



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)



انتخاب بهترین مکان احداث اسکله نفتی در شهرستان بوشهر با استفاده از روش تحلیل شبکه ای

منصوره حسن زاده^۱، افشین دانه کار^۲، علی ابراهیم زاده^۳

کلید واژه: اسکله نفتی، شهرستان بوشهر، عوامل زیست محیطی، روش تحلیل شبکه ای

مقدمه

اسکله های نفتی از جمله سازه های ساحلی و دریایی می باشند که از بیشترین پتانسیل در بروز آلودگی های نفتی و غیر نفتی به دریا و ساحل برخوردارند. این مهم موجب شده است تا این دسته از سازه های ساحلی عنوان پرمخاطره ترین سازه زیست محیطی را به خود اختصاص دهد. سواحل حاشیه خلیج فارس نیز به دلیل افزایش حمل و نقل دریایی و عدم رعایت استانداردهای زیست محیطی از چنین مشکلی به دور نمانده است [۱]. اما در پایانه های اختصاصی فرآورده های نفتی، پتروشیمی و دیگر منابع انرژی، چالش ها و معضلات مشاهده شده با توجه به نوع و ریسک پذیری محصولات بیشتر به چشم می خورد. احداث و استفاده از اسکله های نفتی غیر استاندارد موجب ورود حجم زیاد آلاینده ها به محیط دریا و ساحل و کاهش سلامت این اکوسیستم ها شده است. اما اهمیت خاص این نوع پایانه ها بیشتر به اهمیت فراوان و نقش اصلی فرآورده های مربوطه در چرخه اقتصاد ملی و بین المللی کشور برمی گردد، بنابراین مکان یابی زیست محیطی آنها از مراحل اولیه و اساسی در جلوگیری از نابودی محیط طبیعی ساحل و دریا و حفاظت اصولی و زیست محیطی از این مناطق حساس و با ارزش محسوب می شود [۲]. از آنجا که برخورداری اسکله های ساحلی از اساس ثابت و منسجم در راستای ارتقاء سیستم ایمنی، حفاظت از محیط زیست دریایی امری در خور توجه می باشد [۵]. نخستین اقدام کاربردی و علمی به منظور جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، انجام مطالعات مکان یابی زیست محیطی این اسکله ها با استفاده از روش های مناسب و کارآمد می باشد [۱۳]. لذا روش تحلیل شبکه ای^۴ به منظور انتخاب پهنه مکانی مناسب و سازگار با شرایط زیست محیطی طبیعی دریا و ساحل، برای استقرار اسکله اختصاصی نفتی در محدوده شهرستان بوشهر مورد استفاده قرار گرفت. در واقع این روش بسط دهنده کاربردهای گسترده فرآیند تصمیم گیری چند معیاره^۵ (MCDM) در مواردی است که توابع و پس خورها و نتایج نهایی آنها، در ماتریسی بزرگ جای می گیرد. این پس خورها پژوهشگر را قادر می سازد تا شرایط آینده را در تصمیم گیری کنونی خویش دخیل سازد و به این طریق بهترین راه ممکن را در جهت نیل به آینده مطلوب فراهم نماید [۱۵]. همچنین استفاده از چنین چارچوب مفهومی ارزیابی تصمیمات اجرایی را با کاربرد معیارهای کیفی و کمی و ارتباطات متقابل آنها را در برمی گیرد [۱۸]. بنابراین در مطالعه حاضر روش تحلیل شبکه ای به منظور تعیین محل مناسب برای احداث اسکله نفتی در محدوده آب های شهرستان بوشهر در حاشیه خلیج فارس مورد استفاده قرار گرفت.

^۱ - کارشناسی ارشد - دانشگاه تهران - m.hasanzadeh@yahoo.com

^۲ - دانشیار - دانشگاه تهران - danehkar@nrf.ut.ac.ir

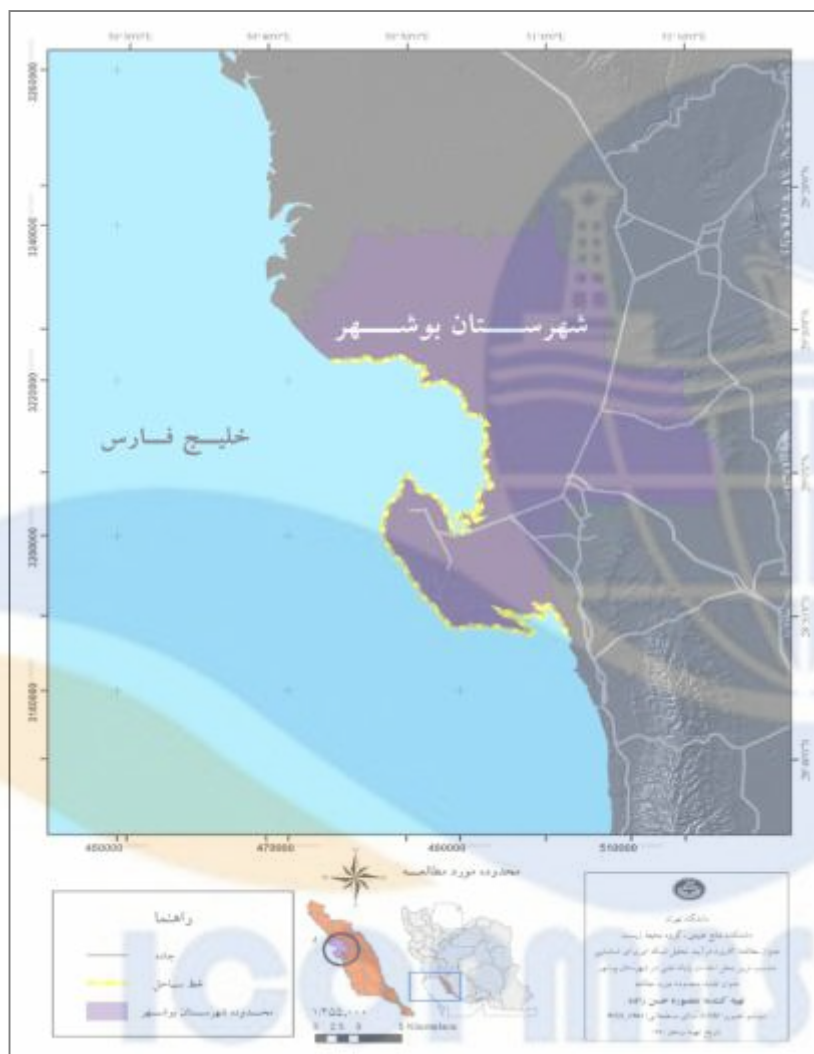
^۳ - کارشناسی ارشد - اداره بندر و کشتیرانی استان بوشهر - ebrahimzadeh21@gmail.com

۴ - Analytical Network Process (ANP)

۵ - Multi-Criteria Decision Making

منطقه مورد مطالعه:

شهرستان بوشهر در سواحل خلیج فارس از مهمترین مراکز دریافت و توزیع انواع فرآورده‌های نفتی می‌باشد. این شهرستان با وسعتی برابر با ۱۴۴۱/۹۴ کیلومتر مربع در میانه استان بوشهر و در تماس با آب‌های خلیج فارس، در مختصات $50^{\circ}31'$ تا $51^{\circ}11'$ طول شرقی و $28^{\circ}48'$ تا $29^{\circ}18'$ عرض شمالی قرار دارد. طول خط ساحلی شهرستان بوشهر در این استان معادل ۱۹۷/۱۸ کیلومتر اندازه‌گیری شده است. شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی شهرستان بوشهر در حال حاضر فاقد اسکله مستقل است و یکی از اسکله‌های سازمان بندر و دریانوردی را مورد استفاده قرار می‌دهد. این اسکله که تنها به منظور دریافت فرآورده‌های این شرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد در نوک دماغه بندر بوشهر واقع شده است (نقشه ۱).



نقشه ۱. منطقه مورد مطالعه (شهرستان بوشهر)

شناسایی معیارها

تاکنون پژوهش خاصی در مورد مکان‌یابی اسکله‌های نفتی انجام نشده است. بنابراین عوامل موثر در مکان‌گزینی پایانه نفتی از مطالعات مشابه استخراج گردید. از جمله معیارهای شناسایی شده می‌توان شرایط جوی و دریایی، ویژگی‌های بستر و زمین‌شناسی، تناسب شیب و عمق، گونه‌های گیاهی ساحلی، حساسیت زیست‌محیطی مناطق ساحلی، ویژگی جمعیت‌شناسی و سیاسی در منطقه مورد مطالعه و شرایط ژئومورفولوژی را مورد بررسی قرار داد. از سوی دیگر می‌توان به ارتباط بین فاکتورهای ژئوشیمیایی و ژئوتکنیکی گزینه‌های مکانی با هزینه‌های ساخت اسکله اشاره نمود [۱۴، ۱۲، ۳].

در مطالعات دیگر عوامل هیدروگرافیک و هیدرولوژیک مهم مانند محدوده جزرومدی، امواج دریایی، ثبات خط ساحلی، محدوده رسوبگذاری، شیب مناسب، جنس بستر، میزان شفافیت در زمان جریان‌های دریایی و عوامل آب و هوا شناختی مانند دما و مه بررسی شد [۹]. فاکتورهایی چون عملیات زهکشی و احداث بر ساختار جوامع جانوری کفزی، فعالیت امواج و جوامع محلی مجاور این پایانه‌ها، همچنین الزامات عمرانی و زیست

محیطی، میزان پذیرش اجتماعی و جنبه‌های اقتصادی نیز شایسته است مورد توجه قرار گیرد. از دیگر موارد مورد بررسی، ارتباط عمق ساحل با شکل اسکله و هزینه‌های ساخت و نیاز به لایروبی، محل قرار گرفتن دلفی‌های پهلوگیری، ویژگی کشتی‌ها، حداقل مساحت مورد نیاز، شیب، جنس بستر ساحل، میزان و ویژگی لرزه‌خیزی منطقه، جنس منطقه ساحل و پسرکانه‌ای، ارتباط آن با میزان پایداری اسکله و نوع اسکله، نرخ رسوبگذاری و ارتباط آن با میزان لایروبی و پیامدهای آلودگی ناشی از آنها و حساسیت و آسیب‌پذیری اکولوژیک می‌باشد [۷، ۱۱، ۲۰]. در پایان با بررسی منطقه مورد مطالعه و تعیین نواقص موجود در اسکله کنونی، عوامل شناسایی شده مطابق روش تحلیل شبکه‌ای در قالب BOCR دسته‌بندی شد (جدول ۱).

جدول ۱. توزیع معیارها تحت الگوریتم BOCR

عوامل BOCR		مزیت‌ها (B)		فرصت‌ها (O)		هزینه‌ها (C)		ریسک‌ها (R)	
معیارهای کنترل		اکولوژیک	اقتصادی	اقتصادی	اقتصادی	اکولوژیک	اقتصادی	اکولوژیک	اجتماعی
زیست‌محیطی	شیب	فاصله تا انبار نفت کنونی	سازگاری با کاربری‌های مجاور	ناپایداری پسرکانه	ارزش زمین	زیستگاه حساس ساحلی	جمعیت انسانی		
	عمق	امکان پهلوگیری شناورهای بزرگتر	فرصت‌های شغلی	رسوبگذاری	دسترسی به زیرساخت‌های توسعه	لرزه‌خیزی	تهدید اقتصاد جوامع محلی		
	امکان توسعه بندر			جنس سنگ بستر	پدیده‌های دریایی	اثر بر سکونتگاه انسانی			

اولویت بندی معیارها

در این گام، زیرمعیارهای هر معیار نسبت به هدف "مکان‌یابی اسکله نفتی در شهرستان بوشهر" در روش تحلیل شبکه‌ای وارد شد. بنابراین مطابق این روش، معیارهای تحت قالب BOCR، در فرم پرسشنامه تهیه شد و به متخصصین مرتبط با حوزه مدیریت سواحل و محیط زیست ارایه شد تا مورد مقایسه دو به دویی قرار گیرد. با تحلیل نتایج به دست آمده در روش تحلیل شبکه‌ای، تمامی معیارها اولویت بندی شد. در نهایت، ضرایب وزنی به دست آمده برای هر معیار در تهیه مدل خطی نهایی بکار گرفته شد.

انتخاب گزینه‌های مکانی

با بررسی نقشه کاربری اراضی و تصاویر ماهواره‌ای ۱۲ پهنه مکانی بدون کاربری مصوب شناسایی شد. در مرحله بعد، با بازدید میدانی که با کمک متخصصین اداره کل بندر و دریانوردی استان بوشهر انجام شد، چهار پهنه مکانی اولیه شامل "جزیره نگین"، "جزیره شیف"، "لشکری" و "بندرگاه" در محدوده مورد مطالعه انتخاب شد و در این مطالعه مورد مقایسه قرار گرفت.

کاربرد روش تحلیل شبکه‌ای

این روش پژوهشگر را قادر می‌سازد تا طی فرآیند تصمیم‌گیری به بهترین نحو ممکن با سودها، فرصت‌ها، هزینه‌ها و مخاطرات مسئله مورد نظر روبه‌رو شده و مناسب‌ترین گزینه را جهت اجرا اتخاذ نماید [۴، ۱۵، ۱۹]. ANP نوعی برنامه تحلیل گر منعطف است که تصمیم‌گیرنده را قادر می‌سازد، با شکستن مسئله مورد نظر در یک شبکه که خود متشکل از روابط متقابل مابین متغیرها و گزینه‌هاست، بهترین راه‌حل مناسب را در برخورد با هر مشکل پیچیده در نظر گیرد [۱۷، ۱۰]. یکی از اصول این روش مقایسات زوجی و دوبه‌دویی به منظور تعیین اولویت‌ها در تمام سطوح می‌باشد. تمام معیارها نیز تحت قالب خوشه‌هایی با عنوان BOCR طبقه‌بندی می‌شود [۶، ۱۶، ۱۹]. سپس انجام مقایسه زوجی منجر به تعیین اولویت این معیارها با توجه به هدف مورد نظر می‌باشد. با مقایسه زوجی موقعیت گزینه‌های مکانی نسبت به هر زیرمعیار ماتریس مقایسات زوجی روش تحلیل شبکه‌ای تشکیل و منجر به اولویت‌بندی پهنه‌های مکانی مورد مقایسه شد. در اینجا ماتریس وزن دهی نشده مورد استفاده در این پژوهش ارائه شده است (شکل ۲).

R: Risk (ریسک‌ها)، C: Costs (هزینه‌ها)، O: Opportunists (فرصت‌ها)، B: Benefits (مزیت‌ها)

شکل ۲. سوپرماتریس وزن دهی نشده برای مکان‌یابی اسکله نفتی بوشهر

		BOCR clusters and their elements																					
		Oil jetty alternatives				۱. Benefits					۲. Opportunities		۳. Costs					۴. Risks					
		۱	۲	۳	۴	۱a	۱b	۱c	۱d	۱e	۲a	۲b	۳a	۳b	۳c	۳d	۳e	۴a	۴b	۴c	۴d	۴e	۴f
Oil jetty alternatives	۱	۱				W _{۱۲}					W _{۱۳}		W _{۱۴}					W _{۱۵}					
	۲																						
	۳																						
	۴																						
۱. Benefits	۱a	W _{۲۱}				۱					W _{۲۳}		W _{۲۴}					W _{۲۵}					
	۱b																						
	۱c																						
	۱d																						
	۱e																						
۲. Opportunities	۲a	W _{۳۱}				W _{۳۲}					۱		W _{۳۴}					W _{۳۵}					
	۲b																						
۳. Costs	۳a	W _{۴۱}				W _{۴۲}					W _{۴۳}		۱					W _{۴۵}					
	۳b																						
	۳c																						
	۳d																						
	۳e																						
۴. Risks	۴a	W _{۵۱}				W _{۵۲}					W _{۵۳}		W _{۵۴}					۱					

نقشه‌سازی معیارها

در این گام لایه‌های نقشه‌ای آن دسته از معیارهای کیفی و کمی مورد استفاده که از شباهت و یکسانی در محدوده مورد مطالعه برخوردار نیستند در محیط Arc GIS ۱۰ تهیه و یا مورد پردازش قرار گرفت. سپس نقشه‌های اولیه با هدف مطالعه مجدداً طبقه‌بندی شد. در پایان ضریب کسب شده برای هر معیار در روش تحلیل شبکه‌ای به صورت ارزش وزنی آن معیار در نقشه مربوطه اعمال گردید. سپس با رویهم گذاری نقشه‌های وزن‌دار، چهار گزینه مکانی مورد مقایسه با هدف مورد نظر اولویت‌بندی شد.

صحت‌سنجی نتایج

با تطبیق نتایج حاصله با موقعیت کنونی گزینه‌های مکانی از لحاظ معیارهای مورد استفاده در دو رویکرد تحلیل شبکه‌ای و ارزیابی چندمعیاره با استفاده از GIS، صحت زیست محیطی و فنی اولویت‌بندی ایجاد شده انجام شد.

نتیجه‌گیری

در مورد گزینه‌های مکانی منتخب باید گفت که در این مطالعه، بخشی از محدوده مورد مطالعه به واسطه عدم تناسب یا غیر قابل استفاده بودن به سبب اهمیت حفاظتی و امنیتی از فرآیند مکان‌یابی خارج شد و منطقه باقیمانده به عنوان محدوده مورد بررسی به منظور انتخاب گزینه‌های مکانی مورد مقایسه تعیین شد. سپس از لکه‌های باقی مانده آن دسته از پهنه‌ها که با دریا در تماس نیستند نیز حذف و سرانجام ۴ پهنه به شرح زیر مورد شناسایی قرار گرفت:

پهنه ۱- جزیره نگین:

این پهنه با وسعتی برابر با ۱۲۱/۸۶ هکتار در نوک دماغه بندر بوشهر واقع شده است که از شمال به آب‌های خلیج فارس، از جنوب به جزیره صدرا، از شرق به جاده دسترسی به جاده اصلی بوشهر- برازجان و از غرب به کانال دسترسی به بندر بوشهر ارتباط دارد. این جزیره فاقد هر گونه سکونتگاه انسانی می‌باشد که هم اکنون با احداث جاده‌های دسترسی از حالت جزیره‌ای خارج شده است.

پهنه ۲- جزیره شیف:

این پهنه که در شمال شرقی جزیره نگین با وسعتی برابر با ۱۰۸۲/۰۲ هکتار گسترش یافته و با آبراهه‌های طبیعی احاطه شده است. در منطقه شمالی این جزیره منطقه مسکونی کوچکی قرار گرفته که اغلب به مشاغل وابسته به دریا اشتغال دارند. قسمتی از ساحل که به موازات سمت شمال شرقی جزیره واقع می‌باشد مرکز پرورش میگوی شیف قرار دارد. این جزیره نیز به واسطه احداث مسیر خشکی در حال خارج شدن از حال جزیره‌ای و توسعه صنعتی-اقتصادی بیشتر می‌باشد.

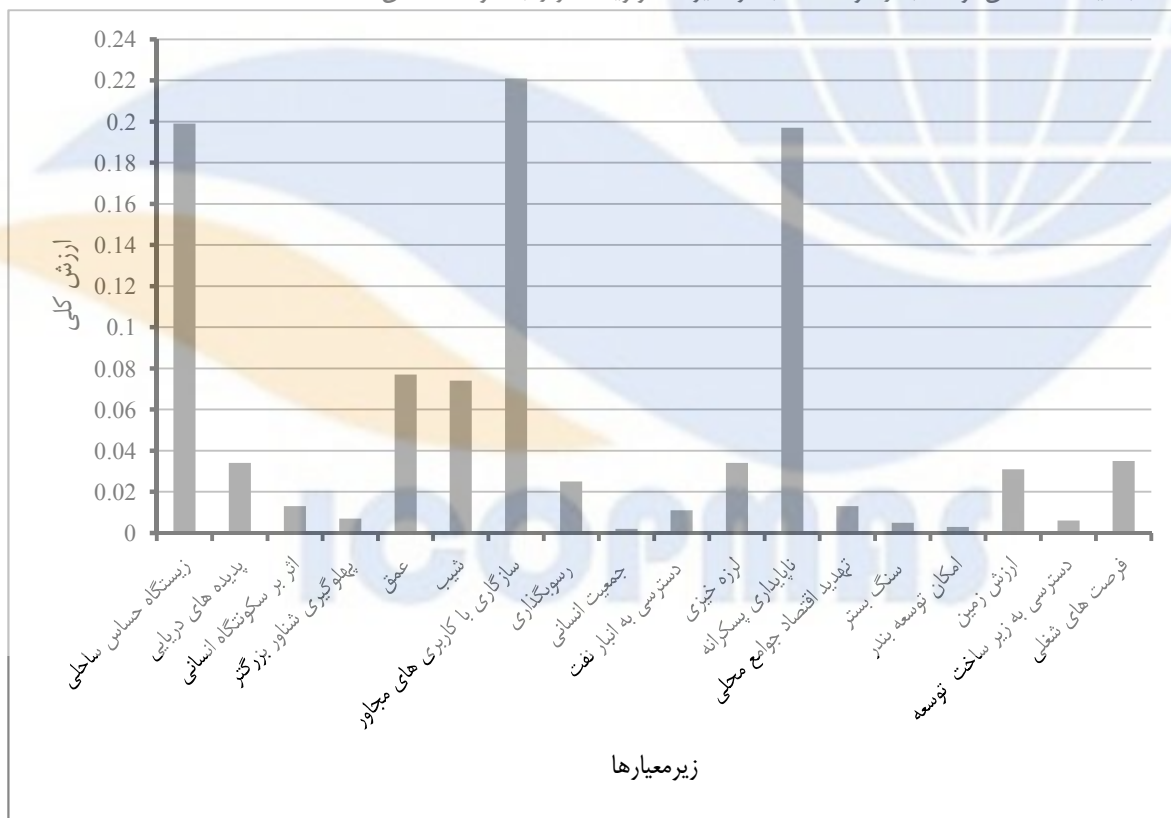
پهنه ۳- لشکری:

این پهنه با وسعتی برابر با ۱۵۶/۶۶۰ هکتار، از شمال با جزیره نگین، جنوب به اسکله صدف، شرق به جاده مرتبط به جزیره صدرا و از غرب به کانال دسترسی بندر بوشهر منتهی می‌شود. مجاورت این پهنه به خور لشکری، انبار کنونی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی و مراکز کشتی-سازی و دیگر صنایع دریایی بر ارزش تجاری صنعتی آن افزوده است.

پهنه ۴- بندرگاه:

این پهنه با وسعتی معادل ۲۲۱/۹۶ هکتار در ۷ کیلومتری روستای ساحلی بندرگاه و پهنه‌های گلی طبیعی این منطقه قرار دارد. شیب این منطقه بسیار کم می‌باشد.

اولویت‌بندی معیارها با روش تحلیل شبکه‌ای منجر به تعیین معیارهای مهم‌تر در مکان‌گزینی این نوع سازه‌ها شد (نمودار شماره ۱). مطابق این نمودار، معیارهای "سازگاری با کاربری‌های مجاور"، "زیستگاه حساس ساحلی" و "ناپایداری پسرکانه" به ترتیب سه اولویت نخست را کسب نمودند. "جمعیت"، "امکان توسعه بندر" و "سنگ بستر" نیز سه اولویت آخر را به خود اختصاص دادند.



نمودار ۱. اولویت‌بندی زیرمعیارها طبق روش تحلیل شبکه‌ای

مدل خطی پیشنهاد شده بر اساس ضرایب اهمیت کسب شده از روش تحلیل شبکه‌ای که در مرحله نقشه‌سازی بکار گرفته شد، بدین قرار است:

$$PS=[(0,013EH)+(0,011 AO)+(0,024BB)+(0,005PD)+(0,026NC)+(0,074Dp)+(0,071SI)]+[(0,013TL)+(-0,002HP)+(-0,031LV)+(-0,006DD)+(-0,034Se)+(0,200BI)+(-0,026Sd)+(-0,200SA)]+[(+/-0,005Bt)+(+/-0,034MM)]$$

در این رابطه، PS، نماد معادله مکان‌یابی اسکله نفتی؛ EH، اثر بر سکونتگاه انسانی؛ AO، دسترسی به انبار نفت؛ BB، پهلوگیری شناورهای بزرگتر؛ PD، امکان توسعه بندر؛ NC، سازگاری با کاربری‌های مجاور؛ Dp، عمق؛ SI، شیب؛ JO، موقعیت‌های شغلی؛ TL، تهدید اقتصاد جوامع محلی؛ HP، جمعیت انسانی؛ LV، ارزش زمین؛ DD، فاصله تا زیرساخت‌های توسعه؛ Se، لرزه‌خیزی؛ BI، ناپایداری پسرانه؛ Sd، رسوبگذاری؛ SA، مناطق حساس ساحلی؛ Bt، سنگ بستر و MM، شرایط دریایی می‌باشد.

استفاده از روش تحلیل شبکه ای برای مکان‌یابی اسکله نفتی نشان داد که اول ترتیب نقاط مورد مقایسه چنین است (جدول ۲):

جدول ۲. ارزش کسب شده گزینه‌های مکانی در روش ANP

گزینه‌های مکانی	ارزش ایده آل	ارزش نرمال	ارزش خام
جزیره نگین	۱	-۰/۲۸۲	-۰/۵۶۴
خور لشکری	۰/۹۶۱	-۰/۲۷۱	-۰/۵۴۳
بندرگاه	۰/۶۰۹	-۰/۱۷۲	-۰/۳۴۴
جزیره شیف	۰/۹۷۳	-۰/۲۷۴	-۰/۵۵۰

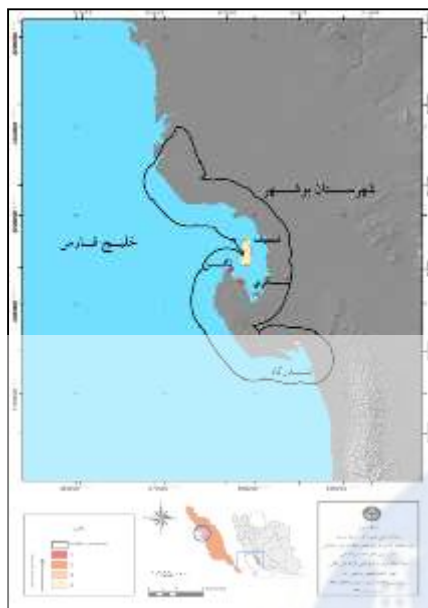


نمودار ۲. مقایسه اولویت‌های کسب شده توسط گزینه‌های مکانی تحت عوامل BOCR

اما برای نقشه‌سازی معیارها تنها آنهایی که در محل چهار گزینه مکانی یکسان نیستند رویهم گذاری شد. بنابراین ارزش نرمال‌ایز هر معیار دوباره محاسبه گردید و در هر لایه رستری ضرب شد.

$$PS = [(0,1 \cdot EH) + (0,07 \cdot AO) + (0,07 \cdot PD) + (0,08 \cdot NC) + (0,1 \cdot Dp)] + [(-0,06 \cdot TL) + (-0,07 \cdot HP) + (-0,06 \cdot LV) + (-0,07 \cdot DD) + (0,07 \cdot BI) + (-0,08 \cdot Sd) + (-0,14 \cdot SA)]$$

نتیجه همپوشانی تمامی نقشه‌ها با در نظر گرفتن ضرایب وزنی و مدل خطی تهیه شده نشان داد که اولویت کسب شده توسط گزینه‌ها، به ترتیب بیشترین شامل جزیره نگین، لشکری و بندرگاه (اولویت یکسان) و جزیره شیف می‌باشد (نقشه شماره ۲).



نقشه ۲. اولویت بندی گزینه های مکانی با روی هم گذاری نقشه ها

بحث

معیارهای انتخاب شده از در این تحقیق از سه جنس معیارهای اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی است که این خود نشات دهنده گستردگی موضوع مورد بررسی و عوامل تاثیرگذار و تاثیرپذیر از "مکان یابی اسکله نفتی" است. رتبه های کسب شده توسط هر معیار نیز موید درجه اهمیت آنها در مسئله مورد بررسی نسبت به یکدیگر است. بدیهی است معیارهایی که ارزش وزنی بیشتری در فرایند تحلیل شبکه ای به دست آورده اند از اهمیت بیشتری برخوردارند و مدیران بخش سواحل و بنادر بایستی به این عوامل بیشتر توجه نمایند.

گزینه های مکانی انتخاب شده نیز نشان می دهد که مناطق مجاور کانال ورودی بندر بوشهر مانند جزیره نگین، جزیره شیف و ... نسبت به دیگر نواحی مستعد ساحلی مناسب تر می باشد. بنابراین به دلیل صرفه جویی در وقت و هزینه بایستی از ارزیابی پهنه های غیر متناسب جلوگیری نمود و موارد مناسب را مورد مقایسه قرار داد. اولویت بندی ایجاد شده با روش ANP نشان داد که از بین چهار منطقه مورد مقایسه جزیره نگین مناسب ترین و سپس به ترتیب جزیره شیف، لشکری و بندرگاه قرار دارد. چنین اولویت بندی با بررسی میدانی که از موقعیت این گزینه ها انجام شد، از حیث میزان تناسب اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی تایید شد. همچنین به منظور تعیین میزان تناسب این روش در مطالعات زیست محیطی، با مکان یابی که بر اساس روش ارزیابی چند معیاره با GIS انجام شد و میزان تطابق نتایج هر دو روش نشان داد که روش تحلیل شبکه ای به منظور انجام مطالعات زیست محیطی مکان یابی سازه های ساحلی از کارایی مناسبی برخوردار است. چنین نتیجه ای برآیند توانایی روش تحلیل شبکه ای در دربرگیری تمام معیارهای مرتبط با هدف، در قالب چهار دسته عوامل BOCR می باشد. این از نقاط قوت روش تحلیل شبکه ای است و در انجام مطالعات زیست محیطی که از گستردگی و پیچیدگی خاصی برخوردارند بیشتر مفید واقع می شود. بویژه در پژوهش های مکان یابی که در مناطق ساحلی و دریایی انجام می شود تاثیر این همبستگی و گستردگی ANP بیشتر به چشم می خورد.

مراجع

- [۱] حسن زاده، منصوره و دانه کار، افشین، (۱۳۹۰). کاربرد روش فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در مکان یابی زیست محیطی اسکله ها و بنادر نفتی. چهارمین گردهمایی سراسری مدیران و متخصصین HSE وزارت نفت. تهران.
- [۲] حسن زاده، منصوره. دانه کار، افشین، مرادپور طیبی، عمران و یگانه، حسین. ۱۳۹۱. مکان یابی زیست محیطی پایانه های نفتی با کاربرد روش فرآیند تحلیل شبکه ای، مطالعه موردی: سواحل خلیج فارس (شهرستان بوشهر). دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست. دانشگاه تهران.
- [۳] Alfred, C. (۲۰۰۵). Bell Bay Pulp Mill Wharf Facility Conceptual Designs Study.
- [۴] Alig, R.J., Kline, J.D., Lichtenstein, M., (۲۰۰۴). Urbanization on the US landscape: looking ahead in the ۲۱st century. J. Landscape Urban Plan. ۶۹, ۲۱۹-۳۴.
- [۵] Bermen, B. I. G. (۲۰۰۷). Standard Design of Offshore Wind Turbines. Bundesamt for Seeschifahrt und hydrographic
- [۶] Chen, Z. (۲۰۱۰). The Application of Analytic Network Process for the Sustainable Built Environment
- [۷] Ching, K. C. (۲۰۰۴). Port Works Design Manual Part ۲ Guide to Design of Piers and Dolphins

- [۸] Enrique MU. (۲۰۰۶). A Unified Framework for Site Selection and Business Forecasting Using ANP. Journal of Systems Science and Systems Engineering; ۱۰(۲): ۱۷۸-۱۸۸
- [۹] Eskijian, M. L. (۲۰۰۶). Marine Oil Terminal Engineering and Maintenance Standards (MOTEMS) Implementation and Updates.
- [۱۰] Hasanzadeh, M., Danehkar, A., Pak, A., (۲۰۱۲). Application of Delphi Method for Criteria Selection in Site Survey of Oil Jetties in Iran. J Environment and Natural Resources Research. ۲(۱), ۱۱۹-۱۲۸. doi: ۱۰.۵۵۳۹/enrr.v۲n۱p۱۱۹
- [۱۱] Healy, T., Stephens, S., Black, K., Gorman, R., Cole, R. Beamsley, B., (۲۰۰۲). Port Redesign and Planned Bbeach Renourishment in a High Wave Energy Sandy-Muddy Coastal Environment, Port Gisborne. New Zealand Geomorphology; ۴۸: ۱۶۳-۱۷۷
- [۱۲] Heffron, R., Moffatt & Nichol (۲۰۰۶). Overview of the Terminal Design” Crude Oil Import Terminal Design.
- [۱۳] Khan, S., Faisal, M. N. (۲۰۰۸). An Analytic Network Process Model for Municipal Solid Waste Disposal Options. Waste Management; ۲۸: ۱۵۰۰-۱۵۰۸
- [۱۴] Richards, A.F., Ling, S.C., Gerwick, B. C.R. (۲۰۰۹). Site Selection for Offshore Facilities- Geomorphology. Ocean Engng; ۳: ۱۸۹-۲۰۶
- [۱۵] Saaty, T. L. (۱۹۹۶). Decision Making with Feedback: The Analytical Network Process, (RWS Publications, Pittsburg, PA,
- [۱۶] Saaty, T. L. (۲۰۰۱). Decision Making with Dependence and Feedback-The Analytic Network Processes (ANP). RWS Publications, Pittsburgh: ۸-۹
- [۱۷] Saaty, T. L. (۲۰۰۱). Decision making with the analytic network process (ANP) and its ‘super-decisions’ software: The National Missile Defense (NMD) example. Berne, Switzerland: ISAHF Conference Presentation.
- [۱۸] Saaty, T. L. (۲۰۰۴). Fundamentals of the Analytic Network Process-Multiple Networks with Benefits, Costs, Opportunities and Risks. Systems Science and Systems Engineering; ۱۳,۳: ۳۴۸-۳۷۹.
- [۱۹] Saaty, T. L., Vargas L. G. (۲۰۰۶). Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks: ۳-۹
- [۲۰] Veritas, D. N., (۲۰۰۸). Design of Offshore Steel Structures, General (Lrfd Method)

Selection of the Best Site for Oil Jetty Construction in Bushehr Township Using Analytical Network Process (ANP) Method

M. Hasanzadeh, Ms, Tehran University

m.hasanzadeh2@yahoo.com

A. Danehkar, assistant professor, Tehran University

Danehkar@nrf.ut.ac.ir

A. Ebrahim zadeh, Ms, Bushehr Ports and Maritime Authority

Ebrahimzadeh21@gmail.com

Abstract:

Oil jetties are considered as coastal and marine structures which have the highest potential in spreading oil and non-oil pollutions in sea and coasts. This problem caused in considering this coastal structure as the most environmentally hazardous structure. Because of the increase of maritime transportation and failure to comply with environmental standards, the Persian Gulf coasts have the same problem. But, in terminals dedicated to petroleum and petrochemical products and other sources of energy, regarding the type and risk of products, the observed challenges and difficulties are more visible. Use and construction of non-standard oil jetties has resulted in entrance of high amount of pollutions into coast and sea environment and decreases the health of ecosystem. The first scientific and practical action for preventing these problems is doing environmental locating studies using efficient and appropriate methods. Therefore, the Analytical Network Process (ANP) method was applied for choosing an appropriate area, which is compatible with sea and coast environmental condition, for construction of oil exclusive jetty in Bushehr Township. In the present article, the ANP method is applied for defining an appropriate location for construction of an oil jetty within the limit of Bushehr Township limits in Persian Gulf.

Key words: oil jetty, Bushehr Township, environmental factors, Analytical Network Process (ANP) Method, Persian Gulf