۷ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۷ درصد (۱۲۵ هزار تن سالانه)، استان خراسان رضوی (اولویت بیست و یکم) با سهم بازار حدود ۸ درصد (۱٤۳ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ٤/۳ درصد (۷۷ هزار تن سالانه)، استان همدان (اولویت بیست و دوم) با سهم بازار حدود ۲/۲ درصد (۳۹ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۱/٤ درصد (۲۰۲ هزار تن سالانه)، استان آذربایجان غربی (اولویت بیست و سوم) با سهم بازار حدود ٤/۱ درصد (۷۳ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۸/۲ درصد (۱٤۷ هزار تن سالانه)، استان گیلان (اولویت بیست و چهارم) با سهم بازار حدود ۳/۲ درصد (٥٦ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۸/٦ درصد (۱۵۳ هزار تن سالانه)، استان کردستان (اولویت بیست و پنجم) با سهم بازار حدود ۲ درصد (۳۵

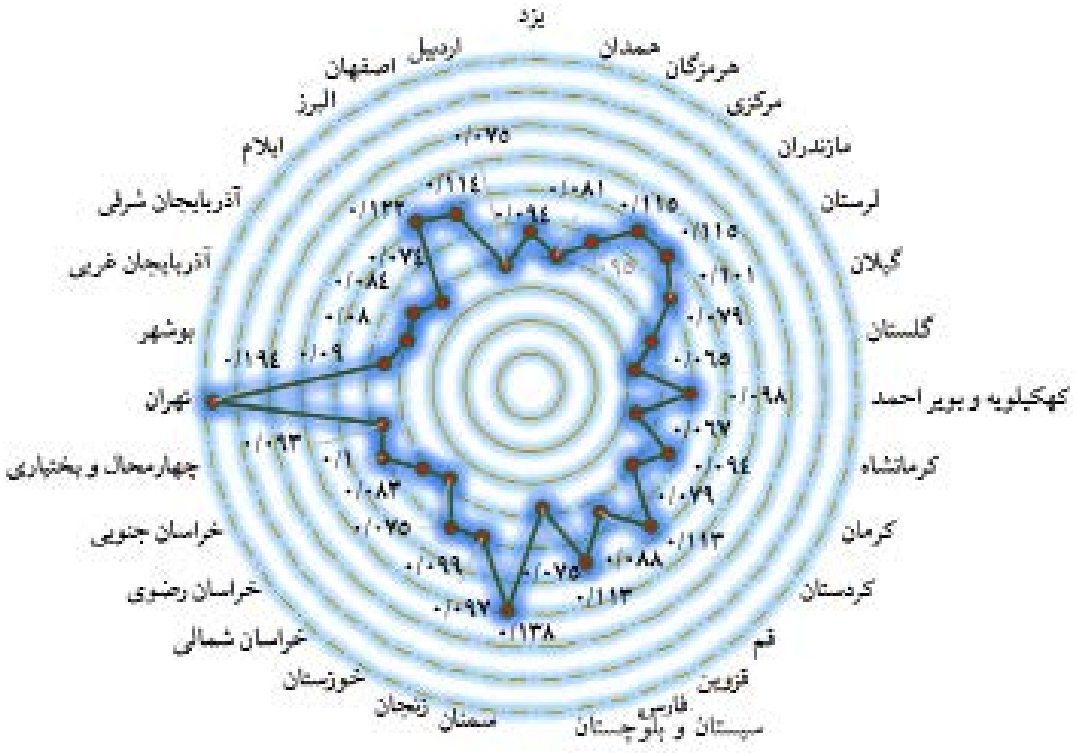
جدول٤: وزن‌دهی کارشناسان به زیرمعیارها

معیارها	زیرمعیار	کارشناس									
		۱	۲	۳	٤	۵	٦	۷	۸	۹	۱۰
معیار ۱	زیرمعیار ۱	۰/۱۲۵	۰/۱٦۷	۰/۱۰۰	۰/٤٤۷	۰/۳٤۱	۰/٤٤۸	۰/۲۰۵	۰/۳۳۱	۰/۱۵۷	۰/۳۲٦
	زیرمعیار ۲	۰/۸۷۵	۰/۸۳۳	۰/۹۰۰	۰/۳۷۷	۰/۲۹۷	۰/۳٦۵	۰/۳۰٤	۰/٤۱۱	۰/٤۷۷	۰/۵۰۳
معیار ۲	زیرمعیار ۳	۰/۳۵٦	۰/۲۹۳	۰/۲۷۰	۰/۵٦٤	۰/۸۱۵	۰/۳۰۸	۰/۲٤۹	۰/۵۹۲	۰/۲۳٦	۰/۱۷۳
معیار ۳	زیرمعیار ٤	۰/۰۸٦	۰/۰۷۲	۰/۰۵۵	۰/۳۰۰	۰/۲٦۵	۰/۲٦۲	۰/۳۹۲	۰/۳۰۳	۰/۲۵۹	۰/۳۷۱
	زیرمعیار ۵	۰/۲۹۷	۰/۲۷۹	۰/۲۹۰	۰/۲۳٦	۰/۵۳٤	۰/٤۷٤	۰/۱۹٦	۰/٤٦۱	۰/۵۸۲	۰/۹۱۲
	زیر معیار ٦	۰/٦۱۸	۰/٦٤۹	۰/٦۵۵	۰/٤٤۸	۰/٦۲۳	۰/٦۹۸	۰/۵۰۸	۰/۳٤۹	۰/۵۲۸	۰/۸۲۳
معیار ٤	زیر معیار ۷	۰/۱٦۷	۰/۱۲۵	۰/۱٤۳	۰/۲۵٤	۰/۵۰٤	۰/٤۷۲	۰/٤٤۲	۰/۵۲۳	۰/۳۰۷	۰/٤۳۳
	زیر معیار ۸	۰/۸۳۳	۰/۸۷۵	۰/۸۵۷	۰/۵۸۳	۰/۵۰۳	۰/۸۲۸	۰/۵۸۹	۰/۲۳٦	۰/٤٤۸	۰/۲۱۰
معیار ۵	زیر معیار ۹	۰/۰۵۵	۰/۰۵۷	۰/۰۵۱	۰/۲۵٤	۰/۵۲۸	۰/۳۳۷	۰/۲۸۵	۰/۳۱٦	۰/۲۲۷	۰/۳۲۹
	زیر معیار ۱۰	۰/۱۱۸	۰/۱۲۱	۰/۱۲٦	۰/۵۱۵	۰/۳۵۸	۰/۲۹۹	۰/۲۳٦	۰/۲۲٦	۰/۳۰۲	۰/۵۸۸
	زیر معیار ۱۱	۰/۲٦۳	۰/۲۹۹	۰/۲٦۲	۰/۵۸۸	۰/۲۸۰	۰/۳۰۵	۰/۱٤۳	۰/۲٦۳	۰/۲۱۰	۰/۲۹۵
	زیر معیار ۱۲	۰/۵٦٤	۰/۵۲۳	۰/۵٦۱	۰/۳۲۱	۰/۷٦۸	۰/٤٦۰	۰/۵۱۳	۰/٤۳۹	۰/۵۰٦	۰/۳۳۷
معیار ٦	زیر معیار ۱۳	۰/٦٦۹	۰/۷۳۱	۰/۷۵۱	۰/۵۰۹	۰/٤۵۹	۰/٤۱۳	۰/۲۹۲	۰/۰٦۰	۰/۵۵۰	۰/۱۸۵
	زیر معیار ۱٤	۰/۰۸۸	۰/۰۸۱	۰/۰۷۰	۰/۳۸۲	۰/۲۱۳	۰/۳۳۸	۰/٤٦۳	۰/۵۳۳	۰/۱٤۸	۰/۰۹۲
	زیر معیار ۱۵	۰/۲٤۳	۰/۱۸۸	۰/۱۷۸	۰/٦۷۸	۰/٦۲۰	۰/۳۱۲	۰/۳۳۷	۰/۲۹۲	۰/۵۸۸	۰/۷۳۲
معیار ۷	زیر معیار ۱٦	۰/۱۱۱	۰/۱۰۰	۰/۱۲۵	۰/۳٤۸	۰/۵۳۱	۰/۳۹۹	۰/۱۹٦	۰/۱۰۲	۰/۵۰۷	۰/۲۱٤
	زیر معیار ۱۷	۰/۸۸۹	۰/۹۰۰	۰/۸۷۵	۰/٤۲٤	۰/۳٦۸	۰/۵۷۵	۰/۵۱۵	۰/٤٤۸	۰/۵۱۷	۰/۳۲٤

هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۰ درصد (۱۷۹ هزار تن سالانه)، استان خراسان شمالی (اولویت بیست و ششم) با سهم بازار حدود ۱/۱ درصد (۱۹ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۱/۳ درصد (۲۰۱ هزار تن سالانه)، استان اردبیل (اولویت بیست و هفتم) با سهم بازار حدود ۱/٦ درصد (۲۸ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۹/٤ درصد (١٦٧ هزار تن سالانه)، استان سیستان و بلوچستان (اولویت بیست و هشتم) با سهم بازار حدود ۳/۵ درصد (٦٢ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۷/۱ درصد (۱۲۷ هزار تن سالانه)، استان ایلام (اولویت بیست و نهم) با سهم بازار حدود ۰/۷ درصد (۱۳ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۱۰/۵ درصد (۱۸۸ هزار تن سالانه)، استان کرمانشاه (اولویت سی‌ام) با سهم بازار حدود ۲/٤ درصد (٤٣ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ۷/۱ درصد (۱۲۷ هزار تن سالانه)، استان گلستان (اولویت سی و یکم) با سهم بازار حدود ۲/۳ درصد (٤١ هزار تن سالانه) و تقاضا در محدوده استان حدود ٦/۱ درصد (۱۰۸ هزار تن سالانه).

جدول۵: وزن‌دهی و رتبه‌بندی استان‌ها با روش D-AHP

استان	تهران	خراسان رضوی	اصفهان	فارس	خوزستان
وزن	۰/۱۹٤	۰/۰۸۳	۰/۱۱٤	۰/۱۱۳	۰/۰۹۹
رتبه	۱	۲۱	٦	۸	۱۱
استان	آذربایجان غربی	کرمان	سیستان و بلوچستان	البرز	گیلان
وزن	۰/۰۸۰	۰/۰۹٤	۰/۰۷۵	۰/۱۲۲	۰/۰۷۹
رتبه	۲۳	۱۵	۲۸	۳	۲٤
استان	هرمزگان	لرستان	همدان	کردستان	مرکزی
وزن	۰/۰۹۵	۰/۱۰۱	۰/۰۸۱	۰/۰۷۹	۰/۱۱۵
رتبه	۱٤	۹	۲۲	۲۵	٤
استان	اردبیل	بوشهر	یزد	زنجان	چهارمحال و بختیاری
وزن	۰/۰۷۵	۰/۰۹۰	۰/۰۹٤	۰/۰۹۷	۰/۰۹۳
رتبه	۲۷	۱۸	۱٦	۱۳	۱۷
استان	ایلام	سمنان	کهگیلویه و بویراحمد	خراسان جنوبی	قزوین
وزن	۰/۰۷٤	۰/۱۳۸	۰/۰۹۸	۰/۱۰۰	۰/۰۸۸
رتبه	۲۹	۲	۱۱	۱۰	۱۹
استان	مازندران	آذربایجان شرقی	کرمانشاه	قم	خراسان شمالی
وزن	۰/۱۱۵	۰/۰۸٤	۰/۰٦۷	۰/۱۱۳	۰/۰۷۵
رتبه	۵	۲۰	۳۰	۷	۲٦
استان	گلستان				
وزن	۰/۰٦۵				
رتبه	۳۱				



نگاره٤: وزن استان‌ها

٤- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

مکان‌یابی مناسب برای احداث کارخانه، تأثیر بسزایی بر موفقیت و فعالیت‌های اقتصادی شرکت‌ها/کارخانجات در آینده دارد؛ ازاین‌رو پژوهش حاضر به تسهیل در تصمیم‌گیری مطلوب و انتخاب مناسب برای سرمایه‌گذاری جدید و جلوگیری از زیان‌های مالی و هدر رفت سرمایه و برنامه‌ریزی استراتژیک در بلندمدت کمک می‌کند. معیارهای با اهمیت شامل: دسترسی به مواد خام اولیه روغن (فاصله از بنادر)، هزینه‌های سرمایه‌ای ثابت مانند زمین و ...، میزان تقاضای موجود در استان‌ها، میزان ظرفیت‌های تولیدی قبلی ایجاد شده، فراوانی مصرف در همسایگی استان‌ها، طول عمر صنعت در آینده و عوامل سیاسی و اجتماعی، برای مراکز سی و یک استان کشور با روش ترکیبی (D-AHP) و با اجماع نظر ده کارشناس متخصص در حوزه صنعت روغن ایران در راستای پژوهش (دنگ و همکاران، ٢٠١٤) مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. از این‌رو محل مناسب برای سرمایه‌گذاری در آینده با توجه به ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها و به‌ترتیب اولویت به این صورت هستند: استان‌های؛ تهران (اولویت اول)، سمنان (اولویت دوم)، البرز (اولویت سوم) مرکزی (اولویت چهارم)، مازندران (اولویت پنجم)، اصفهان (اولویت ششم)، قم (اولویت هفتم)، فارس (اولویت هشتم)، لرستان (اولویت نهم)، خراسان جنوبی (اولویت دهم)، خوزستان (اولویت یازدهم)، کهگیلویه و بویر احمد (اولویت دوازدهم)، زنجان (اولویت سیزدهم)، هرمزگان (اولویت چهاردهم)، کرمان (اولویت پانزدهم)، یزد (اولویت شانزدهم)، چهارمحال و بختیاری (اولویت هفدهم)، بوشهر (اولویت هجدهم)، قزوین (اولویت نوزدهم)، آذربایجان شرقی (اولویت بیستم)، خراسان رضوی (اولویت بیست و یکم)، همدان (اولویت بیست و دوم)، آذربایجان غربی (اولویت بیست و سوم)، گیلان (اولویت بیست و چهارم)، کردستان (اولویت بیست و پنجم)، خراسان شمالی (اولویت بیست و ششم)، اردبیل

(اولویت بیست و هفتم)، سیستان و بلوچستان (اولویت بیست و هشتم)، ایلام (اولویت بیست و نهم)، کرمانشاه (اولویت سی ام)، گلستان (اولویت سی و یکم). همچنین برای تحقیقات آتی در این زمینه پیشنهاد می‌شود به‌صورت منطقه‌ای درون استان‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار گیرند تا بهترین مکان برای احداث در نقاط مختلف هر استان کشف شود.

منابع و مآخذ

1- Alcácer, J. (2006). Location choices across the value chain: How activity and capability influence collocation. Management Science, 52(10), 1457-1471.

2- Allon, G., & Van Mieghem, J. A. (2010). Global dual sourcing: Tailored base-surge allocation to near-and offshore production. Management Science, 56(1), 110-124.

3- Balinski, M. L. (1965). Integer programming: methods, uses, computations. Management science, 12(3), 253-313.

4- Brandeau, M. L., & Chiu, S. S. (1989). An overview of representative problems in location research. Management science, 35(6), 645-674.

5- Çebi, F., & Otay, İ. (2015). Multi-criteria and multi-stage facility location selection under interval type-2 fuzzy environment: a case study for a cement factory. international Journal of computational intelligence systems, 8(2), 330-344.

6- Church, R., & ReVelle, C. (1974, December). The maximal covering location problem. In Papers of the regional science association (Vol. 32, No. 1, pp. 101-118). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.

7- Cox, D. C., & Baybutt, P. (1981). Methods for uncertainty analysis: a comparative survey. Risk Analysis, 1(4), 251-258.

8- Current, J., Min, H., & Schilling, D. (1990). Multiobjective analysis of facility location decisions. European journal of operational research, 49(3), 295-307.

9- David, R. J., & Han, S. K. (2004). A systematic assessment of the empirical support for transaction cost economics. Strategic management journal, 25(1), 39-58.

10- De FSM Russo, R., & Camanho, R. (2015). Criteria in AHP: a systematic review of literature. Procedia Computer Science, 55, 1123-1132.

11- Deng, X., Hu, Y., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). Environmental impact assessment based on D numbers. Expert Systems with Applications, 41(2), 635-643.

12- Deng, X., Hu, Y., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers. Expert Systems with Applications, 41(1), 156-167.

13- Dogan, I. (2012). Analysis of facility location model using Bayesian Networks. Expert systems with applications, 39(1), 1092-1104.

14- Dey, P. K., & Ramcharan, E. K. (2008). Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. Journal of Environmental management, 88(4), 1384-1395.

15- Francis, R. L., McGinnis, L. F., & White, J. A. (1983). Locational analysis. European Journal of Operational Research, 12(3), 220-252.

16- García, S., & Marín, A. (2015). Covering location problems. Location science, 93-114.

17- Hernández, V., & Pedersen, T. (2017). Global value chain configuration: A review and research agenda. BRQ Business Research Quarterly, 20(2), 137-150.

18- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). Multi□criteria supplier selection using fuzzy AHP. Logistics information management, 16(6), 382-394.

19- Ketokivi, M., Turkulainen, V., Seppälä, T., Rouvinen, P., & Ali-Yrkkö, J. (2017). Why locate manufacturing in a high-cost country? A case study of 35 production location decisions. Journal of Operations Management, 49, 20-30.

20- Korpela, J., & Tuominen, M. (1996). A decision aid in warehouse site selection. International Journal of Production Economics, 45(1-3), 169-180.

21- Kumar, P., & Singh, R. K. (2012). A fuzzy AHP and TOPSIS methodology to evaluate 3PL in a supply chain. Journal of Modelling in Management, 7(3), 287-303.

22- Kushagra, S. (2020). Three-dimensional matching is NP-hard. arXiv preprint arXiv:2003.00336.

23- Moffat, R. J. (1985). Using uncertainty analysis in the planning of an experiment.
24- Osinuga, I. A., Stanimirović, P. S., Kazakovtsev, L. A., & Akinleye, S. A. (2015). A modeling framework on distance predicting functions for location models in continuous space. Facta Universitatis, Series: Mathematics and Informatics, 30(4), 419-443.
25- Partovi, F. Y. (2006). An analytic model for locating facilities strategically. Omega, 34(1), 41-55.
26- ReVelle, C. S., & Swain, R. W. (1970). Central facilities location. Geographical analysis, 2(1), 30-42.
27- Saatcioglu, O. (1982). Mathematical programming models for airport site selection. Transportation Research Part B: Methodological, 16(6), 435-447.
28- Shafer, G. (1976). A mathematical theory of evidence (Vol. 42). Princeton university press.
29- Suman, M. N. H., MD Sarfaraj, N., Chyon, F. A., & Fahim, M. R. I. (2021). Facility location selection for the furniture industry of Bangladesh: Comparative AHP and FAHP analysis. International Journal of Engineering Business Management, 13, 18479790211030851.
30- Tabari, M., Kaboli, A., Aryanezhad, M. B., Shahanaghi, K., & Siadat, A. (2008). A new method for location selection: a hybrid analysis. Applied Mathematics and Computation, 206(2), 598-606.
31- Tate, W. L., Ellram, L. M., Schoenherr, T., & Petersen, K. J. (2014). Global competitive conditions driving the manufacturing location decision. Business Horizons, 57(3), 381-390.
32- Tung, Y. K., & Yen, B. C. (2005). Hydrosystems engineering uncertainty analysis. Asce.
33- Weber, A., & Friedrich, C. J. (1929). Alfred Weber's theory of the location of industries. University of Chicago Press.
34- Zeshui, Xu. (2007). Models for multiple attribute decision making with intuitionistic fuzzy information. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 15(03), 285-297.

COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-ND 3.0)