



شناسایی شاخص‌های کلیدی توسعه پایدار در بندر شهید رجایی ایران و اولویت‌بندی شاخص‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

محدثه مرادپور جغدری^۱، فضل‌اله آقامحمدی باسمنج^{*۱}، سید فرزاد حسینی^۱

^{*۱} - گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	مقدمه: بنادر نقش مهم و راهبردی در رشد و توسعه یک کشور دارند؛ بنابراین توسعه بنادر محرک مهمی برای رشد اقتصادی، اجتماعی و منطقه‌ای کشورها است. یک مفهوم کلیدی و کاربردی برای دستیابی به توسعه بنادر، مفهوم توسعه پایدار است. بندر شهید رجایی ایران به علت موقعیت منحصر به فرد جغرافیایی، مهم‌ترین دروازه واردات و صادرات کشور محسوب می‌شود. بنابراین مهم‌ترین اهداف این پژوهش شناسایی شاخص‌های مؤثر و کلیدی توسعه پایدار در بندر شهید رجایی ایران و اولویت‌بندی این شاخص‌ها است.
تاریخچه مقاله:	مواد و روش‌ها: به منظور شناسایی شاخص‌های مهم و کلیدی توسعه پایدار در بندر شهید رجایی و اولویت‌بندی این شاخص‌ها، ضمن بررسی و مرور ادبیات، شاخص‌های پایداری از ادبیات تحقیق شناسایی و استخراج شد. در گام دوم جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها، پرسشنامه‌ای طراحی و در اختیار نمونه‌ی جامعه آماری تحقیق شامل مدیران، مسئولین و مقامات بخش‌های مختلف بندر و کارشناسان و متخصصین این حوزه قرار گرفت. روش نمونه‌گیری در این تحقیق، قضاوتی از نوع غیر احتمالی و غیر تصادفی است. در گام بعد از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP و SWARA، جهت رتبه‌بندی شاخص‌ها استفاده شد. در ادامه از نرم‌افزارهای مرتبط این حوزه مانند Excel و Super Decisions بهره گرفته شد. در نهایت از روش‌های میانگین رتبه‌ها و کپ لند جهت ادغام نتایج برای دستیابی به یک اولویت‌بندی استفاده گردید.
دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۷ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۲	
کلمات کلیدی:	
توسعه پایدار، شاخص‌های کلیدی توسعه پایدار، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، روش AHP، روش SWARA.	
	نتایج: مطابق نتایج بدست آمده، بعد اقتصادی مهم‌ترین بعد پایداری بوده؛ سپس به ترتیب بعد اجتماعی و محیط زیستی دارای اهمیت هستند. یافته‌ها نشان می‌دهد از جنبه میزان تحصیلات، اکثریت خبرگان پژوهش دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری هستند و از نظر علمی در سطح بالایی قرار دارند و با توجه به این‌که اکثر خبرگان بیش از ۱۵ سال سابقه کار دارند، افرادی با تجربه و با سابقه کاری بالا هستند.
	بحث: در بعد محیط زیستی شاخص‌های شناسایی انواع آلودگی‌های محیط زیست و مدیریت زباله در رتبه اول قرار گرفتند. در بعد اقتصادی شاخص میزان سرمایه‌گذاری و روند افزایشی سهم بازار در کنار شاخص دسترسی به خطوط حمل‌ونقل جاده‌ای و ریلی و هوایی در دو روش حائز رتبه اول گردیدند و در بعد اجتماعی شاخص میزان اشتغال‌زایی و کیفیت بالای خدمات بندری در رتبه اول قرار گرفتند. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای بهبود و رشد پایداری در بندر باشد و به مدیران و مقامات بندر جهت دهی و دید مناسبی در زمینه توسعه پایدار، برای اخذ تصمیمات و اقدامات مناسب آینده ارائه دهد.

مقدمه

شاخص‌های کلیدی توسعه پایدار در بندر شهید رجایی بندرعباس است.

امروزه مسائل توسعه پایدار بندر از اهمیت زیادی برخوردار شده است، اما فقط تعداد محدودی از ادبیات در مورد مسائل پایداری در عملیات بندری وجود دارد. بر این اساس در پژوهش حاضر هر سه بعد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار مورد مطالعه قرار گرفته است. ضرورت انجام تحقیق از آن جهت است که تحقیقات بسیار محدودی در زمینه توسعه پایدار در بندر ایران صورت گرفته است و در این زمینه، ارزیابی جامع با در نظر گرفتن ابعاد پایداری (اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی) در بندر شهید رجایی بندرعباس صورت نگرفته است؛ بنابراین این پژوهش سعی دارد یک بررسی جامع در زمینه شناسایی معیارهای کلیدی پایداری در بندر شهید رجایی بندرعباس و اولویت‌بندی این شاخص‌ها، انجام دهد. نوآوری این تحقیق در استفاده از یک روش تحقیق جدید در کنار روش کلاسیک است. همچنین هر سه بعد پایداری در بندر شهید رجایی بررسی شده است.

مجتمع بندری شهید رجایی بندرعباس از مهم‌ترین بندر ایران است و بیش از ۵۵ درصد صادرات و واردات و همچنین ۷۰ درصد ترانزیت بندر کشور را بر عهده دارد. تخلیه ۹۰ درصد بارگیری کالاهای کانتینری کشور در این بندر انجام می‌شود. بندر شهید رجایی در ۲۳ کیلومتری غرب بندرعباس، در شمال جزیره قشم و تنگه هرمز واقع شده است و با بیش از ۴۸۰۰ هکتار وسعت، ظرفیت پذیرش سالانه بیش از ۹۳ میلیون تن کالا را دارد (Golpour & Soleimani, 2018). این بندر با داشتن روابط دریایی و مبادله کالا با ۸۰ بندر معروف بین‌المللی تقریباً نیمی از تجارت ایران را بر عهده دارد. بندر شهید رجایی در نقطه مرکزی کریدور ترانزیتی جنوب و شمال قرار دارد که یکی از مهم‌ترین کریدورهای ترانزیتی بین‌المللی در دنیاست. این کریدور اقیانوس هند و خلیج فارس را از طریق ایران به دریای خزر و سپس از طریق روسیه به سن پترزبورگ و شمال اروپا وصل می‌کند. موقعیت ممتاز جغرافیایی، دسترسی به آب‌های آزاد جهان از طریق خلیج فارس، اتصال به شبکه بین‌المللی راه‌آهن و جاده ابریشم، برخورداری از امکانات و تجهیزات مدرن، نزدیکی به مناطق آزاد قشم و کیش و بندر حوزه

توسعه پایدار فرایندی است برای رسیدن به پایداری در هر فعالیتی که نیاز به منابع و جایگزینی سریع و یکپارچه آن وجود دارد. توسعه پایدار علاوه بر رشد اقتصادی و توسعه بشری در یک جامعه، سعی در تحصیل توسعه مستمر در زمینه‌های دیگر همچون مسئولیت‌های اجتماعی و محیط زیستی، و رای توسعه اقتصادی دارد. صنعت دریانوردی با حدود ۹۰ درصد تجارت جهانی از نظر حجم و ۷۰ درصد از نظر ارزش یکی از جهانی‌ترین و بزرگترین بخش‌های صنعت در جهان است (Asgari et al., 2015).

بندر مراکز مهم حمل‌ونقل و دروازه‌ای بین دریا و خشکی برای حمل کالا و مردم هستند، که دریا را به خشکی وصل می‌کنند و به علت نقش اساسی در سیستم‌های تولید و توزیع جهانی، دارای اهمیت هستند (Carpenter et al., 2018).

در سال‌های اخیر، صنعت دریانوردی به طور کلی به سمت زنجیره تأمین پایدار حرکت کرده است که هدف آن بهبود کیفیت خدمات لجستیکی و همچنین تضمین مزایای گسترده‌تر است. بندر بخش مهمی از پایداری زنجیره تأمین را تشکیل می‌دهند. بنابراین لازم است پایداری بندر به منظور اتخاذ تصمیمات بهینه ارزیابی شود و استراتژی‌های توسعه پایدار را با توجه به زنجیره‌های تأمین دریایی انتخاب کرد. امروزه، پایداری مورد توجه بسیاری از بخش‌های دانشگاهی و صنعتی قرار گرفته است. با توجه به ابعاد اقتصادی و اجتماعی، هدف آن بهینه‌سازی عملیات با بهبود شرایط موجود در زنجیره تأمین و مقرون به صرفه بودن و همچنین توجه به مسؤولیت‌های اجتماعی است. از طرف دیگر، جنبه محیط زیستی به کاهش اثرات منفی محیط زیستی مرتبط اشاره دارد (Asgari et al., 2015). توسعه پایدار مفهومی است که نشان می‌دهد توسعه اقتصادی امروز باید آینده نسل‌های بعدی را نیز تضمین کند. پایداری بندر شامل تعادل بین جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی است (Twrdy & Zanne, 2020). بنابراین مهم‌ترین اهداف این تحقیق عبارتند از: هدف اول شناسایی شاخص‌های موثر و کلیدی توسعه پایدار در بندر و هدف دوم اولویت‌بندی

۲۰۱۹، بندر شهيد رجايي در رتبه ۸۶ جهان قرار گرفت. در شکل ۱ موقعيت بندر شهيد رجايي نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعيت بندر شهيد رجايي (Google Map, 2020)

خليج فارس اين بندر را به پاگاه منحصر به فرد و راهبردي تبديل کرده است (Jafarzadeh Dehkordi & Ershadi, 2020). در رتبه‌بندي برترين بنادر جهان در نشريه معتبر Lloyd's List (۲۰۱۹)، در بين صد بندر برتر در سال



توسعه پايدار را بنا گذاشت. پايداري به مفهوم و مدل كليدي بين‌المللي، منطقه‌اي و سياست‌هاي محلي در بسياري از کشورهاي جهان تبديل شد. کميسيون جهاني محيط‌زيست و توسعه (WCED) توسعه پايدار را توسعه‌اي دانست که توانايي توسعه نيازهاي فعلي نسل امروز بدون به خطر انداختن فرصت‌هاي نسل‌هاي آينده براي برآوردن نيازهاي خود را دارد. اين مفهوم توسعه پايدار امروزه بسيار مورد استفاده قرار مي‌گيرد. رويکرد جامع توسعه پايدار، عادلانه و دوراندیشانه در تصميم‌گيري در تمام سطوح بر عملکرد قوي اقتصادي و برابري بين نسلي تأکيد دارد و اين موضوع بر ادغام و در نظر گرفتن متوازن اهداف اجتماعي، اقتصادي و محيط زيستي در تصميم‌گيري‌هاي دولتي و خصوصي استوار است. سازمان ملل متحد مفهوم توسعه پايدار را به عنوان الگويي براي قرن ۲۱ مجدداً تأييد کرد. در اعلاميه ريو و در دستور کار ۲۱، سازمان ملل درک خود را از مفهوم توسعه پايدار ارائه کرد. از زمان اعلاميه ريو، در بيشتر توافقات بين‌المللي، بين سازمان‌ها و دولت‌هاي بين‌المللي اگر غالباً به توافق دوجانبه برسند، از مفهوم "پايدار" استفاده مي‌کنند.

يافته‌هاي Roy (۲۰۲۰) در مقاله‌اي تحت عنوان استراتژي‌هاي توسعه پايدار: مهندسي، فرهنگ و اقتصاد، حاكي از آن است که روندها و چالش‌هاي جهاني و نگراني‌هاي پايداري به طور فزاينده‌اي در توسعه گنجانده شده

بر اين اساس اين تحقيق در پي پاسخگويي به سوالات ذيل است:

۱. شاخص‌هاي كليدي موثر بر توسعه پايدار بندر کدامند؟
 ۲. چگونه اولويت‌بندي شاخص‌هاي كليدي توسعه پايدار مي‌تواند جهت‌دهي مناسبی به مديران و مقامات بندري براي تصميمات و اقدامات مناسب آينده ارائه دهد؟
- نتايج تحقيقات Kitchin و Thrift (۲۰۰۹) در پژوهشي با عنوان دايره‌المعارف بين‌المللي جغرافياي انساني، نشان مي‌دهد مفاهيم توسعه و توسعه نيافتگي در طول زمان و مکان متفاوت و متنوع هستند. جغرافيا دانان "توسعه" را از دو جهت مختلف در نظر گرفته‌اند: نخست به عنوان یک اصطلاح که شامل ایده‌ها براي پيشرفت اقتصادي، سياسي و اجتماعي مي‌شود و دوم، اشاره به مداخلات بين‌المللي با هدف دستيابي به پيشرفت‌ها دارد.

Schlör و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود تحت عنوان معنای سيستم‌هاي انرژی براي پيدايش مفهوم توسعه پايدار بيان مي‌کنند از سال ۱۹۷۰، علم و جامعه در مورد موضوع مسائل محيط زيستي، اقتصادي و اجتماعي در سراسر جهان ناشی از صنعتي شدن و جهاني شدن بحث مي‌کنند. توسعه پايدار به عنوان یک استراتژي براي مقابله با اين مسائل تلقی مي‌شود.

طبق مطالعات Schlör و همکاران (۲۰۱۲) گزارش برون‌تلند با عنوان "آينده مشترک ما" پایه و اساس مفهوم

در عرصه تجارت بین‌المللی ارتقا یافته و تبدیل به مراکز لجستیکی با قابلیت ایجاد و ارائه ارزش افزوده شده‌اند. Lim و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان پایداری و عملکرد بندر: مروری بر ادبیات سیستماتیک نتیجه گرفتند که تحقیقات پایداری در بعد محیط زیستی عمدتاً بر موضوع آلودگی متمرکز است. در بعد اجتماعی عمدتاً بر مدیریت منابع انسانی متمرکز است و در بعد اقتصادی عمدتاً بر مدیریت بندر و سرمایه‌گذاری متمرکز می‌باشد. Stanković و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی تحت عنوان پایداری اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی مناطق بندری: رویکرد MCDM² در ایجاد شاخص ترکیبی، اشاره می‌کنند که ادبیات معاصر عمدتاً بر ارزیابی برخی از جنبه‌های پایداری متمرکز است.

در بررسی‌های انجام شده، تحقیقات عمدتاً یک یا دو بعد پایداری را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این تحقیقات غالباً تمرکز بر بعد محیط زیستی بوده است. مطالعاتی که هر سه بعد پایداری را بررسی کرده باشند بسیار محدود است. از این رو ادبیات پایداری در بنادر، نیازمند انجام مطالعات بیشتر در این زمینه و با در نظر گرفتن هر سه بعد پایداری است. بدین ترتیب پژوهش حاضر موضوع توسعه پایدار بنادر را در هر سه بعد پایداری مطالعه و بررسی می‌کند.

در تحقیقات پایداری بررسی شده، از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مانند AHP که رایج‌ترین روش تصمیم‌گیری است، برای محاسبه اوزان شاخص‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها استفاده شده است. در پژوهش حاضر در کنار روش AHP از روش جدید SWARA نیز برای اولویت‌بندی شاخص‌ها و مقایسه نتایج استفاده شده است. AHP و SWARA دو روشی هستند که وزن و اولویت‌بندی از شاخص‌ها ارائه می‌دهند که هدف پژوهش حاضر است. همچنین در مقابل سایر روش‌ها که دارای پیچیدگی در ساختار و پرسشنامه هستند، این دو روش دارای ساختار و پرسشنامه‌ای بسیار ساده، روان و قابل فهم برای پاسخ‌دهندگان هستند و پرسشنامه‌ها به راحتی در زمان قابل قبولی تکمیل می‌شود. بنابراین میزان ناسازگاری پاسخ‌ها بسیار پایین و دقت و اعتبار پاسخ‌ها بالا

است. از زمان کنفرانس استکهلم، بدیهی است که پایداری با تهدیدهای ناشی از خود بشر همراه است. توسعه پایدار دقیقاً در درک روابط متقابل بین رفاه اقتصادی، مدیریت محیط زیست و مسئولیت اجتماعی نهفته است.

Wang و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود با عنوان "چگونه صنعت دریایی می‌تواند اهداف توسعه پایدار را برآورده کند؟"، اهداف توسعه پایدار در صنعت دریایی و در بعد اجتماعی را بررسی می‌کند و یک دیدگاه انتقالی جدید از تحقیقات پایداری دریایی ارائه می‌دهد.

براساس نتایج تحقیق Zhu و Zhang (۲۰۲۰) با عنوان آیا کشورها به سمت توسعه پایدار حرکت کرده‌اند یا خیر؟ تعریف، معیارها، شاخص‌ها و تجزیه و تحلیل تجربی، علاوه بر رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی، یکپارچگی اکولوژیک باید مورد توجه قرار گیرد و توجه داشت که ظرفیت‌های محیط زیستی باید حفظ و بهبود یابد.

نتایج مطالعات Durán و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان تأثیر روابط متقابل استراتژیک و تصمیم‌گیری در شبکه‌های بندری شیلی در مورد درجه پایداری آن‌ها، نشان می‌دهد که استفاده از رویکرد پردازش تحلیلی آنلاین و توسعه این فناوری سبز نیازمند تغییرات فرهنگی عمومی و ابتکارات سیاسی است.

Argyriou و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان به چالش کشیدن یک بندر پایدار مطالعه موردی بندر سودا، چین، کرت، نتیجه گرفتند که استراتژی‌های بهینه‌سازی محیطی شامل ابزارهای فن‌آوری جدید برای کاهش یا حذف آلودگی و بازیافت، اجتماعی شامل انگیزه‌های مشارکت اجتماعی و اقتصادی شامل تمایل به پرداخت است.

توسعه پایدار بنادر: PMO¹ (۲۰۱۵) در گزارشی تحت عنوان صد نکته در مورد لجستیک دریایی بیان می‌کند بندر پایگاهی ارتباطی میان حمل‌ونقل دریایی و زمینی است، که کار اصلی آن تضمین تداوم کافی جریان کالا و مسافر تا حد قابل انعطاف در زنجیره حمل‌ونقل می‌باشد. بنادر و ارتباط با دریاها از آزاد از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی کشورهای دنیا هستند. اکنون بنادر، فقط رابط بین خشکی و دریا نبوده و با توجه به تغییر نیازهای مشتریان بنادر و پیشرفت تکنولوژی، نقش و جایگاه بنادر

است. براین اساس این دو روش به عنوان روش‌های تحقیق این پژوهش انتخاب شدند.

شناسایی شاخص‌های پایداری: شاخص‌ها می‌توانند با ساده‌سازی، شفاف‌سازی و در دسترس قرار دادن اطلاعات جمع‌آوری شده در اختیار سیاست‌گذاران، به تصمیم‌گیری‌های بهتر و اقدامات مؤثرتری منجر شوند. شاخص‌ها می‌توانند به پیشرفت در جهت اهداف توسعه پایدار کمک کنند. آن‌ها می‌توانند یک هشدار اولیه برای جلوگیری از شکست‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی ارائه دهند. آن‌ها همچنین ابزارهای مفیدی برای انتقال ایده‌ها، افکار و ارزش‌ها هستند (United Nations, 2007).

شاخص‌های توسعه پایدار از منظر سازمان ملل: بر اساس مطالعات صورت گرفته، سازمان ملل (UN) و سازمان بین‌المللی دریانوردی^۳ (IMO) شاخص‌هایی را برای پایداری معرفی کردند. IMO سازمان بین‌المللی دریانوردی و آژانس تخصصی سازمان ملل متحد است که مسئولیت ایمنی و امنیت کشتیرانی و جلوگیری از آلودگی دریایی و جوی توسط کشتی‌ها را بر عهده دارد. IMO از اهداف توسعه پایدار سازمان ملل پشتیبانی می‌کند. دستور کار ۲۰۳۰ که از سوی سازمان ملل معرفی شده است، برای توسعه پایدار و اهداف توسعه پایدار و برای همه کشورها جهت دستیابی به آینده بهتر و پایدارتر طراحی شده است و سازمان IMO متعهد به حمایت از دستور کار ۲۰۳۰ و حمایت از کشورهای عضو برای اجرای این دستور کار است (IMO, 2019). شاخص‌های توسعه پایدار از منظر سازمان ملل شامل سه بعد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی است. محور شاخص‌های محیط زیستی شامل اتمسفر، زمین، اقیانوس‌ها، دریاها و سواحل، آب شیرین و تنوع زیستی است. محور شاخص‌های اقتصادی شامل ساختار اقتصادی و الگوهای تولید و مصرف است و محور شاخص‌های اجتماعی شامل برابری و عدالت، بهداشت، آموزش، مسکن، امنیت و جمعیت است (United Nations, 2007). شاخص‌های پایداری معرفی شده از سوی سازمان ملل شامل ۱۹ شاخص محیط

زیستی، ۱۴ شاخص اقتصادی و ۱۹ شاخص اجتماعی است.

شاخص‌های توسعه پایدار از منظر برخی از بنادر مهم جهان: تعدادی از بنادر مهم جهان برای توسعه پایدار خود شاخص‌هایی را در نظر گرفته‌اند. این بنادر عبارتند از: آنتورپ، هامبورگ، روتردام، استانبول، شانگهای، لس‌آنجلس، ملبورن، والپاریزو، دارالسلام، هوشی مین، سنگاپور، سیدنی، بوسان، نیویورک، هنگ کنگ، تیانجین، ونکوور، جده، لوهاور، برمن، آمستردام، کائوهسیونگ Hossain و همکاران (۲۰۲۱). شاخص‌های معرفی شده برای این بنادر در سه بعد پایداری معرفی شده‌اند و با شاخص‌های معرفی شده از سوی سازمان ملل مشترک هستند. به عبارت دیگر شاخص‌های سازمان ملل این شاخص‌ها را پوشش می‌دهد.

ده اولویت محیط‌زیستی بنادر اروپایی: سازمان سازمان بنادر دریایی اروپا^۴ (ESPO) طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ مهم‌ترین شاخص‌های محیط زیستی بنادر اروپایی را معرفی می‌کند. شاخص‌های محیط زیستی معرفی شده از سوی سازمان بنادر دریایی اروپا عبارتند از: کیفیت هوا، تغییر اقلیم، بهره‌وری انرژی، سر و صدا (آلودگی صوتی)، ارتباط با جامعه محلی، ضایعات کشتی، کیفیت آب، زباله و زباله بندری، عملیات لایروبی، توسعه بندر (مرتبط با زمین)؛ که طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ هر سال ترتیب اولویت و اهمیت شاخص‌ها تغییر کرده است (ESPO, 2021).

شاخص‌های کلیدی پایداری: پس از مرور ادبیات، مهم‌ترین شاخص‌های پایداری برای توسعه بنادر از پژوهش Jahandar Lashki (۲۰۱۹) استخراج شد که در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق جدول، شاخص‌ها در سه بعد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی تفکیک شده است. ۲۰ شاخص معرفی شده در جدول ۱ شامل هفت شاخص محیط زیستی، چهار شاخص اقتصادی و نه شاخص اجتماعی است که از مرور پیشینه پژوهش استخراج شده است.

^۴ European Sea Ports Organization.

^۳ International Maritime Organization.

جدول ۱- شاخص‌های توسعه پایدار به تفکیک هر بعد پایداری
(Jahandar Lashki, 2019)

ردیف	شاخص‌های محیط زیستی
۱	بهینه‌سازی مصرف انرژی
۲	شناسایی انواع آلودگی‌های محیط زیست
۳	جلوگیری از انتشار و افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در محیط بنادر
۴	مدیریت زباله
۵	جلوگیری از تخریب زیستگاه‌ها و از دست دادن تنوع زیستی
۶	پیشگیری از اثرات مزمن آلودگی هوا بر سلامت انسان
۷	پیش بینی رفتار اکوسیستم‌های حساس
شاخص‌های اقتصادی	
۱	دسترسی به خطوط حمل و نقل جاده‌ای مناسب و ریلی و هوایی
۲	رشد محموله‌های بندر
۳	افزایش گردشگری و جا به جایی مسافران دریایی (اکو گردشگری)
۴	میزان سرمایه‌گذاری و روند افزایشی سهم بازار
شاخص‌های اجتماعی	
۱	کیفیت بالای خدمات بندری
۲	میزان اشتغال
۳	ارتقاء رفاه عمومی
۴	تخصیص بودجه (هزینه) به تجهیزات و زیرساخت‌ها
۵	میزان ایجاد فرصت‌های شغلی (بازار کار)
۶	تاثیر بندر بر ارزش‌های فرهنگی و شهر نشینی
۷	بهبود مدیریت فاضلاب شهری
۸	ارائه خدمات پیشگیرانه سلامت
۹	کاهش ایمنی جاده‌ای در شهر بندر

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف تحقیق، تحقیقی کاربردی است. با توجه به موضوع پژوهش که شناسایی شاخص‌های کلیدی توسعه پایدار در بندر شهید رجایی ایران است، روش تحقیق در این پژوهش توصیفی از نوع پیمایشی است و از نظر نوع داده‌ها پژوهش کمی است. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل بخشی از اعضای هیئت علمی و اساتید دانشگاهی مرتبط با مسائل پایداری و بندر و همچنین مدیران و مسؤولین بخش‌های مختلف بندر، کارشناسان و متخصصین بندر شهید رجایی ایران است.

روش نمونه‌گیری در این تحقیق، قضاوتی از نوع غیر احتمالی و غیر تصادفی است. این روش زمانی به کار می‌رود که انتخاب افراد نمونه به صورت هدفمند باشد و از گروهی از افراد خاص و مشخص اطلاعات و داده‌های مطلوب و مورد نیاز پژوهش گرفته شود. در این پژوهش از دو روش برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات استفاده می‌شود. از روش کتابخانه‌ای جهت مرور ادبیات پژوهش و شناسایی شاخص‌های پایداری بنادر استفاده می‌شود. این کار با مطالعه منابع کتابخانه‌ای مانند جستجو اینترنتی در پایگاه‌های اطلاعاتی و بررسی پایان‌نامه‌ها، مجلات و مقالات داخلی و خارجی منتشر شده انجام پذیرفت. پس از شناسایی و استخراج شاخص‌های توسعه پایدار در بنادر با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و مرور ادبیات، از پرسشنامه برای اولویت‌بندی شاخص‌های پایداری استفاده می‌شود. براین اساس پرسشنامه بین خبرگان دانشگاهی و خبرگان شاغل در بندر توزیع شد که ۱۴ پرسشنامه تکمیل و جمع‌آوری شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای اولویت‌بندی شاخص‌ها استفاده شده است. روش‌های تصمیم‌گیری استفاده شده در پژوهش شامل روش AHP^۵ و روش SWARA^۶ می‌باشد؛ در این روش‌ها براساس اطلاعات پرسشنامه، اوزان شاخص‌ها بدست می‌آید و طبق اوزان بدست آمده، شاخص‌ها اولویت‌بندی می‌شوند.

سنجش روایی پرسشنامه: برای تهیه پرسشنامه‌ها به پرسشنامه‌های سایر پژوهش‌ها استناد شده است و پرسشنامه‌های پژوهش حاضر در سایر تحقیقات مشابه نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند و قالب استاندارد دارند (Jahandar Lashki, 2019; Puig et al., 2014; Ravanbakhsh, 2015; Ameen & Mourshed, 2019). همچنین برای اطمینان، از نظرات اساتید راهنما و مشاور نیز استفاده شده است. بنابراین می‌توان بیان کرد که پرسشنامه‌ها دارای روایی هستند.

سنجش پایایی پرسشنامه: در مورد پایایی پرسشنامه‌ها می‌توان بیان کرد از آن‌جا که روش‌های گردآوری داده‌ها و اطلاعات در تکنیک‌های مورد استفاده در این پژوهش یعنی AHP و SWARA ثابت بوده و این روش‌ها دارای

Analytical Hierarchy Process^۵
Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis^۶

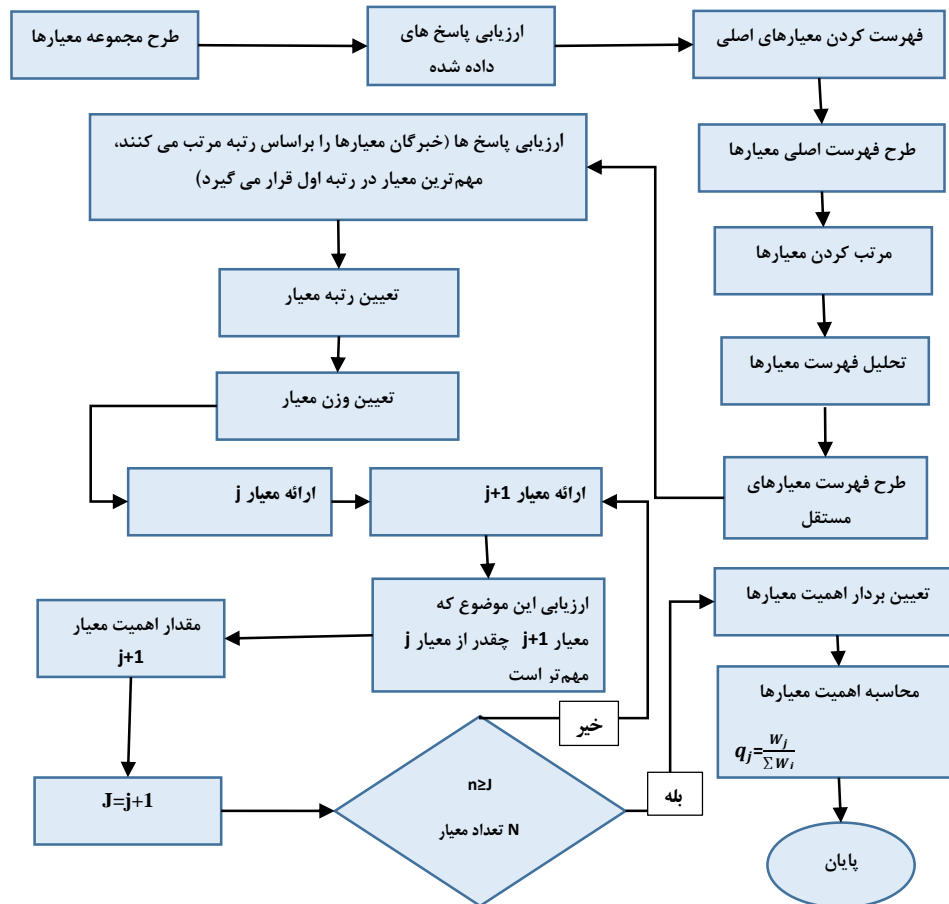
معیار از معیارهای دیگر بالاتر یا کمتر است. روش جدید SWARA به کارشناسان در مورد نسبت اهمیت معیارها در فرآیند تعیین تصمیم منطقی اجازه می‌دهد. روش SWARA می‌تواند در پیاده‌سازی عملی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری تخصصی به کار رود (Keršulienė, 2010). این روش به طور گسترده‌ای برای تعیین وزن معیارهای ارزیابی استفاده می‌شود (Kemal Balki et al., 2020). اگرچه این یک روش جدید پیشنهاد شده است، اما برای حل بسیاری از مسائل مانند اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی پایداری استفاده شده است (Stanujkic et al., 2015). پرسشنامه روش SWARA بسیار ساده، آسان و قابل فهم است و پاسخ‌دهندگان به راحتی می‌توانند آن را تکمیل کنند. بنابراین در این مطالعه از روش SWARA برای اولویت‌بندی شاخص‌های پایداری استفاده شده است.

مقایسه روش‌های SWARA و AHP: روش‌های SWARA و AHP شباهت‌های قابل توجهی با یکدیگر دارند، اما ویژگی‌های مربوط به خود را نیز دارند. هر دو روش از مقایسه‌های زوجی برای بیان اهمیت نسبی عناصر در یک سلسله مراتب استفاده می‌کنند که به آن اهمیت مقایسه‌ای مقدار متوسط در روش SWARA می‌گویند که معمولاً برای تصمیم‌گیرندگان، یعنی پاسخ‌دهندگان درگیر در ارزیابی مناسب است. تعداد مقایسه‌های مورد نیاز در روش SWARA در مقایسه با روش AHP به طور قابل توجهی کمتر است، که استفاده از آن در موارد جمع‌آوری پاسخ‌ها از پاسخ‌دهندگان مطلوب تر است. تفاوت بعدی روش AHP با روش SWARA مربوط به استفاده از مقیاس‌های از پیش تعریف شده برای بیان ترجیحات است. برای مقایسه‌های زوجی در روش AHP، معمولاً از مقیاس نه نقطه‌ای پیشنهاد شده توسط ساعتی (۱۹۸۰) استفاده می‌شود. در مقابل، در روش SWARA، پاسخ‌دهندگان آزادی بیشتری برای بیان نگرش‌های خود دارند (Stanujkic et al., 2015). شکل ۲ فرآیند روش SWARA را نشان می‌دهد.

چارچوب مشخص هستند و با توجه به این‌که در روش AHP با محاسبه نرخ ناسازگاری پاسخ‌ها، پاسخ‌های با نرخ ناسازگاری بالا حذف می‌شوند. این مسئله نیز بیان‌کننده پایایی و اعتبار پرسشنامه است. در پژوهش حاضر در روش AHP نرخ ناسازگاری در هر بعد کمتر از ۰/۱ است. از این رو نتایج قابل اعتماد و قابل قبول هستند و این مسئله نیز نشان‌دهنده پایایی و اعتبار پرسشنامه است.

روش AHP: چالش‌های حل پروژه‌های چند وجهی، پیچیده و چند متغیره منجر به دستیابی به روش AHP یا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سال ۱۹۸۰ توسط Thomas L. Saaty شد (Adenle et al., 2021). روش AHP در بسیاری از مطالعات پایداری دانشگاهی استفاده شده است. این روش از اطلاعات کمی و کیفی پشتیبانی می‌کند و در یکپارچه‌سازی آن‌ها در یک ساختار کامل عمل می‌کند. AHP یک روش جامع است که قادر به حل مسائل پیچیده تصمیم‌گیری با ساختار مسأله، کمی کردن اجزای آن، و ارزیابی راه‌حل‌های جایگزین از طریق سلسله مراتب تصمیم است. از نظر تئوری قابل درک است، پیاده‌سازی آن آسان است و نتایج آن به راحتی توسط متخصصان با تخصص‌های دیگر قابل تفسیر است. علاوه بر این، انعطاف‌پذیری آستانه سازگاری AHP یک ویژگی کلیدی برای غلبه بر پیچیدگی مسائل و در نتیجه خطر ناسازگاری است (Chavosh Nejad et al., 2021). اگر نرخ ناسازگاری ۰/۱ یا کمتر باشد، سازگاری مقایسه‌ها را بیان می‌کند و نتایج حاصل از آن‌ها قابل اعتماد است. در این روش علاوه بر محاسبه وزن معیارها، رتبه معیارها نیز بدست می‌آید. همچنین تکمیل پرسشنامه روش AHP برای پاسخ‌دهندگان ساده، آسان، روان و قابل فهم است. بنابراین در پژوهش حاضر از روش AHP برای اولویت‌بندی شاخص‌های پایداری استفاده شده است.

روش SWARA: روش تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی یا SWARA یک روش موفق MCDM است که در سال ۲۰۱۰ توسط کرسولین و همکاران توسعه یافت. همه روش‌های چند شاخصه شناخته شده نمی‌توانند وزن‌های شاخص‌ها را ارزش‌گذاری کنند، زیرا وزن یک



شکل ۲- نمودار روش SWARA (Keršuliene et al., 2010).

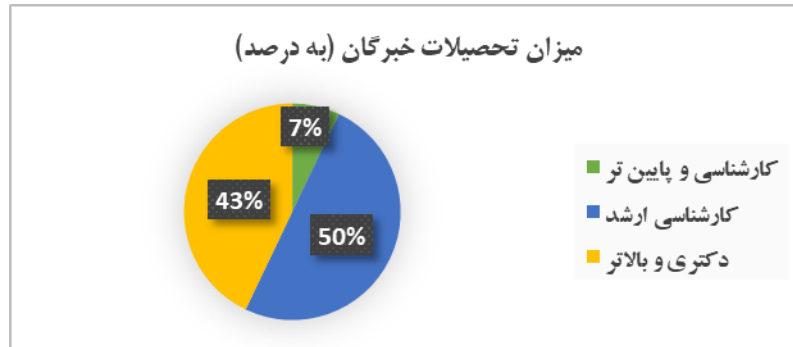
برای تحلیل داده‌های آماری برای روش AHP از نرم‌افزار Super Decisions V2.10.0 (2019) و برای داده‌های آماری روش SWARA از نرم‌افزار Microsoft Excel (2020) استفاده شد.

نتایج

در پژوهش حاضر پرسشنامه‌هایی تهیه و در اختیار خبرگان قرار گرفت. پس از پاسخگویی خبرگان، ابتدا به تحلیل پاسخ سوالات عمومی پرسشنامه پرداخته شد و در گام بعد پاسخ سوالات شاخص‌های پایداری مورد تحلیل

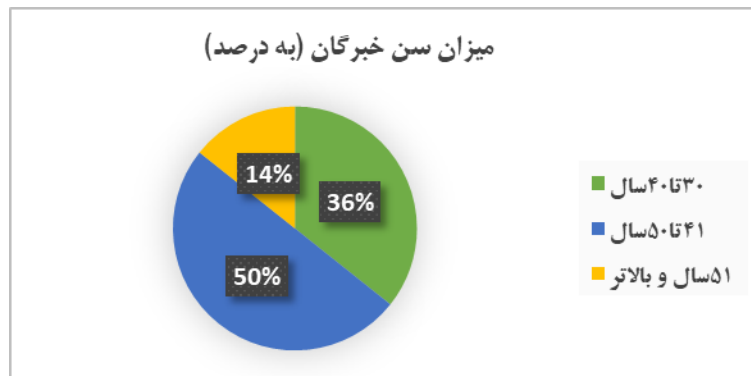
قرار گرفت و با استفاده از روش ادغام نتایج، اولویت‌بندی و رتبه‌ی نهایی شاخص‌های پایداری برای بندرشهید رجایی ایران در سه بعد پایداری مشخص شد. بنابراین نتایج پژوهش شامل دو بخش نتایج توصیفی و استنباطی است.

نتایج توصیفی: نتایج و یافته‌ها براساس مشخصات عمومی پاسخ‌دهندگان پرسشنامه‌ها بدست آمد. شکل ۳ میزان تحصيلات پاسخ‌دهندگان در سطوح مختلف را نشان می‌دهد.



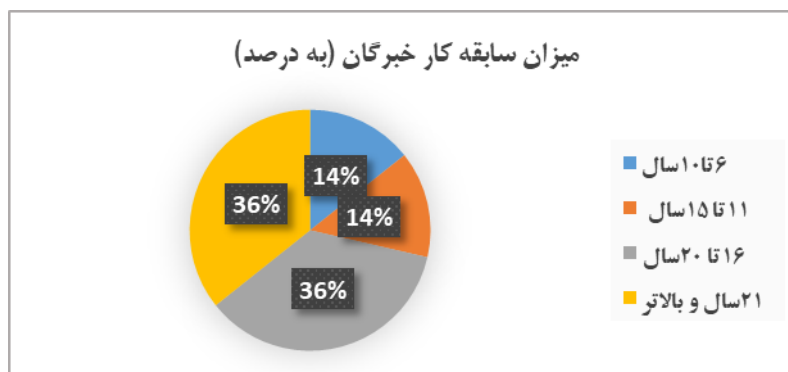
شکل ۳- نمودار نتایج میزان تحصیلات

مطابق شکل ۳ خبرگان با سطح تحصیلات کارشناسی ارشد در اکثریت هستند. شکل ۴ میزان سن پاسخ‌دهندگان در سطوح مختلف را نشان می‌دهد. میزان سن خبرگان در سه سطح ۳۰ تا ۴۰ سال، ۴۱ تا ۵۰ سال و ۵۱ سال و بالاتر طبقه‌بندی شده است.



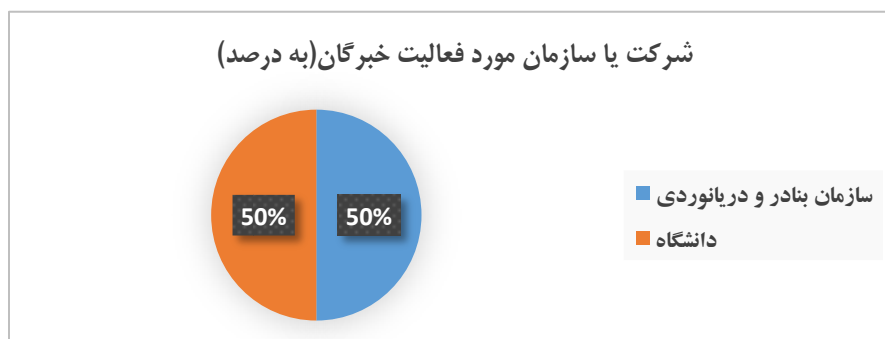
شکل ۴- نمودار نتایج میزان سن

براساس شکل ۴، ۵۰ درصد پاسخ‌دهندگان بین ۴۱ تا ۵۰ سال سن دارند و اکثریت را به خود اختصاص داده‌اند. شکل ۵ میزان سابقه کار پاسخ‌دهندگان در سطوح مختلف را نشان می‌دهد. میزان سابقه کار خبرگان در چهار سطح ۶ تا ۱۰ سال، ۱۱ تا ۱۵ سال، ۱۶ تا ۲۰ سال و ۲۱ سال و بالاتر طبقه‌بندی شده است.



شکل ۵- نمودار نتایج میزان سابقه کار

براساس شکل ۵ تقریباً ۷۲ درصد خبرگان بیش از ۱۵ سال سابقه کار دارند. شکل ۶ شرکت یا سازمانی که پاسخ‌دهندگان در آن فعالیت دارند را نشان می‌دهد.



شکل ۶- نمودار نتایج نام شرکت / سازمان مورد فعالیت خبرگان

این‌که تقریباً ۷۲ درصد خبرگان بیش از ۱۵ سال سابقه کار دارند. براین اساس اکثریت خبرگان پژوهش افرادی با تجربه و با سابقه کاری بالا هستند.

نتایج استنباطی: براساس نظرات خبرگان در روش AHP اوزان و درجه اهمیت هر بعد پایداری، همچنین نرخ ناسازگاری محاسبه و در جدول ۲ نشان داده شده است.

مطابق شکل ۶ نیمی از پاسخ‌دهندگان در این پژوهش، از خبرگان دانشگاهی و نیمی دیگر از متخصصین و کارشناسان سازمان بنادر و دریانوردی هستند.

یافته‌ها نشان می‌دهد از جنبه میزان تحصیلات، اکثریت خبرگان پژوهش تقریباً ۹۳ درصد، دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری هستند؛ بنابراین خبرگان پژوهش از نظر علمی در سطح بالایی قرار دارند. باتوجه به

جدول ۲- محاسبه اوزان و نرخ ناسازگاری ابعاد پایداری

رتبه	نرخ ناسازگاری	
	اوزان	ابعاد
۳	۰/۲۵۶۹	محیط زیستی
۱	۰/۴۴۹۷	اقتصادی
۲	۰/۲۹۳۴	اجتماعی

هستند و این مطلب پایایی و اعتبار پرسشنامه را تایید می‌کند. جدول ۳ رتبه‌بندی شاخص‌ها حاصل از روش AHP، روش SWARA، روش میانگین رتبه‌ها و روش کپلند را نشان می‌دهد.

براساس جدول ۲ بعد اقتصادی با وزن بیشتر، مهم‌ترین بعد پایداری است و به ترتیب بعد اجتماعی و بعد محیط زیستی دارای اهمیت هستند. همچنین نرخ ناسازگاری از ۰/۱ کمتر است. از این رو مقایسات زوجی دارای سازگاری

جدول ۳- نتايج رتبه بندي شاخص ها با روش هاي ميانگين رتبه ها و كپ لند

Code	Indicators	AHP	SWARA	Average Ratings	Cap Land	Rank Difference	Rank	Average
شاخص هاي محيط زيستي								
C1	بهبودسازي مصرف انرژي	۷	۳	۵	۴	-۲	۴	۵
C2	شناسايي انواع آلودگي هاي محيط زيست	۵	۱	۳	۲	۲	۲	۳
C3	جلوگيري از انتشار و افزايش غلظت گازهاي گلخانه اي در محيط بنادر	۶	۶	۶	۶	-۴	۶	۶
C4	مديريت زباله	۱	۲	۱/۵	۱	۵	۱	۱/۵
C5	جلوگيري از تخریب زيستگاه ها و از دست دادن تنوع زيستي	۳	۴	۳/۵	۳	۱	۳	۳/۵
C6	پيشگيري از اثرات مزمن آلودگي هوا بر سلامت انسان	۲	۵	۳/۵	۳	۱	۳	۳/۵
C7	پيش بيني رفتار اکوسيستم هاي حساس	۴	۷	۵/۵	۵	-۳	۵	۵/۵
شاخص هاي اقتصادي								
C1	دسترسي به خطوط حمل و نقل جاده اي مناسب و ريلي و هوايي	۳	۱	۲	۲	۱	۲	۲
C2	رشد محموله هاي بندر	۲	۳	۲/۵	۳	۰	۳	۲/۵
C3	افزايش گردشگري و جابه جايي مسافران دريايي (اكو گردشگري)	۴	۴	۴	۴	-۳	۴	۴
C4	ميزان سرمايه گذاري و روند افزايشي سهم بازار	۱	۲	۱/۵	۱	۲	۱	۱/۵
شاخص هاي اجتماعي								
C1	كيفيت بالاي خدمات بندري	۲	۱	۱/۵	۱	۷	۱	۱/۵
C2	ميزان اشتغال	۱	۳	۲	۲	۶	۲	۲
C3	ارتقاء رفاه عمومي	۷	۵	۶	۵	-۲	۵	۶
C4	تخصيص بودجه (هزينه) به تجهيزات و زيرساخت ها	۶	۴	۵	۴	۰	۴	۵
C5	ميزان ايجاد فرصت هاي شغلي (بازار كار)	۳	۲	۲/۵	۳	۵	۳	۲/۵
C6	تاثير بندر بر ارزش هاي فرهنگي و شهرنشيني	۹	۸	۸/۵	۸	-۷	۸	۸/۵
C7	بهبود مديريت فاضلاب شهري	۸	۶	۷	۷	-۴	۷	۷
C8	ارائه خدمات پيشگيرانه سلامت	۵	۷	۶	۵	-۲	۵	۶
C9	كاهش ايمني جاده اي در شهر بندر	۴	۹	۶/۵	۶	-۳	۶	۶/۵

پژوهش از دو روش ميانگين رتبه ها و كپ لند براي ادغام نتايج استفاده شده است و از مجموعه ي رتبه بندي جزئي (Poset) براي اجماع استفاده شده است. بر اين اساس، پس از سطح بندي شاخص ها، اولويت بندي نهايي شاخص ها در هر بعد در جدول ۴ آورده شده است.

با توجه به نتايج و اوزان بدست آمده از دو روش AHP و SWARA شاخص ها در هر سه بعد پايداري رتبه بندي و اولويت بندي متفاوتي دارند. زماني كه در يك مسأله تصميم گيري چند معياره از چند روش تصميم گيري استفاده مي شود و نتايج رتبه بندي معيارها در اين روش ها يکسان نمي شود، در چنين مواقعي از روش هاي ادغام براي ادغام نتايج استفاده مي شود. روش هاي ادغام عبارتند از: روش ميانگين رتبه ها، روش بردا^۷، روش كپ لند^۸. در اين

^۷ Borda
^۸ Cap Land

جدول ۴- اولویت‌بندی نهایی شاخص‌های پایداری

کد	شاخص‌ها	سطح اولویت‌بندی
معیارهای محیط زیستی		
C4	مدیریت زباله	۱
C2	شناسایی انواع آلودگی‌های محیط زیست	۲
C5	جلوگیری از تخریب زیستگاه‌ها و از دست دادن تنوع زیستی	۳
C6	پیشگیری از اثرات مزمن آلودگی هوا بر سلامت انسان	۳
C1	بهبودسازی مصرف انرژی	۴
C7	پیش بینی رفتار اکوسیستم‌های حساس	۵
C3	جلوگیری از انتشار و افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در محیط بنادر	۶
معیارهای اقتصادی		
C4	میزان سرمایه‌گذاری و روند افزایشی سهم بازار	۱
C1	دسترسی به خطوط حمل و نقل جاده‌ای مناسب و ریلی و هوایی	۲
C2	رشد محموله‌های بندر	۳
C3	افزایش گردشگری و جابه جایی مسافران دریایی (اکو گردشگری)	۴
معیارهای اجتماعی		
C1	کیفیت بالای خدمات بندری	۱
C2	میزان اشتغال	۲
C5	میزان ایجاد فرصت‌های شغلی (بازار کار)	۳
C4	تخصیص بودجه (هزینه) به تجهیزات و زیرساخت‌ها	۴
C3	ارتقاء رفاه عمومی	۵
C8	ارائه خدمات پیشگیرانه سلامت	۵
C9	کاهش ایمنی جاده‌ای در شهر بندر	۶
C7	بهبود مدیریت فاضلاب شهری	۷
C6	تاثیر بندر بر ارزش‌های فرهنگی و شهرنشینی	۸

برای تجارت دریایی، باید توسعه پایدار را بیشتر مورد توجه و اهمیت قرار دهد. بندر شهید رجایی یکی از مهم‌ترین قطب‌های اقتصادی کشور محسوب می‌شود؛ بنابراین توجه به توسعه پایدار این بندر باید در دستور کار مدیران بندر قرار گیرد. از این رو در این پژوهش به توسعه پایدار بندر شهید رجایی پرداخته شده است.

در پژوهش حاضر هدف اول شناسایی شاخص‌های پایداری بود که با بررسی و مرور ادبیات گذشته شاخص‌های کلیدی و مهم در سه بعد پایداری (محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی) شناسایی و از مطالعات پیشین استخراج شد که طبق اطلاعات جدول ۱، شامل ۲۰ شاخص که به تفکیک ابعاد پایداری شامل هفت شاخص محیط زیستی، چهار شاخص اقتصادی و نه شاخص

بر این اساس طبق مطالب فوق، شاخص مدیریت زباله در بعد محیط زیستی، شاخص میزان سرمایه‌گذاری و روند افزایشی سهم بازار در بعد اقتصادی و شاخص کیفیت بالای خدمات بندری در بعد اجتماعی، شاخص‌های اول هر بعد پایداری هستند.

بحث

در جهان امروز توسعه پایدار از موضوعات مورد توجه و علاقه بسیاری از پژوهشگران، مدیران سازمان‌ها و بسیاری از کشورها اعم از توسعه‌یافته و در حال توسعه است. از این رو بسیاری از کشورها مدت‌هاست که دستیابی به توسعه پایدار را جزء اهداف خود قرار داده‌اند. کشور ایران نیز با داشتن موقعیت استراتژیک جغرافیایی و بنادر مهم

منابع

1. **Asgari, N., Hassani, A., Jones, D. and Ngyue, H.H., 2015.** Sustainability ranking of the UK major ports: Methodology and case study. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 78, 19-39.
2. **Ameen, R.F.M. and Mourshed, M., 2019.** Urban sustainability assessment framework development: The ranking and weighting of sustainability indicators using analytic hierarchy process. *Sustainable Cities and Society*, 44, 356-366 .
3. **Argyriou, I., Daras, T. and Tsoutsos, T., 2022.** Challenging a sustainable port. A case study of Souda port, Chania, Crete. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2125-2137 .
4. **Adenle, Y.A., Chan, E.H., Sun, Y. and Chau, C., 2021.** "Assessing the relative importance of sustainability indicators for smart campuses: A case of higher education institutions in Nigeria," *Environmental and Sustainability Indicators*, vol. 9, p. 100092.
5. **Carpenter, A., Lozano, R., Sammalisto, K. and Astner, L., 2018.** Securing a port's future through Circular Economy: Experiences from the Port of Gävle in contributing to sustainability. *Marine pollution bulletin*, 128, 539-547.
6. **Chavosh Nejad, M., Mansour, S. and Karamipour, A., 2021.** "An AHP-based multi-criteria model for assessment of the social sustainability of technology management process: A case study in banking industry," *Technology in Society*, vol. 65, p. 101602.
7. **Durán, C., Palominos, F., Carrasco, R. and Carrillo, E., 2021.** Influence of strategic interrelationships and decision-making in Chilean port networks on their degree of sustainability. *Sustainability*, 13(7), 3959 .
8. **Duru, O., Galvao, C.B., Mileski, J., Robles, L.T. and Gharehgozli, A., 2020.** Developing a comprehensive approach to port performance assessment. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 36(4), 169-180 .
9. **Golpour, H. and Soleimani, K., 2018.** Application of Geographic Information Systems in Crisis Management Based on Remote Sensing Data (Shahid Rajaei Port). *Journal of Maritime Transport Industry*, 4(4), 66-73.
10. **Guide, E.E.G., 2021.** A Manual for European Ports towards a Green Future. ESPO: Brussels, Belgium.

اجتماعی است. در خصوص اولویت‌بندی شاخص‌ها که هدف دوم پژوهش بود، شاخص‌های شناسایی شده از ادبیات تحقیق، با استفاده از دو روش تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و SWARA مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفتند و رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شاخص‌ها در هر دو روش بدست آمد و در روش AHP از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری پایایی و نتایج پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفت.

با توجه به نتایج بدست آمده در پژوهش، علارغم اهمیت دو بعد محیط زیستی و اجتماعی، این ابعاد در رتبه اول اولویت‌بندی نبودند و برای حرکت بندر در مسیر توسعه پایدار باید به بعد اقتصادی بیش از دو بعد دیگر پایداری توجه شود. در بین عوامل محیط‌زیستی باید به عوامل مدیریت زباله و شناسایی انواع آلودگی‌های محیط زیست، توجه بیشتری شود. در بین عوامل اقتصادی باید به عوامل میزان سرمایه‌گذاری و روند افزایشی سهم بازار و دسترسی به خطوط حمل و نقل جاده‌ای مناسب و ریلی و هوایی توجه بیشتری شود و در بین عوامل اجتماعی باید به عوامل کیفیت بالای خدمات بندری و میزان اشتغال توجه بیشتری شود. بنابراین مدیران و مقامات بندری می‌توانند نتایج اولویت‌بندی شاخص‌ها در پژوهش حاضر را برای تدوین اهداف و برنامه‌های استراتژیک بندر جهت تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات مناسب آینده مورد توجه قرار دهند.

پیشنهادها برای محققان جهت پژوهش‌های آینده

۱. استفاده از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای مقایسه با نتایج تحقیق
- در پژوهش حاضر از دو روش AHP و SWARA برای اولویت‌بندی شاخص‌ها استفاده شد. اما برای تحقیقات آینده می‌توان از سایر روش‌های تصمیم‌گیری جهت اولویت‌بندی شاخص‌های پایداری بدست آمده برای بندر شهید رجایی استفاده کرد و نتایج آن را با نتایج پژوهش حاضر مقایسه و تحلیل کرد.
۲. بررسی و مقایسه توسعه پایدار در سایر بنادر با استفاده از روش‌های مقایسه‌ای
- در پژوهش حاضر، توسعه پایدار در بندر شهید رجایی بررسی شد. اما برای تحقیقات آینده می‌توان توسعه پایدار را در سایر بنادر با هم مقایسه و بررسی کرد و همچنین نتایج آن‌ها را با نتایج این پژوهش مقایسه و تحلیل کرد.

24. **Puig, M., Wooldridge, C. and Darbra, R. M., 2014.** Identification and selection of environmental performance indicators for sustainable port development. *Marine pollution bulletin*, 81(1), 124-130 .
25. **Ravanbakhsh, N., 2015.** Study of the Status of Small and Medium Enterprises Dependent on Port Activities and Providing Solutions for their Development in Chabahar Port Using AHP Technique. *Maritime Transport*, Chabahar Maritime University Faculty of Marine Engineering .
26. **Rajaei port., 2020.** Google Map.
27. **Roy, M., 2020.** Sustainable Development Strategies: Engineering, Culture and Economics: Butterworth-Heinemann.
28. **Samaie, F., Meyar-Naimi, H., Javadi, S. and Feshki-Farahani, H., 2020.** Comparison of sustainability models in development of electric vehicles in Tehran using fuzzy TOPSIS method. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101912 .
29. **Schlör, H., Fischer, W. and Hake, J.F., 2012.** The meaning of energy systems for the genesis of the concept of sustainable development. *Applied energy*, 97, 192-200.
30. **Stanković, J.J., Marjanović, I., Papathanasiou, J. and Drezgić, S., 2021.** Social, economic and environmental sustainability of port regions: MCDM approach in composite index creation. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(1), 74.
31. **Stanujkic, D., Karabasevic, D. and Zavadskas, E.K., 2015.** A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method. *Engineering Economics*, 26(2), 181-187.
32. **Twrdy, E. and Zanne, M., 2020.** Improvement of the sustainability of ports logistics by the development of innovative green infrastructure solutions. *Transportation Research Procedia*, 45, 539-546.
33. **Wang, X., Yuen, K.F., Wong, Y.D. and Li, K.X., 2020.** How can the maritime industry meet Sustainable Development Goals? An analysis of sustainability reports from the social entrepreneurship perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102173 .
34. **Zhang, S. and Zhu, D., 2020.** Have countries moved towards sustainable development or not? Definition, criteria, indicators and empirical analysis. *Journal of cleaner production*, 267, 121929 .
11. **Hossain, T., Adams, M. and Walker, T.R., 2021.** Role of sustainability in global seaports. *Ocean & Coastal Management*, 202, 105435.
12. **Hossain, T., Adams, M. and Walker, T.R., 2019.** Sustainability initiatives in Canadian ports. *Marine Policy*, 106, 103519.
13. **IMO., 2019.** A Strategy for the IMO Secretariat to identify, analyse and address emerging issues and opportunities to further support Member States in their implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development.
14. **Jafarzadeh Dehkordi, E. and Ershadi, C., 2020.** Numerical Modeling of Current Pattern and Sediment Transport in Access Channel of Shahid Rajaei Port. *Journal of Maritime Transport Industry*, 5(4), 34-40.
15. **Keršulienė, V., Zavadskas, E.K. and Turskis, Z., 2010.** Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management*, 11(2), 243-258.
16. **Kemal Balki, M., Erdoğan, S., Aydın, S. and Sayin, C., 2020.** "The optimization of engine operating parameters via SWARA and ARAS hybrid method in a small SI engine using alternative fuels," *Journal of Cleaner Production*, vol. 258, p. 120685.
17. **Kitchin, R. and Thrift, N., 2009.** *International encyclopedia of human geography*: Elsevier.
18. **Lashaki, B.J., 2019.** Investigating and Evaluating the Performance of Sustainable management in the northern Ports of Iran (Nowshahr Port, Anzali Port, Amirabad Port, Fereydunkenar Port. (Master's thesis industrial management), University of Mazandaran.
19. **Lim, S., Pettit, S., Abouarghoub, W. and Beresford, A., 2019.** Port sustainability and performance: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 47-64.
20. **list, L.S., 2019.** One Hundred Ports 2019 in the definitive ranking of the world's largest container ports.
21. **Molina-Serrano, B., González-Cancelas, N. and Soler-Flores, F., 2020.** Analysis of the port sustainability parameters through Bayesian networks. *Environmental and Sustainability Indicators*, 6, 100030.
22. **Nations, U., 2007.** *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*.
23. **Organization, P.A.M., 2015.** One hundred points about maritime logistics (sea and port selections). *Improvement*, vol. 1.





Identifying Key Indicators of Sustainable Development in the Iranian Shahid Rajaei Port and Prioritizing Indicators by Multi Criteria Decision Making Methods

Mohadeseh Moradpour¹, Fazlolah Agamohamadi^{*1}, Seyed Farzad Hoseini¹

1*- Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

Original Article

Received:
2023.06.17

Accepted:
2023.07.24

Keywords:
Sustainable Development, Key Indicators of Sustainable Development, Multi-Criteria Decision-Making Methods, AHP, SWARA.

Abstract

Introduction: Ports play an important and strategic role in the growth and development of a country; Therefore, the development of ports is an important driver for the economic, social and regional growth of countries. A key and practical concept to achieve port development is the concept of sustainable development. Shahid Rajaei port of Iran is considered the most important import and export gate of the country due to its unique geographical location. Therefore, the most important goals of this research are to identify the effective and key indicators of sustainable development in Shahid Rajaei port of Iran and to prioritize these indicators.

Materials and methods: In order to identify the key indicators of sustainable development in Shahid Rajaei port and prioritize these indicators, by reviewing the literature, sustainability indicators were identified and extracted from the research literature. In the second step, in order to prioritize the indicators, a questionnaire was designed and provided to the sample of the research statistical community. which includes managers, officials and officials of various port departments and experts and experts in this field. The sampling method in this research is a non-probability and non-random judgment. In the next step, AHP and SWARA multi-criteria decision making methods were used to rank the indicators. In the following, related software such as Excel and Super Decisions were used. Finally, average ranks and Copeland methods were used to integrate the results to achieve a prioritization.

Results: According to the obtained results, the economic dimension is the most important dimension of sustainability; Then, social and environmental aspects are important. The findings show that in terms of education level, the majority of research experts have master's and doctorate degrees and are at a high level scientifically. And due to the fact that most of the experts have

more than 15 years of work experience, they are experienced people with high work experience.

Discussion: In the environmental dimension, the indicators of identifying types of environmental pollution and waste management were ranked first. In the economic dimension, the index of the amount of investment and the increasing trend of the market share and the index of access to road, rail and air transport lines were ranked first in two methods. In the social dimension, the index of job creation and high quality of port services ranked first. The results of this research can be a basis for the improvement and growth of sustainability in the port and to provide the managers and authorities of the port with proper direction and vision in the field of sustainable development, to take appropriate decisions and actions in the future.