



مرکز ملی باوردهای علمی و فناوری

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

کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در انتخاب بهترین گزینه جانمایی موج‌شکن بندر انزلی

مهديه الهويرنلو^{*۱}

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۴

*نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۲۱

© نشریه صنعت حمل و نقل دریایی ۱۳۹۴، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه صنعت حمل و نقل دریایی است.

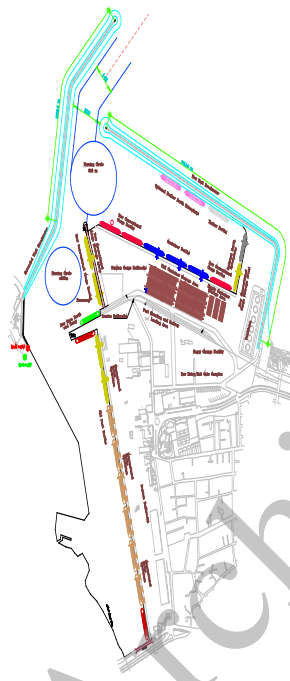
چکیده

در مقاله حاضر، سعی بر این است که با استفاده از روش تحلیل همایی، از بین سه گزینه جانمایی موج‌شکن بندر انزلی، بهترین گزینه با توجه به معیارهای مختلف انتخاب و ارائه گردد. معیارهای به کار گرفته شده در سه گروه کلی معیارهای اقتصادی، فنی و مدیریتی دسته‌بندی گردیدند که هر دسته خود دربرگیرنده زیر معیارهای مختلفی می‌باشد. با توجه به اهمیت امتیازات اختصاص یافته به هر معیار و در هر گزینه، امتیازات اختصاص یافته به هر گروه بر اساس نظرستجی تعدادی از مدیران و کارشناسان باتجربه شرکت مهندسی مشاور سازه‌پردازی ایران استخراج شده است. همچنین به منظور ارزیابی نتایج روش، تحلیل حساسیت بر مقادیر وزن‌های معیارها انجام گرفت. نتایج به دست آمده از تحلیل همایی حاکی از برتری گزینه واحد در کلیه تحلیل حساسیت‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)، طرح توسعه بندر انزلی، تحلیل همایی.

۱- مقدمه

هندسه استقرار بازوی غربی و شرقی سعی بر پوشش بهتر آن‌ها و کاهش میزان موج ورودی به حوضچه بندر گردیده است. امتداد کانال ناوبری در بیرون حوضچه، ۴۸ درجه نسبت به محور قایم و عرض کانال مطابق با محاسبه‌های قبلی ۱۴۵ متر در نظر گرفته شده است. مسیر ناوبری شناورها پس از دهانه بندرگاه ۳۸ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت منحرف می‌گردد و به حوضچه چرخش منتهی می‌شود. موج‌شکن غربی در حدود ۱۰۱۰ متر اطاله پیدا کرده و رأس این موج‌شکن در عمق ۱۳ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار گیرد. همچنین موج‌شکن شرقی جدید طولی در حدود ۱۶۱۰ متر داشته و رأس موج‌شکن شرقی جدید در عمق ۸ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار دارد. پلان جانمایی این گزینه در شکل (۱) نمایش داده شده است (مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۷).



شکل (۱): پلان جانمایی گزینه اول

بررسی وضعیت هیدرودینامیک بندر انزلی حاکی از آن است امواجی که از جهات شمال و شمال شرقی منتشر می‌شوند، می‌توانند در ناآرامی حوضچه تأثیر قابل‌توجهی داشته باشند. همچنین با توجه به گل موج سالیانه موجود بندر انزلی و فرکانس وقوع بالای امواج منتشرشده از این دو جهت، می‌توان به این نتیجه رسید که شکل هندسی و نحوه قرارگیری موج‌شکن‌ها، به‌هیچ‌وجه قادر به جلوگیری از امواج ورودی از جهات شمال غربی نمی‌باشد و با توجه به فرکانس وقوع بالای این امواج، اصلاح فرم موج‌شکن‌ها اجتناب‌ناپذیر است (مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۷). به‌منظور تأمین بیشتر آرامش حوضچه جدید، گزینه‌های مختلفی به‌منظور جانمایی موج‌شکن‌های جدید شرقی و غربی بندر ارائه گردیده است. دستیابی به آرامش قابل‌قبول در حوضچه‌های بندر با هدف سهولت عملیات ناوبری و به‌طور کلی توقف ایمن کشتی‌های ترددکننده، از جمله موارد مهمی است که در جانمایی بازوهای موج‌شکن باید در نظر گرفته شود. همچنین بازوهای موج‌شکن باید به صورتی طراحی گردند که عملیات ناوبری شناورهای ورودی، چه به هنگام ورود به حوضچه بندر و چه به هنگام عملیات چرخش، از ایمنی مناسب برخوردار باشند. دیگر نکته مهم در تصمیم‌گیری و انتخاب گزینه برتر، هزینه هر یک از گزینه‌ها شامل هزینه اجرای بازوی موج‌شکن و لایروبی حوضچه‌ها خواهد بود. با توجه به مطالب فوق، گزینه‌های پیشنهادی از سه جنبه فنی، عملیاتی و اقتصادی با یکدیگر مقایسه گردیده و در انتها با استفاده از روش MCDM گزینه برتر انتخاب خواهد شد.

جهت ارائه گزینه‌های مختلف، حفظ، بهبود و یا تغییر جهت دهانه ورودی گزینه پیشنهادی طرح جامع بندر انزلی فاکتور اساسی می‌باشد. از مدت‌ها پیش تاکنون ورود شناورها به بندر انزلی از جهت شمال شرق انجام می‌پذیرفته است. از این‌رو چنان چه در جهت فعلی ورودی بندر تغییری صورت پذیرد ممکن است در کوتاه‌مدت مشکلات خاصی ناشی از عدم آشنایی ناخدایان و راهنماهای بندر در هدایت ایمن شناورها به درون بندر به وجود آید. علی‌ای‌حال با توجه به این‌که جهت موج غالب نیز از سمت شمال و شمال شرق می‌باشد و باوجود اینکه این موضوع می‌تواند به ورود آسان‌تر شناورها به داخل حوضچه کمک نماید، لکن با حفظ جهت پیشنهادی طرح جامع بندر انزلی برای دهانه ورودی، امواج غالب منطقه به‌راحتی به بندر وارد شده و موجب کاهش آرامش مطلوب در پای اسکله‌ها خواهند گردید. بنابراین در نگاه اول، ترجیح بر عدم تغییر جهت دهانه ورودی خواهد بود، مگر آن‌که با استفاده از پوشش مناسب توسط موج‌شکن‌ها آرامش در پای اسکله‌ها در حد مجاز باقی نماند. همچنین مبنای اصلی اطاله موج‌شکن‌های موجود و یا احداث موج‌شکن جدید، مطابقت با طرح جامع یعنی اطاله موج‌شکن غربی موجود و احداث موج‌شکن شرقی جدید بوده است (مهندسین مشاور TNA و HPC، ۱۳۸۴).

۲- روش تحقیق

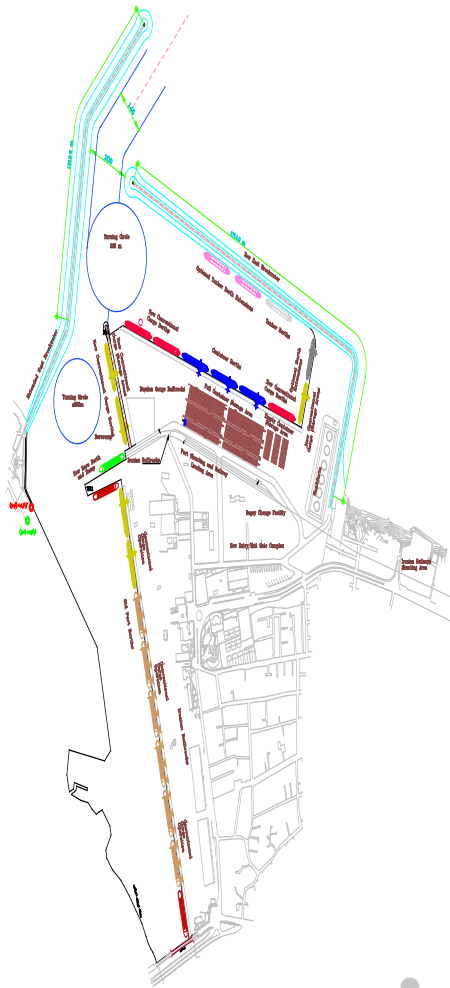
۱-۲- معرفی گزینه‌های جانمایی موج‌شکن‌ها
۱-۱-۲- گزینه اول جانمایی موج‌شکن‌ها

در این گزینه حفظ جهت دهانه ورودی پیشنهادی طرح جامع بندر انزلی مد نظر قرار داده شده است. با این‌حال، در این گزینه با تغییر

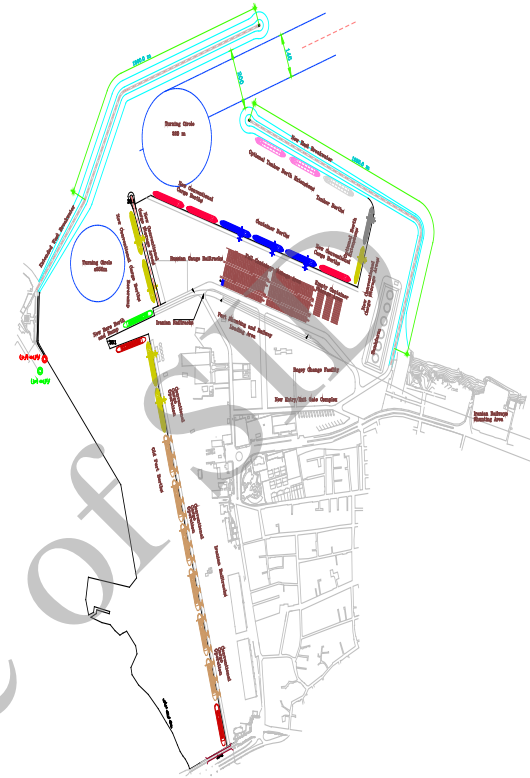
۲-۱-۲- گزینه دوم جانمایی موج‌شکن‌ها

هدف از ارائه این گزینه نیز همانند گزینه اول، و تا حدودی بهبود جهت دهانه ورودی گزینه پیشنهادی طرح جامع بندر انزلی، به‌منظور کاهش ناآرامی در حوضچه و محل اسکله‌های جدید می‌باشد. در این گزینه سعی گردیده با چرخش مسیر ورودی بندر به سمت شرق تا حد مقدور از ورود امواج شمالی و شمال شرقی جلوگیری شود. به این منظور موج‌شکن شرقی جدید به طول ۱۱۷۵ متر احداث خواهد شد تا کل اسکله‌های جنوبی حوضچه جدید بندر از برخورد با امواج ورودی مصون باشند و آرامش لازم تا حد امکان تأمین گردد. جهت جلوگیری از ورود امواج از سمت غرب نیز موج‌شکن غربی فعلی تا طول تقریبی ۸۳۰ متر اطاله داده خواهد شد. امتداد کانال ناوبری در بیرون حوضچه، ۷۱ درجه نسبت به محور قایم و عرض کانال مطابق با برآوردهای قبلی ۱۴۵ متر در نظر گرفته شده است.

موج‌شکن غربی در حدود ۸۳۰ متر اطاله پیدا کرده و هد این موج‌شکن در عمق ۱۳ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار گیرد. همچنین موج‌شکن شرقی جدید طولی در حدود ۱۱۷۵ متر داشته و هد موج‌شکن شرقی جدید در عمق ۸ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار دارد. پلان جانمایی گزینه دوم در شکل (۲) نشان داده شده است (مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۷).



شکل (۳): پلان جانمایی گزینه سوم



شکل (۲): پلان جانمایی گزینه دوم

۳-۱-۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها روش تحلیل همایی

روش تحلیل همایی از نوع روش‌های حل مسئله چند ضابطه‌ای برای یافتن مجموعه بهترین‌های ممکن می‌باشد. در مسئله‌ای که ضابطه تصمیم‌گیری چندگانه باشد به طوری که نتوان معیارها را به یکدیگر تبدیل نمود، از روش‌های حل مسائل چند ضابطه‌ای استفاده می‌شود. از نظر ریاضی می‌توان این مسئله‌ها را به شکل مسائل بهینه‌سازی برداری بیان نمود:

$$MAX Z(x_1, x_2, \dots, x_n) = [Z_1(x_1, x_2, \dots, x_n), \dots, Z_n(x_1, x_2, \dots, x_n)] \quad (1)$$

$$s.t : g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Z : بردار تابع هدف‌های Z_1, Z_2, \dots, Z_n

g_i : محدودیت i ام

x_j : متغیر تصمیم‌گیری j ام

۳-۱-۲- گزینه سوم جانمایی موج‌شکن‌ها

برخلاف گزینه‌های پیش‌گفته، در این گزینه جهت دهانه ورودی در امتداد شمال غرب در نظر گرفته شده است و در نتیجه به نظر می‌رسد که این گزینه مشکلات کمتری را از لحاظ ورود موج به داخل حوضچه خواهد داشت. بررسی بیشتر در این مورد در گزارش مدل‌سازی تفرق و نفوذ امواج انجام گردیده است. اطاله موج‌شکن غربی به ۲۹۰ متر خواهد رسید و موج‌شکن شرقی نیز دارای طولی به حدود ۲۰۹۰ متر خواهد بود. امتداد کانال ناوبری در بیرون حوضچه، ۲۹۳ درجه نسبت به محور قائم و عرض کانال مطابق با برآوردهای قبلی ۱۴۵ متر در نظر گرفته شده است. موج‌شکن غربی در حدود ۲۹۰ متر اطاله پیدا کرده و هد این موج‌شکن در عمق ۵ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار گیرد. همچنین موج‌شکن شرقی جدید طولی در حدود ۲۰۹۰ متر داشته و رأس موج‌شکن شرقی جدید در عمق ۹ متری نسبت به صفر اشل سرسره انزلی قرار دارد. پلان جانمایی این گزینه در شکل (۳) آورده شده است (مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۷).

$|D_{ii'}|$ تعداد عناصر مجموعه $D_{ii'}$ است.

جدول شاخص‌های همایی و ناهمایی اطلاعات بازرشی را هم چون مقدار خالص شاخص همایی (NCI_i) و مقدار خالص شاخص ناهمایی (NDI_i) را به شرح زیر برای تحلیل گر ارائه می‌دهند:

$$NCI_i = \sum_{i' \neq i} CI_{ii'} - \sum_{i' \neq i} CI_{i'i} \quad (9)$$

$$NDI_i = \sum_{i' \neq i} DI_{ii'} - \sum_{i' \neq i} DI_{i'i} \quad (10)$$

گزینه‌هایی که $NCI_i > 0$ و $NDI_i < 0$ داشته باشند، بهتر از متوسط عمل می‌کنند و از این رو می‌توان آنها را تسلط نیافته، تلقی نمود و بنابراین به‌عنوان گزینه‌های رقیب مطرح می‌شوند (Tricot and Lepage, 1994).

۳-۲- معرفی معیارهای ارزیابی

معیارهای ارزیابی سه گزینه، مشتمل بر ۱۴ آیتم می‌باشد که در قالب سه گروه زیر قابل دسته‌بندی می‌باشند: (۱) معیارهای اقتصادی، (۲) معیارهای مدیریتی و (۳) معیارهای فنی. همانند بسیاری از پروژه‌های مشابه، برخی از معیارهای ارزیابی در این پروژه از نوع کمی و برخی دیگر از نوع معیارهای کیفی هستند. ابزار مقایسه در معیارهای کمی، کمیت عددی معیار در گزینه‌ها می‌باشد (به‌عنوان مثال نسبت هزینه‌های اجرایی در گزینه‌های مختلف). در مورد معیارهای کیفی نیز از جدول (۱) برای تعیین سطح عملکرد گزینه‌ها در هر یک از معیارها استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که به‌منظور امتیازدهی معیارهای کیفی به هر یک از گزینه‌ها، امتیازهای اخذشده از مجموعه کارشناسان و مدیران این مهندسیین مشاور میانگین‌گیری گردیده است.

جدول (۱): سیستم امتیازدهی به گزینه‌های مختلف

امتیاز	سطح عملکرد
۵	خیلی خوب
۴	خوب
۳	متوسط
۲	بد
۱	خیلی بد

۳-۲-۱- معیارهای اقتصادی

عناصر هزینه‌های ساخت، ملاحظات نگهداری و زمان اجرا در دسته معیارهای اقتصادی گنجانده شده‌اند.

هزینه‌های ساخت

برآوردهای اولیه از هزینه‌های ساخت اجرای موج‌شکن‌ها در هر گزینه نشان می‌دهد که هزینه ساخت موج‌شکن‌های گزینه اول حدود ۴۹۰ میلیارد ریال، گزینه دوم ۳۶۶ میلیارد ریال و گزینه سوم ۳۲۲ میلیارد ریال می‌باشد.

در این روش سعی بر یافتن گزینه‌هایی می‌باشد که با توجه به وزن‌های اختصاص‌یافته به هر یک از معیارهای ارزیابی، منافع رسیده از گزینه منتخب به سایر گزینه‌ها مثبت بوده و مضرات رسیده از آن به سایر گزینه‌ها منفی گردد. به‌عبارت‌دیگر این تحلیل بر اساس جدول پی‌آمد پروژه‌ها صورت می‌گیرد. دو شاخص زیر برای هر ساختار وزن‌دهی روی اهداف محاسبه می‌شود: (۱) شاخص همایی که نشان‌دهنده میزان برتری یک گزینه بر گزینه‌های دیگر است و (۲) شاخص ناهمایی که نشان‌دهنده میزان تسلط گزینه‌های دیگر بر گزینه موردنظر است.

پارامترهای روش تحلیل همایی عبارت‌اند از: اگر Z_{ij} مقدار تابع هدف J برای گزینه i باشد، در آن صورت r_{ij} به شرح زیر محاسبه می‌شود:

برای هدف‌هایی که بیشینه آن موردنظر است:

$$r_{ij} = \frac{Z_{ij}}{\max_k z_{kj}} \quad (2)$$

برای هدف‌هایی که کمینه آن موردنظر است:

$$r_{ij} = 1 - \frac{Z_{ij}}{\max_k z_{kj}} \quad (3)$$

بنابراین مقدار بیشتر r_{ij} مطلوب است.

مجموعه‌های $C_{ii'}$ (مجموعه همایی) و $D_{ii'}$ (مجموعه ناهمایی) به شرح زیر تعریف می‌شوند:

$$C_{ii'} = \{j | r_{ij} \geq r_{i'j}\} \quad (4)$$

$$D_{ii'} = \{j | r_{ij} \leq r_{i'j}\} \quad (5)$$

$$C_{ii'} \cap D_{ii'} = \{j | r_{ij} = r_{i'j}\} \quad (6)$$

بدیهی است که $C_{ii'}$ و $D_{ii'}$ تابعی از وزن‌های اعمال شده به اهداف نمی‌باشد. شاخص همایی عبارت است از:

$$CI_{ii'} = \sum_{j \in C_{ii'}} w_j \quad (i \neq i') \quad (7)$$

که در آن:

$CI_{ii'}$: شاخص همایی

w_j : وزن اعمال شده برای هدف J از دیدگاه تصمیم‌گیر می‌باشد.

شاخص ناهمایی نیز عبارت است از:

$$DI_{ii'} = \sum_{j \in D_{ii'}} \left\{ \frac{w_j |r_{ij} - r_{i'j}|}{d^{\max}} \right\} / m \quad (8)$$

$$d^{\max} = \max_{i, i', j} w_j |r_{ij} - r_{i'j}|$$

$$m = \max_{i, i'} \{ |D_{ii'}| \}$$

ملاحظات نگهداری

ملاحظات نگهداری دربرگیرنده هزینه‌ها و همچنین عملیات در ارتباط با لایروبی ادواری در حوضچه می‌باشد. لازم به ذکر است که در این بخش صرفاً به برآورد تفاوت‌های موجود در گزینه‌ها توجه شده است. بر اساس نظرات کارشناسی حاصله، به صورت کلی گزینه اول، علیرغم طول کانال دسترسی کوتاه‌تر، با توجه به جهت دهانه ورودی و جلوگیری موج‌شکن غربی از عبور رسوبات احتمالی از جلوی دهانه ورودی بندر، دچار وضعیت نامطلوب‌تری می‌باشد. باین‌حال به نظر می‌رسد که گزینه سوم مطلوبیت بیشتری را داراست. بر این اساس سطح عملکرد گزینه‌ها از دید ملاحظات نگهداری برای گزینه‌های اول تا سوم به ترتیب معادل $3/1$ ، $3/6$ و $4/3$ در نظر گرفته شده است (با میانگین‌گیری مجموعه نقطه نظرات).

زمان اجرا

در بحث مربوط به زمان اجرا سه نکته عمده و به صورت توأمان مدنظر قرار گرفته‌اند، مورد اول طول کل موج‌شکن‌ها می‌باشد که در این مورد گزینه دوم و بعد از آن گزینه سوم دارای کمترین طول هستند. مورد دوم طول موج‌شکن غربی است که اجرای آن با توجه به مسافت حمل مصالح، زمان بیشتری را طلب می‌کند و از این لحاظ، زمان اجرای گزینه سوم نسبت به سایر گزینه‌ها کمتر خواهد بود. مورد آخر نیز به بحث امکان اجرای هم‌زمان دو موج‌شکن مرتبط بوده و از این حیث گزینه‌ای که طول بلندترین موج‌شکن آن (غربی یا شرقی) کمتر باشد، مطلوب‌تر خواهد بود و بنابراین در گزینه دوم و پس از آن گزینه اول، امکان کاهش زمان اجرای کامل به سبب هم‌زمانی اجرای دو موج‌شکن محتمل‌تر خواهد بود. با توجه به موارد پیش‌گفته، زمان اجرای گزینه اول بیش از سایر گزینه‌ها پیش‌بینی می‌شود. بنابراین امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب معادل $2/1$ ، $3/1$ و $3/1$ منظور شده است.

۳-۲-۲- معیارهای مدیریتی

معیارهای مدیریتی شامل ملاحظات مرتبط با مدیریت شهری در زمان ساخت موج‌شکن‌ها، سهولت افزایش تعداد پست اسکله‌ها در آینده و در صورت نیاز امکان توسعه آبی بندر، سهولت دسترسی سایر شناورها (شناورهای تفریحی و صیادی) به بیرون حوضچه، امکان استفاده از موج‌شکن غربی برای کاربری تفریحی (همچنان‌که در حال حاضر از موج‌شکن غربی برای این کاربری استفاده می‌شود) و انطباق طرح پیشنهادی با گزینه پیشنهادی مطالعات طرح جامع بنادر بازرگانی ایران می‌باشند.

ملاحظات مدیریت شهری در دوران ساخت بندر

به‌طور عمده ملاحظات مدیریت شهری در دوران ساخت بندر، به تأثیرات نامطلوب ناشی از ترافیک و تردد ماشین‌آلات اجرایی به محدوده بندر در دوران ساخت مربوط می‌شود. با توجه به نتایج مطالعات مبنی بر موقعیت معادن سنگ و نیز این موضوع که برای ساخت موج‌شکن غربی، ورود به محدوده شهری بندر، اجتناب‌ناپذیر است، به نظر می‌رسد هر چه طول موج‌شکن غربی (و در نتیجه حجم عملیات در بخش توسعه موج‌شکن غربی) بیشتر باشد، تأثیرهای نامطلوب‌تری را برای مدیریت

شهری ایجاد خواهد نمود. بنابراین از این حیث گزینه سوم نسبت به سایر گزینه‌ها مطلوبیت بیشتری را داراست و گزینه اول به دلیل حجم عملیات بالاتر در موج‌شکن غربی (ساخت موج‌شکن در عمق‌های بیشتر نسبت به گزینه دوم) نسبت به سایر گزینه‌ها از اولویت کمتری برخوردار است. لذا امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب معادل $2/3$ ، $3/3$ و $4/8$ منظور شده است.

سهولت توسعه اسکله‌های جدید

سهولت توسعه اسکله‌های جدید از جمله معیارهای مطرح در دیدگاه مدیریتی می‌باشد. با توجه به آرایش موج‌شکن‌های بندر در سه گزینه، گزینه سوم و بعد از آن گزینه اول بهترین شرایط را دارا می‌باشند. به‌عبارت‌دیگر طول و چگونگی جانمایی موج‌شکن‌ها در این دو گزینه، شرایط بهتری را برای افزودن تعداد اسکله‌ها فراهم می‌آورد. بنابراین امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب معادل $4/0$ ، $3/1$ و $4/8$ منظور شده است.

سهولت توسعه حوضچه

موضوع دیگری که می‌باید به‌عنوان یکی از معیارها مطرح و مدنظر قرار گیرد، بحث امکان توسعه حوضچه بندر می‌باشد؛ علیرغم اینکه گسترش مورد انتظار از بندر مطابق با مطالعات طرح جامع، بیشتر از ابعاد ارائه‌شده در گزینه طرح جامع و گزینه‌های پیشنهادی نیست. با توجه به این دیدگاه امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب معادل $2/0$ ، $2/8$ و $4/5$ منظور شده است.

سهولت دسترسی سایر شناورها به بیرون حوضچه

مطلوبیت دسترسی سایر شناورهای فعال در حوضچه بندر انزلی نظیر شناورهای تفریحی و صیادی به بیرون حوضچه از دیگر مواردی است که در انتخاب گزینه منتخب از دیدگاه مدیریتی مدنظر قرار گیرد. با توجه به بحث‌های صورت گرفته، به نظر می‌رسد که گزینه سوم نسبت به سایر گزینه‌ها وضعیت مطلوب‌تری را دارا بوده و بنابراین امتیاز این گزینه، $4/6$ تعیین می‌شود، درحالی‌که امتیاز گزینه‌های اول و دوم به ترتیب $2/0$ و $2/8$ منظور می‌شود.

کاربری تفریحی موج‌شکن غربی

یکی دیگر از معیارهای قابل‌بحث از دیدگاه مدیریتی، کاربری تفریحی موج‌شکن غربی در گزینه‌های مختلف است. در حال حاضر موج‌شکن غربی محل مناسبی برای برخی فعالیت‌های تفریحی گردیده که تغییر در آرایش این موج‌شکن می‌تواند این بحث را با تغییراتی مواجه سازد. بر این اساس با تجمیع نظریه‌های کارشناسی امتیازهای گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب $2/6$ ، $3/0$ و $4/0$ در نظر گرفته می‌شود.

مطابقت با طرح جامع

اگرچه در تمامی مباحث مربوط به موضوع جانمایی، نتایج اصلی طرح جامع بنادر ایران پایه مطالعات قرار گرفته است ولیکن این بحث در خصوص پلان کلی موج‌شکن‌ها، به لحاظ مطالعات بیشتری که در زمینه‌های هیدرونیامیک و ناوربی صورت گرفته است، به‌صورت کامل رعایت نشده است. باین‌وجود، انطباق طرح‌های پیشنهادی جانمایی

اثرات زیست محیطی

با توجه به ابعاد و الگوی توسعه بندر انزلی، این توسعه اثراتی را از جنبه‌های اجرایی و بهره‌برداری بر محیط زیست منطقه خواهد گذاشت که این بررسی‌ها در مطالعات جداگانه‌ای بایستی مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. با این حال به نظر می‌رسد تأثیرات مترتب بر محیط زیست منطقه (که اجتناب‌ناپذیر بوده و بایستی تمهیداتی را در جهت کاهش آن‌ها به کار گرفت) برای گزینه‌های پیشنهادی یکسان بوده و از این رو امتیاز همه گزینه‌ها معادل ۳/۳ منظور می‌شود.

۳-۳- جمع بندی امتیاز بندی گزینه‌ها

با توجه به مطالب گفته شده و بر اساس میانگین گیری نقطه نظرات کارشناسی، جمع بندی امتیازهای گزینه‌ها برای هر یک از معیارها به شرح جدول (۲) می‌باشد.

جدول (۲): امتیازهای گزینه‌های پیشنهادی برای معیارهای تأثیرگذار

گزینه سوم	گزینه دوم	گزینه اول	معیارها	معیارهای اقتصادی	معیارهای زیست محیطی
۵/۰	۴/۴	۳/۳	هزینه‌های ساخت		
۴/۳	۳/۶	۳/۱	ملاحظات نگهداری		
۳/۱	۳/۱	۲/۱	زمان اجرا		
۴/۸	۳/۳	۲/۳	ملاحظات مدیریت شهری		
۴/۸	۳/۱	۴/۰	سهولت توسعه اسکله‌های جدید		
۴/۵	۲/۸	۲/۰	سهولت توسعه حوضچه		
۴/۶	۲/۸	۲/۰	سهولت دسترسی سایر شناورها به بیرون حوضچه		
۴/۰	۳/۰	۲/۶	کاربری تفریحی بازوی غربی		
۲/۳	۴/۵	۵/۰	مطابقت با طرح جامع		
۳/۳	۴/۳	۵/۰	سهولت ناوبری به سمت حوضچه		
۳/۱	۵/۰	۲/۳	سهولت ناوبری در داخل حوضچه		
۴/۰	۳/۵	۳/۰	نفوذ امواج به حوضچه و محدوده اسکله‌ها		
۴/۰	۳/۰	۲/۰	اثرات مورفولوژیکی		
۳/۳	۳/۳	۳/۳	اثرات زیست محیطی		

۳-۳-۱- وزن دهی معیارها

همان گونه که در روش تحلیل همایی نیز به آن اشاره شد، به منظور انتخاب بهترین گزینه نیاز به وزن دهی مناسب معیارها می‌باشد. بر اساس نظرات کارشناسی و تجارب موجود و مرتبط و نیز اخذ نقطه نظرات بهره‌برداران، برای هر یک از گروه معیارهای اقتصادی، مدیریتی و فنی وزن‌های مطابق با جدول (۳) تخصیص داده شده است. بر اساس وزن‌دهی اصلاح شده، بحث‌های مرتبط با ناوبری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لازم به ذکر است که در ادامه بررسی‌ها، تحلیل حساسیت بر روی وزن‌های ارائه شده در جدول (۲) صورت گرفته و نتایج آن مورد بررسی قرار خواهند گرفت. همان گونه که پیش‌تر هم اشاره شد هر یک

موج‌شکن‌ها با طرح توسعه پیشنهادی مطالعات طرح جامع، می‌تواند به عنوان یکی از معیارهای مدیریتی تلقی شود. مطابق با این معیار، گزینه اول بیشترین انطباق را با جانمایی طرح جامع داراست و بنابراین به این گزینه امتیاز ۵ تعلق می‌گیرد. امتیازهای گزینه‌های دوم و سوم نیز در این معیار به ترتیب ۴/۵ و ۲/۳ منظور می‌شود.

۳-۲-۳- معیارهای فنی

از دیدگاه فنی ۵ معیار حائز اهمیت‌اند که عبارت‌اند از: سهولت ناوبری به سمت حوضچه، سهولت ناوبری در داخل حوضچه، اغتشاش در محل اسکله‌ها، اثرات مورفولوژیکی و اثرات زیست محیطی.

سهولت ناوبری به سمت حوضچه

منظور از سهولت ناوبری به سمت حوضچه، سهولت حرکت و ناوبری شناورها از محدوده لنگرگاه به سمت دهانه حوضچه است. در این صورت بدیهی خواهد بود موج‌شکن‌های غربی و شرقی، جهت کانال دسترسی و جهت امواج و بادهای غالب در محدوده طرح، تعیین کننده می‌باشند. با توجه به پلان‌های پیشنهادی، گزینه اول مطلوب‌ترین شرایط را برای ناوبری به سمت حوضچه دارا می‌باشد و لذا بیشترین امتیاز معادل ۵، به این گزینه اختصاص داده می‌شود و امتیاز گزینه‌های دوم و سوم به ترتیب معادل ۴/۳ و ۳/۳ منظور می‌شود.

سهولت ناوبری در داخل حوضچه

سهولت ناوبری در داخل حوضچه، تابعی از ابعاد و موقعیت حوضچه چرخش و موقعیت نسبی آن با محل اسکله‌ها و دهانه ورودی (کانال ناوبری) می‌باشد. علاوه بر آن، تأمین فضای کافی برای مانور یکدک‌کشاها در انجام عملیات ناوبری داخل حوضچه نیز دارای اهمیت می‌باشد. بر این اساس و با تجمیع نظریه‌های کارشناسی، امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب ۲/۳، ۵/۰ و ۳/۱ در نظر گرفته می‌شود.

نفوذ امواج به حوضچه و محدوده اسکله‌ها

آرایش و جانمایی موج‌شکن‌ها و امتداد دهانه ورودی، تأثیر قابل توجهی در میزان نفوذ موج به داخل حوضچه بندر و جلوگیری از بروز اغتشاش در محدوده اسکله‌ها دارد امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب ۳/۰، ۴/۵ و ۴/۰ در نظر گرفته می‌شود.

اثرات مورفولوژیکی

به طور کلی احداث سازه‌های ساحلی با ایجاد ممانعت در برابر جریان‌های حمل رسوب کرانه‌ای، سبب ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در ساحل می‌شود. در مورد پروژه مورد مطالعه نیز احداث موج‌شکن جدید و اطاله موج‌شکن غربی تغییراتی را در خط ساحلی از دو جنبه رسوب گذاری در ساحل شرقی و فرسایش در ساحل غربی ایجاد می‌نماید. موضوع دیگر آن است که پیشروی احتمالی خط ساحلی در غرب بندر در بلندمدت و روگذری رسوبات از پشت موج‌شکن شرقی دهانه بندر را در گزینه‌های اول و دوم بیشتر از گزینه سوم تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده و نیز جمع بندی نقطه نظرات کارشناسی، امتیاز گزینه‌های اول تا سوم در این معیار به ترتیب ۲/۰، ۳/۰ و ۴/۰ منظور می‌شود.

جدول (۸): ماتریس مضرات نسبی گزینه‌ها

Diii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۱۴	۰/۱۲
گزینه دوم	۰/۰۳		۰/۰۰
گزینه سوم	۰/۰۸	۰/۱۱	

مجموع منافع کسب شده از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها و نیز مضرات رسیده از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها که از روابط (۹) و (۱۰) محاسبه می‌شود، در جدول (۹) آورده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود منافع نسبی گزینه اول نسبت به سایر گزینه‌ها منفی بوده و مضرات آن نیز مثبت می‌باشد و بنابراین گزینه اول به عنوان گزینه مردود تلقی می‌شود. در گزینه سوم هرچند که منافع کسب شده از گزینه سوم نسبت به سایر گزینه‌ها مثبت می‌باشد، ولی چون مضرات ناشی از آن گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها مثبت می‌باشد، این گزینه نیز نمی‌تواند در مجموعه گزینه‌های رقیب قرار گیرد و بنابراین گزینه دوم به عنوان بهترین گزینه در این حالت انتخاب می‌شود.

جدول (۹): مجموع منافع و مضرات نسبی هر گزینه

	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
NDII	۰/۱۶	-۰/۲۲	۰/۰۶
NCH	-۰/۶۲	۰/۱۷	۰/۴۵
	مردود	قبول	مردود

۳-۵- تحلیل حساسیت

نتایج تحلیل همایی انجام شده با اختصاص وزن ۲۰ درصد برای معیارهای اقتصادی و ۱۰ درصد برای معیارهای مدیریتی و ۷۰ درصد برای معیارهای فنی حاکی از مطلوب بودن گزینه دوم، نسبت به گزینه‌های اول و سوم می‌باشد. حال سؤال این است که آیا تغییر در وزن‌های معیارهای عنوان شده، می‌تواند گزینه دیگری را به عنوان گزینه مطلوب مطرح کند یا خیر؟ به منظور پاسخ گویی به این سؤال، تحلیل حساسیت بر روی وزن‌دهی گروه معیارها انجام گردید.

۳-۵-۱- تحلیل حساسیت با ۵٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۵٪ کاهش وزن معیارهای فنی

اولین تحلیل حساسیت بر سیستم وزن‌دهی معیارها، افزایش وزن معیارهای اقتصادی و کاهش وزن معیارهای فنی می‌باشد. بنابراین وزن هر یک از معیارها به شرح جدول (۱۰) می‌باشد. ماتریس مطلوبیت هر یک از گزینه‌ها و عدم مطلوبیت گزینه‌ها نیز مطابق جداول (۱۱) و (۱۲) می‌باشد. مجموع منافع و مضرات ناشی از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها در جدول (۱۳) ارائه شده است. همانند حالت قبل منافع نسبی گزینه اول نسبت به سایر گزینه‌ها منفی بوده و مضرات آن مثبت می‌باشد و بنابراین گزینه اول به عنوان گزینه مردود تلقی می‌شود. در خصوص گزینه‌های دوم و سوم نیز همانند حالت قبل بوده و گزینه دوم گزینه برتر مطرح می‌شود.

از دیدگاه‌های اقتصادی، مدیریتی و فنی شامل چند معیار می‌باشند که درجه اهمیت هر یک از معیارهای موجود از یک منظر با یکدیگر متفاوت می‌باشند، لذا در داخل هر یک از طبقه‌بندی‌ها نیز درجه اهمیت معیارها، مطابق جدول‌های (۴) الی (۶) مشخص شده است.

جدول (۳): وزن دهی اولیه گروه معیارها

دیدگاه	اقتصادی	مدیریتی	فنی
وزن	۰/۲۰	۰/۱	۰/۷

جدول (۴): درجه اهمیت معیارهای اقتصادی (درصد)

هزینه‌های ساخت	ملاحظات نگهداری	زمان اجرا
۶۴/۱۷	۱۶/۶۷	۱۹/۱۶

جدول (۵): درجه اهمیت معیارهای مدیریتی (درصد)

ملاحظات مدیریتی شهری	سهولت توسعه اسکله‌های جدید	سهولت دسترسی سایر شناورها به بیرون حوضچه	کاربری تفریحی بازوی غربی	سهولت توسعه حوضچه	مطابقت با طرح جامع
۲۱/۹۴	۲۰/۲۷	۱۹/۱۷	۹/۱۷	۱۰/۲۸	۱۹/۱۷

جدول (۶): درجه اهمیت معیارهای فنی (درصد)

سهولت ناوبری به سمت حوضچه	سهولت ناوبری در داخل حوضچه	نفوذ موج به حوضچه	اثرات مورفولوژیکی زیست محیطی	اثرات زیست محیطی
۴۰/۰۰	۳۵/۰۰	۱۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰

۳-۴- انتخاب گزینه برتر با روش تحلیل همایی

پس از بررسی عملکرد گزینه‌ها، سطح عملکرد گزینه‌ها در تحقق معیارهای موردنظر (شامل هزینه‌های ساخت، ملاحظات نگهداری، زمان اجرا، ملاحظات مرتبط با مدیریت شهری در زمان ساخت، سهولت افزایش تعداد اسکله‌ها در آینده، سهولت توسعه حوضچه، سهولت دسترسی سایر شناورها به بیرون حوضچه، امکان استفاده از موج شکن غربی برای کاربری تفریحی، انطباق طرح پیشنهادی با مطالعات طرح جامع، سهولت ناوبری به سمت حوضچه، سهولت ناوبری در داخل حوضچه، نفوذ امواج به حوضچه و محدوده اسکله‌ها، اثرات مورفولوژیکی و اثرات زیست محیطی) تعیین گردید. با توجه به اهمیت معیارهای اقتصادی، برای به دست آوردن نتایج اولیه، وزن معیارهای اقتصادی، فنی و مدیریتی به ترتیب معادل ۲۰، ۷۰ و ۱۰ درصد تعیین شد. جدول‌های در ارتباط با منافع و مضرات نسبی گزینه‌ها طی شماره‌های ۷ و ۸ لحاظ شده‌اند.

جدول (۷): ماتریس منافع نسبی گزینه‌ها

Cii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۳۵	۰/۳۳
گزینه دوم	۰/۶۵		۰/۶۲
گزینه سوم	۰/۶۷	۰/۷۴	

جدول (۱۵): ماتریس منافع نسبی گزینه‌ها

Cii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۳۱	۰/۲۹
گزینه دوم	۰/۶۹		۰/۵۶
گزینه سوم	۰/۷۱	۰/۷۷	

جدول (۱۶): ماتریس مضرات نسبی گزینه‌ها

Dlii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۱۶	۰/۱۶
گزینه دوم	۰/۰۳		۰/۰۱
گزینه سوم	۰/۰۸	۰/۱۱	

جدول (۱۷): مجموع منافع و مضرات نسبی هر گزینه

	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
NDII	۰/۲۱	-۰/۲۳	۰/۰۲
NCII	-۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۶۴
	مردود	قبول	مردود

۳-۵-۳- تحلیل حساسیت با ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی و ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای مدیریتی

با کاهش ۱۰ درصدی وزن معیارهای فنی و افزایش وزن معیارهای مدیریتی، تأکید بر معیارهای مدیریتی افزایش می‌یابد. در این حالت وزن معیارهای اقتصادی، مدیریتی و فنی مطابق جدول (۱۸) خواهد بود. ماتریس‌های مطلوبیت و عدم مطلوبیت گزینه‌های اول، دوم و سوم در این سناریو به شرح جدول‌های (۱۹) و (۲۰) می‌باشد. مجموع منافع و مضرات ناشی از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها در جدول (۲۱) ارائه شده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل، مشاهده می‌شود که گزینه اول به دلیل مثبت بودن مضرات نسبی ناشی از آن و منفی بودن منافع نسبی کسب‌شده از آن مردود می‌باشد. گزینه سوم نیز به دلیل مثبت بودن مضرات ناشی از آن قابل قبول نمی‌باشد. بنابراین تنها گزینه رقیب و مطلوب در این حالت نیز گزینه دوم می‌باشد.

جدول (۱۸): ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی و ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای مدیریتی

معیار	اقتصادی	مدیریتی	فنی
وزن	۲۰	۲۰	۶۰

جدول (۱۹): ماتریس منافع نسبی گزینه‌ها

Cii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۳۵	۰/۳۱
گزینه دوم	۰/۶۵		۰/۵۶
گزینه سوم	۰/۶۹	۰/۷۵	

جدول (۱۰): ۵٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۵٪ کاهش وزن معیارهای فنی

معیار	اقتصادی	مدیریتی	فنی
وزن	۲۵	۱۰	۶۵

جدول (۱۱): ماتریس منافع نسبی گزینه‌ها

Cii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۳۳	۰/۳۱
گزینه دوم	۰/۵۷		۰/۵۷
گزینه سوم	۰/۵۹	۰/۶۵	

جدول (۱۲): ماتریس مضرات نسبی گزینه‌ها

Dlii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۱۳	۰/۱۲
گزینه دوم	۰/۰۳		۰/۰۰
گزینه سوم	۰/۰۸	۰/۱۱	

جدول (۱۳): مجموع منافع و مضرات نسبی هر گزینه

	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
NDII	-۰/۱۴	-۰/۲۱	۰/۰۷
NCII	-۰/۵۱	-۰/۱۵	-۰/۳۶
	مردود	قبول	مردود

۳-۵-۲- تحلیل حساسیت با ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی

وزن هر یک از معیارها به شرح جدول (۱۴) و ماتریس مطلوبیت هر یک از گزینه‌ها و عدم مطلوبیت گزینه‌ها مطابق جدول‌های (۱۵) و (۱۶) می‌باشد. مجموع منافع و مضرات ناشی از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها در جدول (۱۷) ارائه شده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل، مشاهده می‌شود که گزینه اول به دلیل مثبت بودن مضرات نسبی ناشی از آن و منفی بودن منافع نسبی کسب‌شده از آن مردود می‌باشد. گزینه سوم نیز به دلیل مثبت بودن مضرات ناشی از آن قابل قبول نمی‌باشد. بنابراین در این حالت گزینه دوم تنها گزینه رقیب و مطلوب می‌باشد. در این حالت با کاهش وزن معیارهای فنی و افزایش معیارهای اقتصادی، گزینه سوم به‌عنوان رقیب گزینه دوم مطرح می‌شود.

جدول (۱۴): ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی

معیار	اقتصادی	مدیریتی	فنی
وزن	۳۰	۱۰	۶۰

جدول (۲۰): ماتریس مضرات نسبی گزینه‌ها

Dii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۱۵	۰/۱۶
گزینه دوم	۰/۰۳		۰/۰۳
گزینه سوم	۰/۰۹	۰/۱۲	

جدول (۲۱): مجموع منافع و مضرات نسبی هر گزینه

	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
NDII	۰/۱۹	-۰/۲۱	۰/۰۲
NCH	۰/۶۹	۰/۱۱	-۰/۵۸
	مردود	قبول	مردود

۴- نتیجه گیری

نتایج تحلیل حساسیت بر روی انتخاب گزینه برتر در جدول (۲۶) ارایه شده است. بر اساس بررسی‌های به‌عمل‌آمده، گزینه اول از سطح عملکرد پایینی در کلیه معیارها برخوردار است و همواره به‌عنوان گزینه مردود شناخته شده است. در گزینه سوم مقدار خالص منافع کسب‌شده از آن، همواره مثبت بوده است ولیکن مقدار خالص مضرات ناشی از این گزینه مثبت است. بر این اساس در واقع در حالت‌هایی که در آن تأکید بر معیارهای فنی کاهش یافته، این گزینه تاحدی به گزینه دوم نزدیک شده و اگر درصد کاهش وزن معیارهای فنی ادامه یابد، به‌عنوان گزینه رقیب انتخاب می‌شود. ولیکن در حالات بررسی‌شده، گزینه سوم به‌عنوان گزینه مردود تعیین شده است. سطح عملکرد گزینه دوم در اغلب معیارها مطلوب بوده و همین امر سبب انتخاب این گزینه به‌عنوان بهترین گزینه در کلیه حالات می‌شود.

جدول (۲۶): مقایسه نتایج آنالیز حساسیت تحلیل همایی

گزینه برتر	حالت
گزینه دوم	وزن دهی اولیه معیارها
گزینه دوم	تحلیل حساسیت با ۵٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۵٪ کاهش وزن معیارهای فنی
گزینه دوم	تحلیل حساسیت با ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای اقتصادی و ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی
گزینه دوم	تحلیل حساسیت با ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای فنی و ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای مدیریتی
گزینه دوم	تحلیل حساسیت با ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای اقتصادی و ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای مدیریتی

۳-۵-۴- تحلیل حساسیت با ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای اقتصادی و ۱۰٪ افزایش وزن مدیریتی

در این حالت عملکرد گزینه‌ها در شرایطی که تأکید بر معیارهای مدیریتی افزایش یابد، مورد بررسی قرار می‌گیرد (جدول (۲۲)). ماتریس‌های منافع نسبی و مضرات نسبی گزینه‌های اول، دوم و سوم به شرح جدول‌های (۲۳) و (۲۴) می‌باشد. مجموع منافع و مضرات ناشی از هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها در جدول (۲۵) ارائه شده است. در این حالت گزینه‌های اول و سوم به دلیل مثبت بودن مضرات رسیده از آنها به سایر گزینه‌ها و نیز منفی بودن منافع نسبی کسب‌شده از گزینه اول مردود می‌باشد. بنابراین همانند سایر حالت‌های قبل گزینه دوم به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود.

جدول (۲۲): ۱۰٪ کاهش وزن معیارهای اقتصادی و فنی و ۱۰٪ افزایش وزن معیارهای مدیریتی

معیار	اقتصادی	مدیریتی	فنی
وزن	۱۰	۲۰	۷۰

جدول (۲۳): ماتریس منافع نسبی گزینه‌ها

Cii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۳۹	۰/۳۵
گزینه دوم	۰/۶۱		۰/۶۲
گزینه سوم	۰/۶۵	۰/۷۲	

جدول (۲۴): ماتریس مضرات نسبی گزینه‌ها

Dii'	گزینه اول	گزینه دوم	گزینه سوم
گزینه اول		۰/۱۳	۰/۱۳
گزینه دوم	۰/۰۳		۰/۰۲
گزینه سوم	۰/۰۸	۰/۱۱	

مراجع

۱. مهندسین مشاور TNA و HPC، ۱۳۸۴، فاز دوم طرح جامع بندر بازرگانی ایران - طرح توسعه بندر انزلی
۲. مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۷، مطالعات مرحله اول (گزارش مطالعات جانمایی تأسیسات دریایی) طرح توسعه بخش دریایی بندر انزلی
3. Jean-Marie Tricot, Yves Lepage, 1994, "Weighted Concordance Analysis", Wiley Interscience