فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال دوم، شماره ۶، تابستان ۱۳۹۱
دریافت: ۱۳۹۰/۴/۷- پذیرش: ۲۵/ ۱۳۹۱/۶
صص ۲۹- ۱۵

بررسی و تحلیل قابلیت‌های مزایای نسبی توسعه منطقه‌ای در بنادر شمال ایران با استفاده از تلفیق تکنیک‌های TOPSIS و ELECTRE

طاهر پریزادی: استادیار شهرسازی دانشگاه علوم و تحقیقات، واحد بروجرد، بروجرد، ایران
صالح اسدی[۱]: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
محمد مولائی قلیچی: کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
حجت شیخی: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

چکیده

بنادر یکی از محورهای اصلی توسعه اقتصادی مناطق‌اند که دارای توان‌ها و فرصت‌های سرمایه‌گذاری فراوانی هستند. در واقع هر منطقه مزیت‌های متفاوت جغرافیایی و محیطی جهت توسعه را دارا است و همین امر سبب نابرابری در پیشرفت کشورها شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی، شناخت و تحلیل امکانات و توانمندی‌های جغرافیایی بنادر دریای خزر به منظور توسعه این منطقه است. روش تحقیق در این نوشتار از نوع توصیفی- تحلیلی و استفاده از منابع اسنادی و هم چنین بهره‌گیری از تکنیک‌های TOPSIS و ELECTRE است. به منظور وزن دهی معیارها نیز از مدل AHP استفاده شده است. پس از بررسی‌های کلی و مقایسه معیارها، از میان بنادر شمال کشور که در محدوده‌ی دریای خزر واقع شده‌اند؛ سه بندر نوشهر و امیرآباد در استان مازندران و انزلی در استان گیلان به منظور انجام این پژوهش انتخاب شده‌اند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که بندر انزلی در میان سه بندر مورد مقایسه فوق در مرتبه اول اهمیت به لحاظ معیارهای مورد بررسی قرار گرفته است و به عنوان مناسب‌ترین بندر جهت توسعه منطقه‌ی شمال کشور انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: اولویت بندی، توسعه منطقه‌ای، TOPSIS ، ELECTRE، بنادر شمال.

[۱] . نویسنده مسئول: salehasadi85@yahoo.com، ۰۹۱۷۵۶۰۰۱۸۶

Archive of SID
www.SID.ir

بیان مسأله:

محیط جغرافیایی، به ویژه بستر طبیعی آن، پهنه‌ی تمامی کنش‌ها و واکنش‌های حاصل از پدیده‌های مستقر در سطح زمین است. شناخت خصوصیات جغرافیایی محیط از لحاظ طبیعی و اقتصادی آن از یک طرف می‌تواند موجب وسعت بینش و معرفت از محیط گشته و از طرف دیگر امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک سیستم منظم فراهم سازد. بنابراین شناخت عناصر و عوامل سازنده و مؤثر در محیط، لازمه و پیش شرط هرگونه حرکت اندیشیده از طرف انسان است، که برای اعمال مدیریت بر محیط و در محیط صورت می‌گیرد. لذا در ایجاد نظم فضایی جدید و سازمان‌یابی مکانی پدیده‌های مستقر در محیط، شناخت پایه‌ای از شرایط جغرافیایی امری لازم است (رهنمایی، ۱۳۸۹: ۲۰).

توسعه‌یافتگی مناطق و بررسی پتانسیل‌های توسعه مناطق یکی از اصلی‌ترین موضوعات مورد مطالعه علم جغرافیا است. منظور از مطالعات منطقه‌ای، یافتن توانایی‌ها و میزان ظرفیت هر منطقه جهت رشد و توسعه می‌باشد (سحاب اندیشه، ۱۳۸۸: ۲). برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای به مفهوم توسعه ملی که در سطح ملی شامل برنامه‌های توسعه پنج ساله و یا چند ساله برای تمام یک سرزمین و به مفهوم برنامه‌ریزی بخشی و محلی که فقط به مسایل و پتانسیل‌های یک روستا یا بخش و یا شهرستان و استان بدون توجه به سایر نواحی انجام می‌شود، نیست بلکه به این مفهوم است که چگونه می‌توان برای یک منطقه که ممکن است شامل چند شهر بزرگ در یک منطقه و یا چند استان و یا ایالت باشد، برنامه‌ریزی کرد تا در سطح ملی و جهانی به برتری‌های نسبی دست یافته و به هدف بالفعل شدن پتانسیل‌های آن منطقه نایل شد و از این طریق از توازن در پیشرفت و رشد آن منطقه بصورت همگن بهره‌مند شد. تئوری‌های توسعه منطقه‌ای عمدتاً ریشه در سه شاخه علمی علوم منطقه‌ای، اقتصاد منطقه‌ای و جغرافیای تئوریکی دارند (کلانتری، ۱۳۸۸: ۲۴).

همان طورکه روند توسعه‌یافتگی در کشورهای مختلف جهان دارای مراتب گوناگون است، در داخل یک کشور نیز روند توسعه‌یافتگی در بین استانها و مناطق مختلف یکسان نیست. توسعه یافتگی استانها و مناطق کشور با توجه به توزیع فضایی ناهمگن منابع ممکن است دارای روندی متناسب نباشد (مولایی، ۱۳۸۷ :۷۲). به عبارت دیگر به علت ظرفیت‌ها و مزیت‌های نسبی منطقه‌ای، سطح توسعه این مناطق نیز متفاوت و حتی نامناسب می‌باشد. اصولاً نابرابری‌های منطقه‌ای از دو زمینه اصلی نشأت می‌گیرد: نخست شرایط طبیعی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر منطقه جغرافیایی و دوم تصمیمات سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی (یاسوری، ۱۳۸۸: ۲۰۴-۲۰۳). نکته قابل ذکر در این مورد این است که با پیشرفت تکنولوژی از اهمیت عامل اول کاسته شده و بر اهمیت عامل دوم اضافه شده است و بنابراین در ایجاد نابرابری منطقه‌ای، بیشتر تصمیمات سیاستگذاران و برنامه‌ریزان، تأثیر می‌گذارد. در جهت توسعه ملی و منطقه‌ای کشور، توجه اساسی به مناطق بندری از الزاماتی است که برنامه‌ریزان همواره باید مدنظر داشته باشند زیرا که بنادر دارای پتانسیل‌های بسیاری می‌باشند و نقش حیاتی این نوع مناطق در جهت رشد و توسعه بر هیچ کس پوشیده نیست.

امروزه بنادر بدلیل توان‌های بالقوه اقتصادی، بازرگانی و... یکی از عوامل مهم توسعه منطقه‌ای محسوب می‌شوند. سرمایه-گذاری روی بنادر نیازمند شناخت عملکرد آن ها، موقعیت جغرافیایی، امکانات، محدودیت‌ها و... است تا با استفاده از شناخت بدست آمده برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری‌های لازم جهت رشد و توسعه بنادر و دستیابی به توسعه منطقه‌ای حاصل آید.

در این راستا اهمیت مسیرهای آبی، دریاها و اقیانوسها بعنوان بهترین مسیر مقرون به صرفه، جهت حمل و نقل کالاهای تجاری باعث گرایش بیشتر کشورها و تولید کنندگان برای حمل و نقل کالا توسط شناورها و استفاده مطلوب از امکانات و تسهیلات آنها گردیده است (محتشمی و همکاران،۱۳۹۰: ۱۶۳). بدین منظور طرح توسعه‌ی صنعت حمل و نقل دریایی ایران و اهمیت استراتژیک بنادر و لزوم توسعه ی آنها به منظور افزایش کارایی و بهبود اوضاع کنونی این صنعت، در جهت بالا بردن سهم جمهوری اسلامی ایران در منطقه، در حال حاضر به شکل جدی مورد توجه قرار گرفته است (کاظمی، ۱۳۸۸: ۸۸). امروزه بنادر به عنوان پل ارتباطی مبادله‌ی کالا در حمل و نقل دریایی و خشکی مورد توجه قرار گرفته‌اند و از زیربناهای اصلی توسعه اقتصادی محسوب می‌شوند. امکان دسترسی به آبهای آزاد و ارتباط با بندرگاه های بزرگ، همواره از عوامل مهم و اثرگذار در احیا و رشد تجاری کشورها بوده است (کلانتری، ۱۳۸۸: ۱۷). همچنین شرایط اقتصادی بنادر به گونه‌ای است که اغلب آنها به

Archive of SID

www.SID.ir

دنبال دستیابی به جایگاهی رقابتی در سطح بین‌الملل هستند (چراغی، ۱۳۸۷: ۸۰). اما در این میان نباید به نقش بنادر در توسعه داخلی و توسعه منطقه‌ای نیز بی توجهی نمود. بنادر بعنوان گره‌های ارتباطی می‌توانند نقش مؤثری در توسعه منطقه‌ای داشته باشند. در این راستا با توجه به نقش شهرهای بندری در ایجاد بستر توسعه برای مناطق جغرافیایی، ضروری است که پتانسیل‌ها و مزیت‌های شهرهای بندری را ارزیابی کرده و با توجه به نقش کلیدی بنادر در توسعه منطقه‌ای برنامه‌ریزان باید با شناسایی فرصت‌ها و مزیت‌های این گونه شهرها نقش خود را در توسعه مناطق جغرافیایی ایفا کنند. کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به آب‌های ساحلی، بنادر فراوانی در شمال و جنوب کشور دارا است که هر یک به فراخور امکانات و موقعیت و عملکرد، دارای مزیت‌های متفاوتی جهت توسعه می‌باشند. هدف از انجام این تحقیق، بررسی ویژگی‌های جغرافیایی و عملکردی بنادر شمال کشور و سپس اولویت‌بندی آن‌ها به منظور شناسایی مزایای نسبی جهت توسعه منطقه‌ای است. به عبارت دیگر در تحقیق حاضر با ارزیابی معیارهای مختلف در زمینه‌های اقتصادی، عملکردی و تجهیزاتی بنادر شمال کشور، میزان برخورداری نقاط تعیین شده و در نهایت با امتیاز بندی آنها، اولویت های سرمایه‌گذاری و توسعه در این منطقه‌ها مشخص می‌شود.

ادبیات نظری:

انتخاب بهترین موقعیت و در این رابطه بهترین مکان‌ها جهت سرمایه‌گذاری همواره از مهم‌ترین وظایف برنامه‌ریزان بوده است، لذا تکنیکهای متعددی از طرف برنامه‌ریزان به منظور انتخاب بهترین موقعیت و اولویت بندی مورد استفاده قرار گرفته است. از کارآمد ترین روشها، ELECTRE [1] و TOPSIS [2] است که امکان رده‌بندی یا انتخاب گزینه‌ها را با توجه به معیارهای کمی و کیفی مؤثر در گزینش را فراهم می‌آورد.

فرایند تصمیم گیری چند معیاره (MCDM):

بسیاری از تصمیم‌ها دارای معیارهای گوناگون کمی و کیفی بوده که در پاره‌ای از مواقع در تعارض با یکدیگر می‌باشند، این نوع تصمیم‌گیری را تصمیم‌گیری چند معیاره می‌نامند (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۵: ۲۳۲). در این تصمیم‌گیری بجای استفاده از یک معیار سنجش از چندین معیار ممکن استفاده می‌شود. این مدل‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- مدل‌های چند هدفه

۲- مدل‌های چند شاخصه

مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی و جستجو بکار رفته و اصولاً مدل‌های فرآیند مدار هستند. در این مدل‌ها معیارها توسط اهداف تعریف و تعداد گزینه‌های ممکن نامحدود می‌باشد. از جمله بهترین روش تصمیم‌گیری چند هدفه می‌توان به برنامه‌ریزی آرمانی اشاره کرد (اصغرپور، ۱۳۸۳: ۴۳).

مدل‌های چند شاخصه به منظور ارزیابی و انتخاب به کار رفته و اصولاً مدل‌های نتیجه مدار هستند. در این مدل معیارها توسط صفات تعریف و تعداد گزینه‌های ممکن محدود می‌باشد. بهترین گزینه در یک مدلِ MCDM یک گزینه فرضی خواهد بود که ارجح‌ترین ارزش مطلوبیت از هر معیار موجود را تأمین می‌نماید (همان، ص۴۳). روش‌های مختلفی برای پشتیبانی از فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره ارائه شده که می‌توان آن‌ها را به دو دسته جبرانی (روش‌های TOPSIS، ELECTRE ، SAW، WP) و غیر جبرانی (روش رضایت بخش عام، روش رضایت بخش خاص، روش تسلط و روش ترتیبی اولویتی) تفکیک کرد. مدل‌های جبرانی در برگیرنده روش‌هایی است که مبادله در بین شاخص‌ها در آن ها مجاز می‌باشد. یعنی بطور مثال تغییر (احتمالاً کوچک) در یک شاخص می‌تواند توسط تغییری مخالف در شاخصی دیگر جبران شود. مدل غیر جبرانی شامل روش‌هایی است که در آن‌ها مبادله در بین شاخص‌ها مجاز نمی‌باشند. از این رو ضعف در یک شاخص توسط شاخص‌های دیگر جبران نمی‌شود (فتحعلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۵). بنابراین در این روش‌ها هر شاخص مستقل از شاخص‌های دیگر در تصمیم-

1 .Elimination et Choice Translating Reality

2. Techniqe For Order Preferences By Similarty To Solution

Archive of SID

www.SID.ir

گیری مؤثر است. با توجه به نوع معیارهای اولویت‌بندی بنادر در این پژوهش از دسته جبرانی مد های ELECTRE و TOPSIS استفاده گردیده است.

مواد و روش تحقیق:

روش مطالعه در این تحقیق توصیفی- تحلیلی است. برای جم آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از بررسی‌های اسنادی و کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی استفاده شده است. از آنجا که هدف این پژوهش شناسایی مزیت نسبی جهت توسعه منطقه‌ای بوده، از میان بنادر شمال کشور، سه بندر نوشهر، انزلی و امیرآباد با توجه به موقعیت جغرافیایی، عملکرد و تجهیزات آن‌ها انتخاب گردیده و در نهایت سعی در انتخاب یک بندر به عنوان مناسب‌ترین و دارای بیشترین پتانسیل جهت سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه در منطقه نموده است. همچنین برای وزن‌دهی به معیارها، از مدل AHP در محیط نرم‌افزار Expert choice استفاده شده، سپس با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری تاپسیس و الکتر به ارزش‌گذاری معیارها در محدوده مورد مطالعه پرداخته است.

روش TOPSIS :

مدل تاپسیس به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه، روشی ساده ولی کارآمد در اولویت‌بندی محسوب می‌گردد. این روش در سال ۱۹۹۲ توسط «چن و هوانگ» با ارجاع به کتاب هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ مطرح شده است (Serafim & Gwo-Hshiung, 2004). الگوریتم تاپسیس یک تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت-بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می‌باشد که به نوع تکنیک وزن دهی، حساسیت بسیار کمی داشته و پاسخ‌های حاصل از آن تغییر عمیقی نمی‌کند. در این روش، گزینه انتخاب شده بایستی کوتاه ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد. از محاسن این روش نسبت به سایر تکنیک‌های اولویت‌بندی مکانی می-توان به موارد زیر اشاره نمود (شانیان، ۱۳۸۵: ۳):

۱. معیارهای کمی و کیفی را تواماً در مبحث مکان‌یابی دخالت می‌دهد.

۲. خروجی مسئله می‌تواند ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص و این اولویت را به صورت کمی بیان کند.

۳. تضاد و تطابق بین شاخص‌ها را در نظر می‌گیرد.

۴. روش ساده و سرعت آن مناسب است.

۵. ضرایب وزنی اولیه را پذیراست.

بطور اجمالی ماتریس n×m تصمیم‌گیری که دارای m گزینه و n معیار می‌باشد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (لولاچی، ۱۳۸۴: ۲).

بطور خلاصه تکنیک تاپسیس دارای مراحل زیر می‌باشد:

- ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری
- تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به ماتریس «فاقد مقیاس»
- ایجاد ماتریس «بی مقیاس وزنی»: برای این کار ماتریس ایجاد شده در مرحله‌ی پیشین در وزن هر کدام از معیارها ضرب می‌شود تا ماتریس بی مقیاس موزون به دست آید.
- مشخص نمودن راه حل ایده‌آل مثبت و ایده آل منفی: در این مرحله، بزرگترین مقدار هر شاخص به عنوان ایده آل مثبت و کمترین مقدار هر شاخص به عنوان ایده آل منفی تعیین می‌گردد.
- به دست آوردن اندازه فاصله‌ها: این مرحله به کمک مرحله پنجم فاصله هر یک از گزینه ها از جواب‌های ایده آل مثبت و منفی مربوط به هر شاخص مسأله، محاسبه می‌گردد.
- محاسبه نزدیکی نسبی به راه حل ایده‌آل
- رتبه‌بندی گزینه‌ها: نهایتاً گزینه‌ها را بر اساس ترتیب نزولی رتبه‌بندی می‌کنیم (Chou, 2004: 29).

Archive of SID

www.SID.ir

روش الکتر:

تکنیک الکتر توسط بنایون (Benayoun) ارائه شد و سپس توسط وان دلفت (Van Delft)، نیجکامپ (Nijkamp)، روی (Roy) و سایر همکارانش توسعه داده شده است. در روش الکتر از مفهوم تسلط به صورت ضمنی استفاده می‌شود. در این روش گزینه‌ها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند و گزینه‌های مسلط و ضعیف (یا غالب و مغلوب) شناسایی شده و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند (Roy, **1991**). اگر در یک مسأله تصمیم‌گیری چند معیاره، n معیار و m گزینه وجود داشته باشد، به منظور انتخاب بهترین گزینه با استفاده از روش الکتر مراحل زیر باید انجام شود:

گام اول: تبدیل ماتریس تصمیم به ماتریس بی مقیاس

روش‌های مختلفی برای بی واحد کردن وجود دارد، اما در روش الکتر معمولاً از رابطه زیر استفاده می‌شود (Tille and Dumont, 2003):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}$$

گام دوم: تشکیل ماتریس بی مقیاس وزین

$V=N_D . Wn$

که W ماتریس قطری وزن شاخص هاست که تنها عناصر اصلی آن غیر صفر است و V، ماتریس بی مقیاس وزنی است.

گام سوم: تشکیل مجموعه معیارهای موافق و مخالف

در این مرحله تمامی گزینه‌ها نسبت به تمامی معیارها، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و مجموعه‌های موافق و مخالف تشکیل می‌شود.

اگر معیار مورد نظر، دارای جنبه مثبت باشد:

$$S_{ke} = \{j | v_{kj} \geq v_{ej}\}$$

و اگر معیار مورد نظر، دارای جنبه منفی باشد:

$$I_{ke} = \{j | v_{kj} \prec v_{ej}\}$$

گام چهارم: محاسبه ماتریس موافق و مخالف

ماتریس موافق، یک ماتریس مربع m*m بوده که قطر آن فاقد عنصر می‌باشد. سایر عناصر این ماتریس نیز از جمع اوزان شاخص‌های متعلق به مجموعه‌ی موافق حاصل می‌شود.

$$c_{ke} = \frac{\sum_{j \in S_{ke}} W_j}{\sum_{j=1} W_j}$$

ماتریس مخالف نیز، یک ماتریس مربع m*m بوده که قطر آن فاقد عنصر می‌باشد و سایر عناصر این ماتریس از ماتریس بی‌مقیاس شده‌ی موزون بدست می‌آید.

$$d_{ke} = \frac{\max_{j \in I_{ke}} |v_{kj} - v_{ej}|}{\max_{j \in J} |v_{kj} - v_{ej}|}$$

لازم به تذکر است که اطلاعات موجود در ماتریس موافق تفاوت‌های عمده‌ای با اطلاعات موجود در ماتریس مخالف دارد و در واقع این اطلاعات مکمل یکدیگرند. تفاوت میان وزن‌ها به وسیله ماتریس موافق حاصل می‌شود، حال آن که تفاوت میان مقادیر مشخص شده به وسیله ماتریس مخالف به دست می‌آید.

$$\bar{c} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^{m} \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^{m} \frac{c_{ke}}{m(m-1)}$$

گام پنجم: محاسبه ماتریس موافق موثر

از طریق رابطه زیر:

$$f_{ke} = \begin{cases} 0 & c_{ke} \geq \bar{c} \\ 1 & c_{ke} < \bar{c} \end{cases}$$

Archive of SID

www.SID.ir

گام ششم: محاسبه ماتریس مخالف مؤثر

$$\overline{d} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^{m} \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^{m} \frac{d_{ke}}{m(m-1)}$$

$$g_{ke} = \begin{cases} 0 & d_{ke} > \overline{d} \\ 1 & d_{ke} \leq \overline{d} \end{cases}$$

گام هفتم: مشخص نمودن ماتریس کلی موثر H

ماتریس تسلط نهایی H از ضرب تک تک درایه های ماتریس تسلط موافق F در ماتریس تسلط مخالف G حاصل می‌شود:

$$h_{ke} = f_{ke} \cdot g_{ke}$$

گام هشتم: حذف کردن گزینه‌های با رضایت کمتر و انتخاب بهترین گزینه

ماتریس تسلط نهایی H ترجیحات جزئی گزینه‌ها را بیان می‌کند. به طور مثال، اگر مقدار h_{ke} برابر یک باشد بدین معناست که برتری گزینه k بر گزینه e در هر حالت موافق و مخالف قابل قبول است (یعنی برتری آن از حد آستانه موافقت بیشتر بوده و مخالفت و یا ضعف آن نیز از حد آستانه مخالفت کمتر است) و لیکن هنوز گزینه K شانس مسلط شدن توسط گزینه‌های دیگر را دارد. گزینه‌ای باید انتخاب شود که بیشتر از آن که مغلوب شود، تسلط داشته باشد و از این نظر می‌توان گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرد (عطائی، ۱۳۸۷ : ۶۱). در واقع گزینه ارجح گزینه‌ای است که دارای کمترین عدد ۱ در ستون باشد (میر فخرالدینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۶).

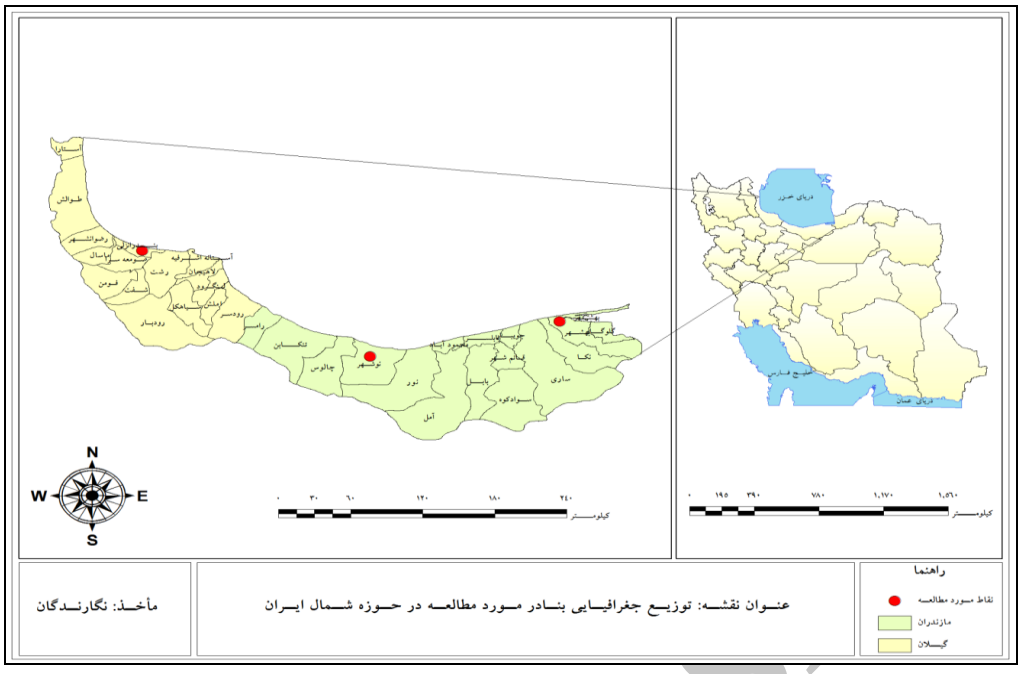
شناخت محدوده مورد مطالعه:

به منظور انجام پژوهش و پس از بررسی های کلی و مقایسه معیارها، از میان بنادر شمال کشور که در محدوده دریای خزر واقع شده اند، سه بندر نوشهر و امیرآباد در استان مازندران و انزلی در استان گیلان به منظور انجام این پژوهش انتخاب شده‌اند. (شکل شماره ۱). بندر انزلی در شمال ایران و شمال استان گیلان واقع است. هم چنین تنها شهرستان استان گیلان است که مقدار کمی از مساحت آن را خشکی تشکیل می‌دهد (رضازاده شفارودی، ۱۳۸۶، ۹). بندرانزلی از شمال به دریای خزر، از جنوب به شهرستان صومعه سرا، از شرق به شهرستان رشت و از غرب به شهرستان رضوانشهر متصل می‌باشد. (درگاه خدمات الکترونیکی گیلان، www.gilan.ir).

بندر نوشهر نیز واقع در استان مازندران و سواحل دریای خزر است. نزدیکترین بندر به پایتخت و از مراکز مهم صنعتی، تولیدی و از شهرهای پرجمعیت کشوراست (همان، ص۲۲)، که سالانه حجم زیادی کالا از طریق این بندر مبادله می‌شود. ساخت بندر نوشهر در سال ۱۳۰۹ هش توسط شرکتهای بوروکس از هلند و آگرمن بلژیک آغاز و در سال ۱۳۱۸ ه.ش راه‌اندازی شد. (اداره کل بنادر و دریانوردی استان مازندران، بندر نوشهر، www.noshahrport.pmo.ir). بندر امیرآباد در استان مازندران، سواحل دریای خزر و در شهرستان بهشهر واقع است. تنها بندر شمالی متصل به شبکه ریلی است که اراضی وسیع پشتیبانی برای سرمایه‌گذاری جهت ایجاد صنایع مختلف تولیدی و خدماتی، نفتی و پتروشیمی و... را به خود اختصاص داده است (سازمان بنادر و دریانوردی، ۱۳۸۸، ۲۳).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- نقشه موقعیت سیاسی شهرستان ها و مناطق مورد مطالعه

یافته‌های تحقیق:

ارزیابی بنادر شمال در دو مرحله انجام شده است: به این ترتیب که در مرحله نخست، مقایسه میان بنادر استان مازندران به لحاظ عملکرد اقتصادی انجام شده، و بنادر برتر از این نظر شناسایی می‌شوند. در مرحله بعد، مقایسه میان بنادر برتر شناسایی شده استان مازندران و گیلان از نظر موقعیت مکانی، تجهیزات و عملکرد و اولویت‌بندی صورت می‌پذیرد.

مقایسه بنادر شمال کشور:

اداره کل بنادر و کشتیرانی استان‌های مازندران و گلستان با مجموعه بنادر نوشهر، امیرآباد، فریدون کنار، نکا، گز و ترکمن در شمال کشور از موقعیت مهم و استراتژیکی برخوردار است. این اداره با استقرار در بندر نوشهر، وظیفه ساماندهی و هدایت بنادر امیرآباد، ترکمن، گز، فریدونکنار و بندر نفتی نکاء را نیز برعهده دارد. (جدول شماره ۱).

جدول ۱- نوع عملکرد بنادر واقع در منطقه مورد مطالعه

نام بندر	نوع بهره برداری
بندر نوشهر	تجاری / گردشگری و مسافرتی
بندر نکا	نفتی
بندر امیرآباد	نفتی / تجاری
بندر فریدونکنار	در حال ساخت / چند منظوره با اولویت غله
بندر گز	سیاحتی / گردشگری و مسافرتی
بندر ترکمن	-

منبع: سازمان بنادر و کشتیرانی استان‌های مازندران و گلستان.

در این راستا بندر نوشهر با وجود شرایط مناسب اقلیمی، وجود انبارهای سرپوشیده، دسترسی آسان و سریع به تسهیلات و امکانات شهری و همچنین نزدیکی اداره کل بنادر به کشورهای آسیای میانه و قفقاز مجال مناسبی در اختیار دارد تا فعالیت خود را در زمینه صادرات و ترانزیت کالا افزایش دهد. همچنین ایجاد پایانه صادراتی از فرصت‌های مهم سرمایه‌گذاری در بندر نوشهر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

بندر نکا با دارا بودن فرصت‌هایی نظیر وجود مخازن و خطوط لوله و نفت که امکان صدور نفت کشورهای آسیای میانه و انتقال آن به پالایشگاه تهران و تبریز را بوجود آورده است، بطور عمده واجد نقش و عملکرد نفتی می‌باشد.

منطقه ویژه اقتصادی بندر امیرآباد بهشهر واقع در شرق استان مازندران، با دارا بودن اراضی وسیع پشتیبانی، قرارگیری در مسیر کریدور بین‌المللی ترانزیت شمال- جنوب و نزدیکی به مرکز استان و بهره‌گیری از امکانات و تسهیلات مناسب شهری، نیز به عنوان یکی از بنادر بزرگ درحال توسعه استان مازندران بشمار می‌آید.

بنادر فریدونکنار، گز و ترکمن به دلیل اینکه درحال ساخت و توسعه بوده و یا اصولاً عملکرد تجاری و اقتصادی قابل توجهی نداشته‌اند، در این مقایسه چندان مورد توجه قرار ندارند.

در یک مقایسه اولیه، میان بنادر نوشهر و نکا، مشخص شده است که بندر نکا غالباً دارای نقش و عملکرد نفتی بوده و چون فعالیت‌های نفتی این بندر دارای سنخیت و سازگاری با فعالیت‌های اقتصادی مورد نظر توسعه شهری این پژوهش نمی-باشد، می‌تواند از لیست بنادر مورد مقایسه کنار گذارده شود.

بنابراین بر اساس بررسی‌های اولیه، بنادر نکا، فریدونکنار، گز و ترکمن، از فرایند مقایسه و رتبه‌بندی میان بنادر شمال کنار گذاشته می‌شوند. در نتیجه بنادر نوشهر و امیرآباد از استان مازندران و بندر انزلی از استان گیلان جهت مقایسه و بررسی دقیق‌تر انتخاب می‌شوند که در ادامه به رتبه‌بندی آنها پرداخته شده است.

معیارهای مورد استفاده در پژوهش:

معیارهایی که در این پژوهش استفاده شده‌اند بشرح زیر می‌باشد:

X_1- فاصله تا تهران (کیلومتر)؛ X_2- فاصله تا مرکز استان (کیلومتر)؛ X_3- فاصله تا اولین فرودگاه (کیلومتر)؛ X_4- تعداد اسکله؛ – X_5 جمع تعداد تجهیزات خشکی؛ X_6– جمع تعداد تجهیزات دریایی؛ X_7– مساحت انبار(متر مربع)؛ X_8- مساحت محوطه (هزارمترمربع)؛ X_9– مساحت انبارهای مسقف(هزارمترمربع)؛ X_{10}– تردد شناورهای بالای هزارتن؛ X_{11}– نرخ ورود روزانه کشتی ها؛ X_{12}– مجموع صادرات غیر نفتی؛ X_{13}– مجموع واردات غیر نفتی؛ X_{14}- ظرفیت پذیرش شناور (هزارتن).

مرحله عملیاتی تکنیک تاپسیس (TOPSIS) در اولویت بندی بنادر دریای خزر:

به منظور اولویت‌بندی و تحلیل بنادر دریای خزر از مدل TOPSIS استفاده شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها و ترکیب آن‌ها، ماتریس داده‌های خام هر یک از معیارها در محدوده مورد مطالعه تعریف شده است. (جدول شماره ۲).

جدول ۲- شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش (ماتریس تصمیم گیری)

ردیف	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
انزلی	۳۶۵	۴۰	۳۵	۱۰	۳۹۶	۱۴	۶۷۳	۷۱۰	۲۲	۱۵۳۶	۴.۲۱	۹۲۵۰۰	۴۵۳۳۹۵۸	۵/۵
نوشهر	۱۹۰	۱۶۳	۲	۸	۱۱۰	۱۳	۱۰۲	۷۰	۲۷	۴۷۲	۳.۴۹	۳۳۷۳۷	۹۹۴۰۹۱	۶
امیرآباد	۴۱۲	۵۱	۳۵	۹	۷۹	۹	۱۰۴۲	۱۰۰۰	۴۲	۳۰۶	۰.۸۴	۹۰۶۸	۹۱۸۷۶۲	۶

مأخذ: سازمان بنادر و دریانوردی، ۱۳۸۷.

معیارهای مورد بررسی پس از تکمیل بصورت ماتریس ۳×۱۴(x_{ij}) از طریق رابطه استاندارد $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}}$ شده و ماتریس R را تشکیل می‌دهند. (جدول شماره ۳).

جدول ۳- ماتریس R: بی مقیاس سازی معیارها

ردیف	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
انزلی	۰/۶۲۷	۰/۲۲۸	۰/۷۰۷	۰/۶۳۹	۰/۹۴۶	۰/۶۶۳	۰/۵۴۱	۰/۵۷۸	۰/۴۰۳	۰/۹۳۹	۰/۷۶۱	۰/۹۳۶	۰/۹۵۸	۰/۵۴۴
نوشهر	۰/۳۲۶	۰/۹۲۹	۰/۰۴۰	۰/۵۱۱	۰/۲۶۳	۰/۶۱۶	۰/۰۸۲	۰/۰۵۷	۰/۴۹۵	۰/۲۸۹	۰/۶۳۱	۰/۳۴۱	۰/۲۱۰	۰/۵۹۳
امیرآباد	۰/۷۰۸	۰/۲۹۱	۰/۷۰۷	۰/۵۷۵	۰/۱۸۹	۰/۴۲۶	۰/۸۳۷	۰/۸۱۴	۰/۷۷۰	۰/۱۸۷	۰/۱۵۲	۰/۰۹۲	۰/۱۹۴	۰/۵۹۳

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

سپس برای بیان اهمیت نسبی معیارها لازم بود که وزن نسبی آن‌ها تعیین شود. بدین منظور در این تحقیق از روش AHP استفاده شده است.

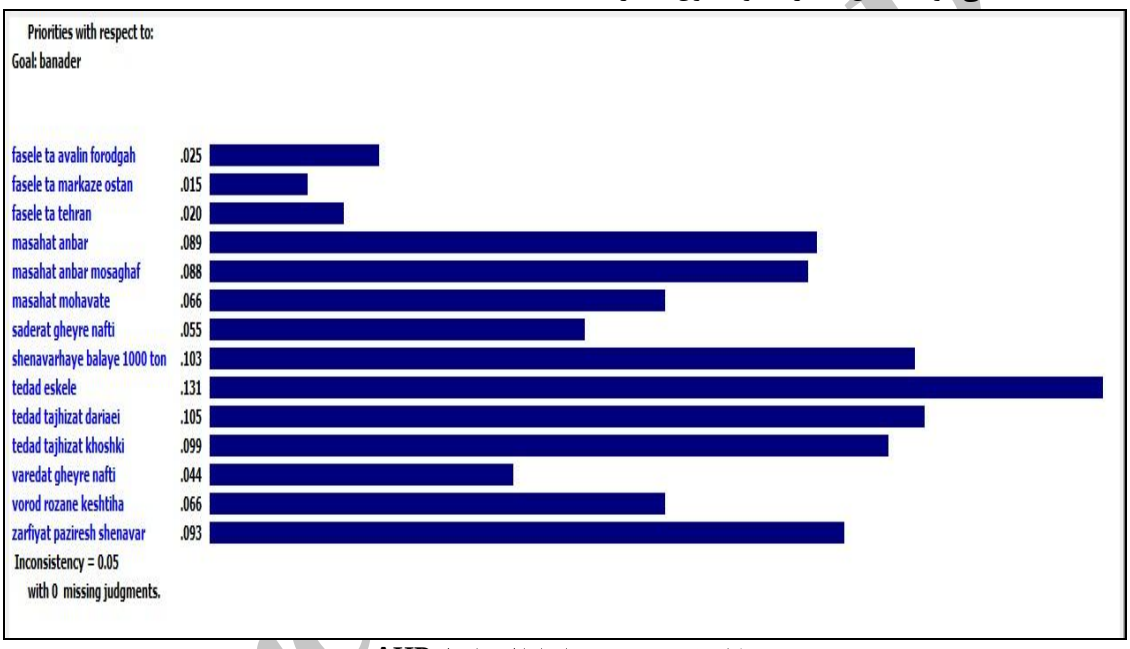
Archive of SID

www.SID.ir

روش وزن دهی تحلیل سلسله مراتبی AHP:

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است و بنا به تعریف عبارتست از: یک روش تصمیم‌گیری که توسط آن می‌توان تصمیماتی که وابسته به معیارهای مختلف است را اتخاذ نمود. این رویکرد امکان فرموله کردن مسأله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسأله دارد (قراگوزلو، ۱۳۸۷ : ۵). این فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی متکی بر قضاوت‌هاست، در نتیجه نسبی است، زیرا قضاوت‌ها می‌تواند از یک شخص به شخص دیگر متفاوت باشد (Whitaker, 2001: 38) .

گام اول در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله‌مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود. چهار گام بعدی در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی محاسبه ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها، محاسبه ضریب اهمیت گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها را شامل می‌شود (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۵). که البته در این تحقیق تنها از وزن‌دهی معیارها در محیط نرم‌افزار Expert choice استفاده می‌شود. (شکل شماره ۲ و جدول شماره ۴).



شکل ۲- وزن دهی معیارها با استفاده از AHP

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

جدول ۴- وزن معیارهای بدست آمده در Expert choice

معیار	فاصله تا تهران	فاصله تا مرکز استان	فاصله تا اولین فرودگاه	تعداد اسکله	جمع تعداد تجهیزات خشکی	جمع تعداد تجهیزات دریایی	مساحت انبار (متر مربع)
وزن	۰/۰۲۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲۵	۰/۱۳۱	۰/۰۹۹	۰/۱۰۵	۰/۰۸۹
معیار	مساحت محوطه (هزارمترمربع)	مساحت انبارهای مسقف (هزار مترمربع)	تردد شناورهای بالای هزارتن	نرخ ورود روزانه کشتی ها	مجموع صادرات غیر نفتی	مجموع واردات غیر نفتی	ظرفیت پذیرش شناور (هزار تن)
وزن	۰/۰۶۶	۰/۰۸۸	۰/۱۰۳	۰/۰۶۶	۰/۰۵۵	۰/۰۴۴	۰/۰۹۳

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

www.SID.ir

در مرحله بعد اقدام به تشکیل ماتریس (V) می گردد. در واقع ماتریس (V) حاصل ضرب مقادیر استاندارد هر معیار در اوزان مربوط به همان معیار است (جدول شماره ۵).

جدول ۵- ماتریس (V): حاصل ضرب مقادیر استاندارد هر معیار در اوزان مربوط

ردیف	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
انزلی	۰/۰۱۳	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸	۰/۰۸۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰	۰/۰۴۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۵	۰/۰۹۷	۰/۰۵۰	۰/۰۵۱	۰/۰۴۲	۰/۰۵۱
نوشهر	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۶۷	۰/۰۲۶	۰/۰۶۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۴۴	۰/۰۳۰	۰/۰۴۲	۰/۰۱۹	۰/۰۰۹	۰/۰۵۵
امیرآباد	۰/۰۱۴	۰/۰۰۴	۰/۰۱۸	۰/۰۷۵	۰/۰۱۹	۰/۰۴۵	۰/۰۷۵	۰/۰۵۴	۰/۰۶۸	۰/۰۱۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۵۵

مأخذ: محاسبات نگارندگان.

حال با توجه به معیار ایده‌آل و حداقل از ماتریس (V) خواهیم داشت (جدول شماره ۶).

$A^+=\{(\max v_{i1}, \max v_{i2}, \max v_{i3, \ldots,} \max v_n)\}$

$A^-=\{(\min v_{i1}, \min v_{i2}, \min v_{i3, \ldots,} \min v_n)\}$

جدول ۶- ایده آل مثبت (A^+) و ایده آل منفی (A^-)

ردیف	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
A^+	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۸۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰	۰/۰۷۵	۰/۰۵۴	۰/۰۳۵	۰/۰۹۷	۰/۰۵۰	۰/۰۵۱	۰/۰۴۲	۰/۰۰۷
A^-	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	۰/۰۶۷	۰/۰۱۹	۰/۰۴۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۱۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۴

مأخذ: محاسبات نگارندگان.

$$S_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \qquad S_{i*} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

اکنون می‌توان از طریق روابط و معیار فاصله‌ای برای گزینه‌ی ایده‌آل SI^+ و گزینه حداقل SI^- بسازیم. حاصل این روابط بصورت جدول شماره ۷ نمایش داده شده است.

جدول ۷- محاسبه اندازه جدایی

ردیف	Si+	Si -
انزلی	۰/۰۴۸۱	۰/۱۴۲۸
نوشهر	۰/۱۳۸۹	۰/۰۴۶۶
امیرآباد	۰/۱۳۲۵	۰/۰۹۰۸

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

در نهایت رتبه‌بندی نهایی با توجه به رابطه بدست می‌آید (جدول شماره ۸):

$$C_{i*} = \frac{S_{i-}}{S_{i*} + S_{i-}}$$

جدول ۸- امتیاز دهی نهایی و رتبه بندی نهایی بنادر

گزینه ها	انزلی	نوشهر	امیرآباد
امتیاز نهایی	۰/۷۴۸	۰/۲۵۱	۰/۴۰۷
رتبه نهایی	۱	۳	۲

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

با توجه به نتایج بدست آمده از تکنیک تاپسیس رتبه‌بندی گزینه‌ها صورت گرفت و در آن بندر انزلی رتبه اول را به خـود اختصاص داد.

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله عملیاتی تکنیک الکتر (ELECTRE) در اولویت بندی بنادر دریای خزر:

مراحل اولیه روش الکتر مشابه با مراحل اولیه تکنیک تاپسیس است. بطوری‌که ابتدا نیاز به تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری بود. پس از آن به نرمال سازی (بی مقیاس کردن) این ماتریس می‌پردازیم. با تعیین وزن معیارها از طریق مدل AHP به ضرب مقادیر نرمال شده هر معیار در اوزان مربوط می پردازیم. و ماتریس تصمیم وزن دار نرمال شده بدست می‌آید.

در واقع چهار مرحله اول تکنیک الکتر عیناً مشابه با مراحل اولیه تاپسیس می‌باشد. بنابراین از تکرار این مراحل خودداری شد. پس از این مراحل به تشکیل مجموعه معیارهای موافق و مخالف در الکتر می‌پردازیم، بنحوی‌که گزینه‌های مختلف نسبت به همدیگر مقایسه و مجموعه معیارهای موافق و مخالف بدست می‌آید.

با توجه به اینکه معیارهای ۱، ۲، ۳ و ۱۳ از نوع معیار منفی (مقدار کمتر= ارزش بیشتر) می‌باشد مجموعه معیارهای موافق و مخالف عبارتند از:

مجموعه معیارهای مخالف (Discordance)

D_{12}={۱۴، ۱۳، ۹، ۳، ۱}

D_{13}={۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۷}

D_{21}={۱۲، ۱۱، ۱۰، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۲}

D_{23}={۹، ۸، ۷، ۴، ۲}

D_{31}={۱۲، ۱۱، ۱۰، ۶، ۵، ۴، ۲، ۱}

D_{32}={۱۲، ۱۱، ۱۰، ۶، ۵، ۳، ۱}

مجموعه معیارهای موافق (Concordance)

C_{12}={۱۲، ۱۱، ۱۰، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۲}

C_{13}={۱۰، ۱۱، ۱۲، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱}

C_{21}={۱۴، ۱۳، ۹، ۳، ۱}

C_{23}={۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۶، ۵، ۳، ۱}

C_{31}={۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۷، ۳}

C_{32}={۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۷، ۴، ۲}

تشکیل ماتریس توافق:

ماتریس توافق از جمع وزن معیارهایی که در مجموعه موافق آمده‌اند، بدست می‌آید. به عنوان مثال مجموعه موافق بین گزینه‌های ۳ و ۱ عبارتند از: ۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۷، ۳ . وزن این ۶ معیار موافق که از مدل AHP بدست آمده‌اند به ترتیب عبارتند از: ۰/۰۹۳، ۰/۰۴۴، ۰/۰۸۸، ۰/۰۶۶، ۰/۰۸۹، ۰/۰۲۵. با جمع این اوزان، ماتریس توافق برای گزینه‌های ۳ و ۱ مساوی با ۰/۴۰۵ است. سایر محاسبات ماتریس موافق در جدول شماره ۹ آمده است.

جدول ۹- ماتریس موافق در نواحی مورد مطالعه

گزینه	انزلی	نوشهر	امیرآباد
انزلی	-	۰/۷۲۹	۰/۶۱۹
نوشهر	۰/۲۷۰	-	۰/۶۱۰
امیرآباد	۰/۴۰۵	۰/۵۲۶	-

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

تعیین ماتریس مخالف:

ماتریس مخالف (عدم توافق) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$d_{ke} = \frac{\max_{j \in I_{ke}} |v_{kj} - v_{ej}|}{\max_{j \in J} |v_{kj} - v_{ej}|}$$

به عنوان مثال مجموعه مخالف بین گزینه‌های ۲ و ۳ عبارتند از: ۹، ۸، ۷، ۴، ۲

طبق فرمول ماتریس مخالف را برای گزینه‌های ۲ و ۳ بصورت زیر را محاسبه می‌کنیم:

$$d23 = \frac{\max\{0.010,\ 0.008,\ 0.067, 0.050,\ 0.024\ |\}}{\max\{0.008,\ 0.010,\ 0.017, 0.008,\ 0.007,\ 0.020,\ 0.067\ ,0.050\ ,0.024,\ 0.010,\ 0.032,\ 0.014,\ 0.001,\ 0\}}$$

$$d23 = \frac{0.067}{0.067} = 1$$

Archive of SID

www.SID.ir

سایر محاسبات ماتریس مخالف در جدول شماره ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰- ماتریس مخالف در نواحی مورد مطالعه

گزینه	انزلی	نوشهر	امیرآباد
انزلی	-	۰/۲۵۰	۰/۴۴۱
نوشهر	۱	-	۱
امیرآباد	۱	۰/۰۴۷	-

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

تشکیل ماتریس موافق مؤثر:

در این مرحله یک مقدار معین برای شاخص موافق مؤثر مشخص می‌شود که آن را آستانه موافقت می‌نامند و با $\bar{c}$ داده نشان می‌شود. اگر مقدار موجود در مقایسه گزینه‌ها در ماتریس موافق، بیشتر از آستانه موافقت باشد، مقدار ۱ و اگر کمتر از آستانه موافقت باشد مقدار صفر را به خود اختصاص می‌دهد. مقدار آستانه موافقت از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{c} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^{m} \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^{m} \frac{c_{ke}}{m(m-1)}$$

در واقع مقدار آستانه موافقت با توجه به فرمول عبارتست از:

$$\bar{c} = \frac{3.159}{3(3-1)} = \frac{3.159}{6} = 0.53$$

۳/۱۵۹ جمع کل ماتریس موافق و **M** تعداد گزینه‌ها می‌باشد. در نتیجه مقدار آستانه موافقت برابر با ۰/۵۳ می‌باشد. مقادیری که در ماتریس موافق بیشتر از این مقدار هستند ۱ و کمتر از آن صفر است (جدول شماره ۱۱).

جدول ۱۱- ماتریس تسلط موافق در نواحی مورد مطالعه

گزینه	انزلی	نوشهر	امیرآباد
انزلی	-	۱	۱
نوشهر	۰	-	۱
امیرآباد	۰	۰	-

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

تشکیل ماتریس مخالف مؤثر:

ماتریس تسلط مخالف مانند ماتریس موافق مؤثر تشکیل می‌شود ابتدا باید آستانه مخالفت $\bar{d}$ تعیین شود. اگر مقدار موجود در مقایسه گزینه‌ها در ماتریس مخالف، کمتر از آستانه مخالفت باشد، مقدار ۱ و اگر بیشتر از آستانه مخالفت باشد؛ مقدار صفر را به خود اختصاص می‌دهد.

مقدار آستانه مخالفت برای تشکیل ماتریس تسلط مخالف عبارتست از:

$$\bar{d} = \frac{3.740}{3(3-1)} = \frac{3.740}{6} = 0.62$$

۳/۷۴۰ جمع کل ماتریس مخالف و **M** تعداد گزینه‌ها می‌باشد. در نتیجه مقدار آستانه مخالفت برابر با ۰/۶۲ می‌باشد. مقادیری که در ماتریس مخالف کمتر از این مقدار هستند ۱ و بزرگتر از آن صفر است (جدول شماره ۱۲).

جدول ۱۲- ماتریس تسلط مخالف در مناطق مورد مطالعه

گزینه	انزلی	نوشهر	امیرآباد
انزلی	-	۱	۱
نوشهر	۰	-	۰
امیرآباد	۰	۱	-

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

Archive of SID

www.SID.ir

تشکیل ماتریس تسلط نهایی:

ماتریس تسلط نهایی از ضرب تک تک درایه‌های ماتریس تسلط موافق در ماتریس تسلط مخالف حاصل می‌شود: در جدول شماره ۱۳ این ماتریس نشان داده شده است.

جدول ۱۳- ماتریس تسلط نهایی در منطقه

گزینه	انزلی	نوشهر	امیرآباد
انزلی	-	۱	۱
نوشهر	۰	-	۰
امیرآباد	۰	۰	-

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

حذف کردن گزینه‌های با رضایت کمتر و انتخاب بهترین گزینه:

ماتریس تسلط نهایی ترجیحات جزئی گزینه‌ها را بیان می‌کند. گزینه‌ای باید انتخاب شود که بیشتر از آن که مغلوب شود، تسلط داشته باشد و از این نظر می‌توان گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرد. بر اساس این ماتریس تعداد دفعاتی که هر گزینه تسلط داشته و تعداد دفعاتی که بر آن غلبه داشته شده است، محاسبه شده و در جدول شماره ۱۴ نشان داده شده است.

جدول ۱۴- تعداد مسلط شدن و مغلوب شدن گزینه ها و انتخاب بهترین گزینه در مناطق مورد مطالعه

گزینه	تعداد مسلط شدن (جمع سطر)	تعداد مغلوب شدن (جمع ستون)	اختلاف
انزلی	۲	۰	۲
نوشهر	۰	۱	-۱
امیرآباد	۰	۱	-۱

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۰.

با توجه به اینکه بنادر نوشهر و امیرآباد امتیاز منفی بخود اختصاص داده‌اند از میان گزینه‌های مطلوب مورد بررسی کنار گذاشته می‌شوند و بندر انزلی بهترین گزینه انتخابی می‌باشد.

نتیجه گیری:

یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان توسعه، ارزیابی و شناخت توان و ظرفیت‌های توسعه مناطق جغرافیایی است، بطوری‌که با استفاده از این شناخت می‌توان زمینه های پیشرفت و توسعه مناطق را فراهم آورد. یکی از این زمینه‌ها اولویت‌بندی نقاط جغرافیایی بویژه بنادر می‌باشد که با توجه به مزیت نسبی و پتانسیل آن‌ها از جمله موقعیت، عملکرد و... این مهم صورت می‌گیرد. این پژوهش در پی شناخت و بررسی مزیت‌های نسبی بنادر شمال کشور جهت شناخت مناسب‌ترین بندر به منظور توسعه این منطقه بوده است. در ابتدا با یک بررسی همه جانبه از همه بندرهای شمالی در هر سه استان مازندران، گیلان و گلستان عملکرد اقتصادی آنها مورد بررسی قرار گرفت که از این میان، سه بندر انزلی، نوشهر و امیرآباد (واقع در بهشهر) به دلیل ویژگی‌های مکانی، موقعیتی و نیز تجهیزات و امکانات موجود در این سه بندر، نسبت به سایر بنادر شمال ترجیح داده شدند و در مرحله بعد با تعیین زیرمعیارهای مناسب ماتریس داده های خام هر یک از معیارها در محدوده مورد مطالعه تعریف شد. از آنجایی که هدف از این پژوهش ارزیابی بنادر شمال براساس تکنیک های تاپسیس و الکتر بود، به پیاده سازی این دو مدل اقدام گردید. با توجه به اینکه یکی از مراحل تاپسیس و الکتر وزن دهی به معیارها می باشد از مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید. نتایج حاصل از یافته های تحقیق نشان داد که بندر انزلی بیشترین امتیاز را نسبت به دو بندر دیگر کسب نمود و به عنوان مناسب ترین بندر جهت توسعه منطقه شمال کشور انتخاب شد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

۱. اصغرپور، محمد جواد (۱۳۸۳): تصمیم گیری چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران، جاپ سوم، تهران.
۲. توفیق، فیروز (۱۳۷۲): «ارزشیابی جند معیاری در طرح ریزی کالبدی»، مجله آبادی، شماره ۱۱، تهران، صص۴۳-۴۰.
۳. چراغی، علی رضا (۱۳۸۷): «ایجاد و اقزایش مزیت رقابتی در بنادر»، ماهنامه بندر و دریا، شماره ۱۷۸، تهران.
۴. رضازاده شفارودی، معصومه (۱۳۸۶): بندر انزلی، انتشارات پژوهش های فرهنگی، چاپ اول، تهران.
۵. رهنمایی، محمدتقی (۱۳۸۹): توانهای محیطی ایران، انتشارات دانایی توانایی، چاپ دوم، تهران.
۶. زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰): «کاربرد فرآیند تحلیلی سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای»، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰، تهران، صص ۲۱-۱۳.
۷. سازمان بنادر و دریانوردی (۱۳۸۸): کتابچه جامع حمل و نقل دریایی، اداره آمار و انفورماتیک، حوزه مدیریت، گزارش سالانه، تهران.
۸. سازمان بنادر و دریانوردی (۱۳۸۸): گزارش عملیات تخلیه و بارگیری بنادر، اداره آمار و انفورماتیک، حوزه مدیریت، گزارش سالانه، تهران.
۹. شانیان، علی (۱۳۸۵): کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره در انتخاب راهبرد مناسب جهت اجرای پروژه فن آوری اطلاعات، سازمان مدیریت صنعتی ایران، چاپ اول، تهران.
۱۰. شرکت مهندسی سحاب اندیشه (۱۳۸۸): گروه مطالعات توسعه منطقه ای استان قم، ویرایش اول، قم.
۱۱. عطائی، محمد، (۱۳۸۷): «انتخاب محل مناسب برای احداث کارخانه آلومینا- سیمان با استفاده از روش الکتر»، نشریه بین المللی علوم مهندسی، شماره ۹، جلد ۱۹، تهران، صص ۶۳-۵۵.
۱۲. فتحعلی، جعفر و فرشته سادات میرجلالی (۱۳۸۸): «مکان یابی فرودگاه سمنان با استفاده از روش های تاپسیس و مکان یابی مرکز»، پژوهشنامه حمل و نقل، سال ششم، شماره ۴، تهران.
۱۳. قراگوزلو، علی رضا و مجید برزگر (۱۳۸۷): «برنامه ریزی آرمانی با استفاده از رویکرد AHP جهت بهینه سازی ترکیب تولید»، فصلنامه امایش سرزمین، شماره ۱.
۱۴. کاظمی آسیابر، علی رضا (۱۳۸۸): «پیامدهای زیست محیطی توسعه پایدار»، ماهنامه بندر و دریا، شماره ۱۸۰.
۱۵. کلانتری، هاشم (۱۳۸۸): «راهکارهای افزایش سهم حمل ونقل ریلی در جذب بار از بنادر»، ماهنامه بندر و دریا، شماره، ۱۸۱، تهران.
۱۶. لولاچی، محمد (۱۳۸۴): استفاده از الگوریتم تاپسیس جهت انتخاب مراکز تعمیرات دپویی برتر، پایان نامۀ کارشناسی ارشد رشته نگهداری و تعمیرات، دانشگاه علم و صنعت، تهران.
۱۷. محتشمی، علی و دیگران (۱۳۹۰): «ارائه یک متدلوژی جهت تخصیص تجهیزات وتسهیلات به بنادر با استفاده از ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره و شبیه سازی (مطالعه موری: بندر شهید رجایی)»، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۲، تهران.
۱۸. میر فخرالدینی، حیدر و همکاران (۱۳۸۹): «شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر بهبود کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM) (مطالعه موردی: مراکز بهداشتی و درمانی یزد)»، مجله مدیریت سلامت، شماره ۴۳، تهران.
۱۹. مولایی، محمد (۱۳۸۷): «بررسی و مقایسه درجه توسعه یافتگی بخش کشاورزی استان های ایران طی سال های ۱۳۷۳و ۱۳۸۳»، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۳، تهران.
۲۰. مؤمنی، منصور و مجید اسماعیلیان (۱۳۸۵): «کاربرد شبیه سازی در عدم اطمینان فرایند تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)»، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۴، تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

۲۱. یاسوری، مجید (۱۳۸۸): «بررسی وضعیت نابرابری منطقه ای در استان خراسان رضوی»، مجله جغرافیا و توسعه ناحیـه-ای، شماره دوازدهم، مشهد.
22. Cengiz, K, Ufuk, C, Ziya, U, (2003): Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. Logistics Information Management 16 (6).
23. chou t. lin w. lin c. chou w. and haung p. (2004): application of the prommethee technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM journal of Hydrology vol .287 49-61.
24. Roy, B., (1991): "The Outranking Approach and the Foundation of ELECTRE Methods, Theory and Decision,31, 1991, pp 49-73.
25. Serafim, O., & Gwo-Hshiung, T. (2004): Compromise solution by MCDM methods:A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational
26. Tille, M., Dumont, A.G., (2003): "Methods of Multicriteria Decision Analysis Within the Road Projects like an Element of the Sustainability", 3 rd Swiss Transport Research Conference, March 19-21.
27. Whitaker, R, (2001): Validation examples of the Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process, Creative Decisions Foundation, Pittsburgh, USA.
28. www.gilan.ir.
29. www.noshahrport.pmo.ir.

Archive of SID

www.SID.ir