

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

G O D
In The Name of

دیدهگاه

موسسه تخصصی، فرمای و مشاوره پتروشیمی ۸۷



مرکز تحقیقات سازمان بنادر و دریانوردی
نشانی: تهران، میدان ونک، بزرگراه شهید حقانی
بعد از چهار راه جهان کودک، انتهای خیابان دیدار جنوبی
سازمان بنادر و دریانوردی، طبقه نهم.
تلفن: ۸۴۹۳۲۱۳۳ دورنگار: ۸۴۹۳۲۱۳۷
آدرس اینترنتی: R&D@pmo.ir

درياء

شماره پنجم، فرماین و نهمی، بهار ۸۷



ویراستار فارسی: حمید ودادی

ویراستار و مترجم انگلیسی: ثریا قیصری

هیئت تحریریه:

سیاوش پارسیان، حمید حمیدی، روح الله براتیان، علی مرادی،
مصطفی مرشد، رضا بیک پور، حمید ودادی، حمید رضا پیشه‌ور

هیئت اجرایی:

طاهره شهرابی فراهانی، مائده واحدی، حمیده عوض بخش،
منیر امین آبادی



فهرست

- ۲ بررسی حضور بانوان در صنعت دریانوردی
- ۲۱ دوام بتن در محیط خلیج فارس
- ۴۳ افزایش کارآیی تصمیم‌گیری در خرید تجهیزات استراتژیک
- ۶۸ مدیریت و ارزیابی ریسک در آبراه و بندر
- ۱۰۰ دینامیک سیستم‌ها برای عملیاتی کردن تفکر سیستمی

سخن ما ؛

در پیرامون خود، زیربنای آن چه که معیار پیشرفت و توسعه می‌دانیم، محصولی بالقوه از تعامل، تقابل و تفاهم اندیشه‌ها و گفتارها و رفتارهاست. شکوفایی و نوآوری، برآمده از گفت و گوی‌های برخاسته از تفکر جمعی و رفتارهای هم افزا و تلاش‌های در کنار هم است.

جرقه‌ای که از افکار «من» می‌خیزد، در پناه رعد نگاه نقادانه‌ی «تو» به ابر باران زایی تبدیل می‌شود که «ما» از آن بهره خواهیم گرفت.

«دیدگاه»، که فصل‌نامه‌ای حاصل از تلاش جرقه‌های ذهنی اندیشمندان، پژوهش‌گران و نویسندگان دریایی و بندری و سایر حوزه‌های دانشی در رابطه‌ی با این گستره‌ی وسیع بین‌المللی است، جدای از شما، به باران‌های موافقی تبدیل نخواهد شد تا در گرماگرم این جهان پر رمز و راز «اندیشه‌ها و اطلاعات»، نشانگر تعامل و تقابل و تفاهم جامعه‌ی دریایی - بندری ما باشد.

به طور قطع، «نگاه» شما، در کنار «دیدگاه» سوی رصد دریاها و بندرها و دانش‌هایی را قدرت خواهد داد که انتظار اولیه‌ی ما، از طرح این فصل نامه است.

«دیدگاه» را با «نگاه» هدایت گر خویش به نقد بنشینیم و بر همواری این ره تا رسیدن به آن مقصد عالی پا به پای هم باشیم.

در انتظار دریافت نگاه‌های روشنی بخش شما، با امید به گسترش زاویه‌ی نگاه خود به آینده، شماره‌گر لحظه‌ها و ثانیه‌ها هستیم. این بخشی از احساس تعهد و مسوولیت ما در برابر جهان دانش، پیشرفت شغل و حرفه و توسعه‌ی دانایی‌هاست. در این پهنه افزایش دانایی، سهم هر یک از ما، انتظاری است که «خود» می‌باید از «خود» داشته باشیم !

« مرکز تحقیقات »



«بنام خدا»

بررسی و تحلیل موضوع حضور بانوان در صنعت دریانوردی

حمید ودادی : محقق و پژوهش گر

مشاور مرکز تحقیقات سازمان بنادر و دریانوردی، اسفند ۱۳۸۶

hvedadi@yahoo.com

چکیده :

امروزه شاهد دو اتفاق در برنامه‌های مربوط به کار و شغل هستیم. این دو موضوع چیزی جدای از مراحل گذشته نیستند و عملاً در پیوند با آنها قرار دارند :

اتفاق اول در زمینه‌ی ایجاد فرصت برای تحصیل و کار است که بنا را بر استعداد منابع انسانی بدون توجه به جنسیت قرار داده است و اجازه داده است تا زمینه‌ی حضور دختران برای تحصیل و کار در موقعیت‌های مختلف حرفه‌ای که پیش‌تر فقط مردانه تلقی می‌شد فراهم آید.

اتفاق دوم وابسته به توسعه‌ی زمینه‌های بهره‌برداری از قابلیت‌های منابع سرمایه و کار است. به عبارتی فراهم سازی امکانات برای بهره‌برداری بیش‌تر از منابع سرمایه‌ای به وسیله‌ی نیروی کار.

این دو جریان، سبب شده‌اند تا امروزه شاهد حضور فزاینده‌ی بانوان در موضوع‌های

مختلف شغلی، از آن جمله نوابری (هوایی، ریلی، زمینی و دریایی) و مشاغل دیگری چون اکتشاف، معدن، حفاری، هوا فضا و خدمات کارگاهی صنعتی، متالوژی و ... باشیم. لذا آماده سازی مبانی نظری از جهات اجتماعی، حقوقی، فرهنگی و اخلاقی همراه با حفظ مراتب ارزشی بانوان امری لازم و قطعی است.

واژگان کلیدی: دریانوردی زنان، پذیرش فرهنگی، مشاغل خاص، اشتغال زنان

مقدمه و پیشینه‌ی موضوع:

برای اکثریت عظیم جمعیت در جوامع ماقبل صنعتی (و بسیاری از مردم و جوامع در کشورهای فقیر امروزی)، فعالیت‌های تولیدی و فعالیت‌های خانگی از یکدیگر جدا نبوده‌اند. تولید یا در خانه، یا در نزدیکی آن انجام می‌شد. در اروپای سده‌های میانه، همه‌ی اعضای خانواده یا در کار بر روی زمین و یا در صنایع دستی مشارکت داشته‌اند. زنان در نتیجه‌ی نقش مهمی که در فرایندهای اقتصادی داشتند، اغلب دارای نفوذ قابل ملاحظه‌ای نیز در درون خانواده بوده‌اند.

با جدایی کارگاه از خانه که در اثر توسعه‌ی صنایع امروزی به وجود آمد، به اضافه‌ی گسترده شدن پهنه‌ی موضوعی مشاغل، زنان صاحب جایگاه‌های شغلی بیش‌تری شدند. ورود به فضاها‌ی آموزشی و کسب تعلیمات عالی به این جایگاه‌ها افزود و عرصه‌ی اقتصادی، صنعتی، هنر، سیاست و خدمات (امور مالی و حسابداری، حقوق، تجارت و

بازرگانی و) جایگاه‌های دیگری را در فرایند این حضور افزودند.

در سال ۱۸۵۰، در انگلستان، ۹۹ درصد کارمندان دفتری را مردان تشکیل می‌دادند. کارمند دفتری بودن اغلب به مفهوم داشتن موقعیتی مسوولیت دار، مهارت طلب و مدیریت جو بود. اما در شرایط قرن بیستم که ماشینی شدن از شاخص‌های آن بود و با ورود ماشین تحریر در اواخر قرن نوزدهم (۱۸۸۲) آغاز گردید، پرستیژ مهارتی - حرفه‌ای آن کاهش و با کاهش حضور مردان در این مسوولیت‌ها، بر دامنه‌ی حضور زنان افزوده شد به نحوی که در سال ۱۹۸۶ میلادی، ۹۰ درصد کارمندان دفتری و ۹۸ درصد تمامی منشی‌ها در انگلستان، زنان بودند (گیدنز، آنتونی، ص ۱۸۹).

حضور زنان در مشاغل اجتماعی، همیشه توأم با جهش‌های خاص تاریخی بوده است. به عنوان مثال، در آغاز ترم تابستانی سال ۱۸۹۲ میلادی، دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه رم، شاهد ثبت نام دانشجوی جوانی به نام «ماریا مونتسوری» Maria Montessori بود که در آن تاریخ و برای این دانشگاه، ورود یک زن را به قلمرو مردها که تحصیل پزشکی در آن بسیار مرسوم بود، غیرممکن می‌نمود (پوپ، جرج ص ۲۴۱) و این در حالی بود که برخی دیگر از کشورهای اروپایی، هم‌چون فرانسه، اطریش (اطریش - مجارستان) و انگلستان، از دهه‌های ۱۸۴۰ و ۱۸۵۰ مبادرت به پذیرش دانشجوی دختر در رشته‌های پزشکی می‌داشتند.

در تمدن مشرق زمین، زنان جایگاه خاصی را برخوردار بوده‌اند. در چین این مفهوم به استعاره‌ای اسطوره‌ای تبدیل شده است که شما وقتی که دختری را آموزش می‌دهید، نسلی را پرورش داده‌اید.

روند جریان‌های تاریخی، حاوی یک تکنوگاری صریح نیز هست به طوری که وجود موانع تاریخی پیش روی رشد اجتماعی زنان، و تهدیدها بر علیه آنان در ارتباط با زندگی، کار و جایگاه حقوقی، هم‌چنین فقدان قدرت تصمیم‌گیری در جامعه و وجود مشکل در راه کسب تحصیلات عالی، کم‌توجهی به دانش‌ورزی و نادیده‌گرفتن مهارت و قدرت تطبیق‌پذیری زنان در محیط‌های شغلی، در همه‌ی نقاط کره خاکی و کشورها، انکارشدنی نیست (شیخی، محمدتقی، ص ۱۹۲ اشاره به معنی). این تکنوگاره، بیان می‌کند که زمینه‌ها و روابط مبتنی بر حذف حضور و کاهش قدرت زنان، مانع دستیابی آن‌ها به زندگی سازنده در بسیاری از سطوح جوامع است.

از سوی دیگر، جوامع نشان داده‌اند که در شرایط برقراری و ایجاد یک «پشتوانه‌ی رسمی» برای حضور زنان، زنان قادر بوده‌اند، ضمن دستیابی به اهداف مورد انتظار جامعه، نقش‌های موثری را در جهت «نهادینه ساختن» حضور خود، ایفا کنند.

پیشینه‌های مطالعاتی نشان می‌دهند که در طول تاریخ و تا به زمان معاصر، زنان، توانسته‌اند تا مناصب و جایگاه‌های مورد انتظار جنسیتی خود دست یابند اما، زمان این دستیابی، جز در مواردی که با جهش‌های خاص تاریخی ایجاد شده است، همیشه با

تاخیر، حاصل شده است. جدول پیوست سهم زنان را به عنوان درصدی از کل افراد شاغل در برخی از کشورها نشان می‌دهد. سهم افزایشی این نسبت، دسترسی توأم با تاخیر مورد نظر را به خوبی منعکس می‌کند.

زنان به عنوان درصدی از کل افراد شاغل

نام کشور	۱۹۵۰	۱۹۶۰	۱۹۷۰	۱۹۸۰	۱۹۹۰
استرالیا	آمار در اختیار نیست	۲۳/۲	۲۸/۶	۳۲/۱	۳۴/۶
بلژیک	۲۷/۲	۳۰/۷	۳۲/۶	۳۵/۴	۳۶/۸
کانادا	۲۱/۸	۲۶/۸	۳۳/۶	۳۹/۵	۴۱/۲
آلمان غربی	۳۴/۸	۳۷/۲	۳۶/۶	۳۸/۳	۳۹/۸
نروژ	۲۷/۸	۲۹	۳۰/۸	۴۱/۱	۴۲/۸
امریکا	۲۹/۴	۳۳/۳	۳۷/۲	۴۲/۴	۴۳/۶
انگلستان	۳۲/۶	۳۴/۴	۳۶/۳	۴۰/۱	۴۲/۲

Woman and the Economy. A Comparative study of Britain
and the U.S.A.

رویکردهای کلی به موضوع اشتغال زنان

به نظر می‌رسد یکی از عوامل عمده‌ای که بر زندگی شغلی زنان تاثیر می‌کند وجود چندین رویکرد کلی به شرایط زندگی فردی - جمعی زنان در بین تمام جوامع است. شرایطی که برخاسته از نهادهای اجتماعی، درک مردانه نسبت به موضوع حضور زنان در عرصه‌های شغلی و نوع نگاه زنان به موضوع خانواده (خانه‌داری) و شغل است (جواهری، اشرف، ودادی، حمید - ۱۳۸۰-۱۳۷۹، نتیجه‌گیری تحقیق).

این رویکردهای کلی نشان می‌دهند که درک مردانه، آن است که شغل اجتماعی زنان، رتبه و جایگاهی پس از کار در خانه و خانه‌داری، فرزندپروری و همسری دارد. به عنوان مثال، در یک آزمون رسمی برای انتخاب کادر فنی - مهندسی یک کارخانه‌ی صنعتی تولید موتور خودرو از زنان پرسیده می‌شد آیا دارای فرزند هستند؟ در حالی که این پرسش از مردان متقاضی انجام نمی‌شد.

تحقیقات بر یک جامعه‌ی آماری نمونه ۴۰۰ نفری زنان شاغل (و ۴۰۰ نفری زنان خانه‌دار) نشان می‌دهد که به هنگام بیماری کودک، زنان درگیر درمان فرزند هستند تا مردان و نسبت سهم آماری آن، در جامعه‌ی آماری مورد مطالعه ۳۶ مورد پرستاری زن در مقابل یک مورد پرستاری مرد را به دنبال داشته است (جواهری، اشرف، ودادی، حمید - ۸۰-۱۳۷۹)، مشابه این مطالعه در کشور انگلستان نیز، چنین خروجی را و با همین معنی، تایید می‌کند.

نوع نگاه زنان به حرفه و بحث خانه‌داری، هم‌چنین موضوع رویکردهای اجتماعی، به لحاظ مباحث خاص خود که به حوزه‌ی اشتغال کم‌تر در رابطه است، از این تحلیل استثنا می‌شود.

به نظر می‌رسد که رویکرد نسبت به قبول اصل ترجیحی امور خانواده به امور حرفه‌ای در خصوص زنان، بیش‌تر به موارد زیر بازگشت دارد:

- مسوولیت خانوادگی زنان
- ضرورت هم‌سنخی، هم‌آهنگی و جوری کار با سطح نُرْم شخصیتی زنان از حیث توانایی‌های جسمانی، روانی، عاطفی و قدرت تصمیم‌گیری.
- جایگاه ارزشی زنان در مباحث تربیتی و پرورشی فرزندان.
- معیارهای فرهنگی و نهاده‌های جامعه‌شناختی.
- فقدان فرصت‌ها، برای آن که زنان و مردان، در سطوح مشابه و هم اندازه، خود را ارزیابی و در شرایط برابر، مقایسه کنند.

زنان و حرفه‌های خاص شغلی

در سوئد، بین یک سوم تا یک چهارم کرسی‌های پارلمان در اختیار زنان است. این یکی از بالاترین سهم حضور در بین تمامی کشورهاست. اما در عرصه‌ی فعالیت‌های پر ریسک مثل شرکت‌های تجاری، معادن، بورس نفت و کار در فضاهای دور از خانه، دارای سرآمدی و ترجیح خاصی نیست.

در شوروی و پس از انقلاب سال ۱۹۱۷، بر اثر شور انقلابی، تا چندین سال، زنان، حضور بالفعلی در مشاغل سخت مدیریتی، صنعتی و معدن داشتند اما به تدریج از آن

کاسته تا آن که عملاً در فاصله‌ی سال‌های ۳۳-۱۹۲۵ ملغی گردیدند.

روند معمول این جریان، محدود شدن به دامنه‌ی کار مزدبگیری گردید که سرانه‌ی آن بیش از کشورهای غربی تا سال ۱۹۸۰ بود اما از سال ۱۹۸۰ به بعد، روند کاهشی به خود گرفت.

حرف خاص شغلی، صفات و ویژگی‌های مشخصی را بیان نمی‌کنند و به مفهوم عام موضوع، دارای مفاهیم چندلایه‌ای هستند. متغیرهای موثر بر این چند معنایی، عبارتند از:

سطح توسعه‌یابی کشورها، میزان تغییرات تکنولوژیکی، مسایل جمعیتی، موقعیت تحصیلات زنان، پهنه‌ها و موضوع‌های شغلی، میزان رشد و گسترش موضوع شغل و نیاز در جامعه (ضریب کشش شغل)، سختی کار و تطابق‌های ارزشی بین موضوع شغل و عرف و فرهنگ جامعه.

در این زمینه و به عنوان نمونه، شاهدیم که در جنگ جهانی دوم، در حالی که بسیاری از زنان در کشورهای اروپایی، از بازار کار پیشین خود دور و خانه‌نشین شدند، اما، نیازهای جدید آنان را وارد به فضای جدید شغلی کرد. فضاهایی که در زمان پیش از جنگ، به عنوان مشاغل سخت نامیده می‌شدند.

در هر حال به نظر می‌رسد که نسبت به تشخیص علت گرایش یا عدم گرایش به مشاغل خاص در بین زنان، به یک موضوع «فرهنگ پذیری» مربوط است تا به یک

موضوع خاص شغلی و اساساً، ماهیت و نفس حرفه، جدای از موضوع «فرهنگ‌پذیری» نمی‌تواند بیانگر سطح استقبال و یا عدم استقبال، کارآیی یا عدم کارآیی و جذب و یا دفع نسبت به آن حرفه باشد (ودادی، حمید، ۱۳۸۶).

یافته‌های مطالعاتی در این خصوص نشان می‌دهند:

- در زمینه‌ی مشاغل خاص و حرف ویژه، موضوع «سختی کار و تطابق ارزشی بین فرهنگ عمومی جامعه و شغل موردنظر» از اهم لایه‌های تفکیک کننده است.

- در خصوص زنان، گرایش زنان به انجام مشاغل خاص مردانه، گرایش به مشاغل خاص، تلقی می‌شود.

- موضوع آموزش و رشته‌ی تحصیلی، در این که شغل ناشی از آن، مردانه یا زنانه باشد، خاص بودن آن را برای زنان تعریف و مشخص نمی‌کند. به عنوان مثال چنانچه دختری در آزمون سراسری، در رشته‌ی معدن یا ناوبری و کمی‌سری دریایی، پذیرفته شود، اساساً موضوع خاص بودن فضای حرفه‌ای ناشی از آن برجسته نمی‌شود، در حالی که در خصوص انتخاب حرفه، بلافاصله مطرح می‌گردد (ودادی حمید . ۱۳۸۶).

این یافته‌ها، نشان می‌دهند که بحث «فرهنگ‌پذیری» و «رویکرد فرهنگی -

ارزشی» جاری در اذهان و افواه و یا باورهای فردی - نظری، از جمله‌ی متغیرهای

تعیین کننده، برای خاص بودن حرفه تلقی می‌گردد و این در شرایطی است که الزام در متابعت فرهنگی، از این جریان که زن وارد مشاغل خاص حرفه‌ای نگردد، صرفاً در حد بالقوه بودن و نه بالفعل بودن مطرح است.

نمونه‌ی این موضوع را، در تلقی جامعه نسبت به حضور زنان در ناوگان حمل و نقل شهری یا بین شهری می‌توان دید. تا پیش از ورود زنان به این پهنه‌ی شغلی، باور عمومی بر اساس رویکرد فردی - نظری، آن بود که این حرفه، حرفه‌ای خاص است، اما به محض ورود زنان به این فضای شغلی، به صورت بالفعل، مورد تایید و همراه با تحسین قرار گرفت. وجود مصاحبه‌های مکرر در مجلات و نشریات روزانه، هفتگی و ماهنامه‌ها، ایجاد نهاده اجتماعی مرتبط به صنف رانندگان زن درون شهری، تاکید بر ضرورت وجود این نوع از سامانه‌ی حمل و نقل شهری که به وسیله‌ی زنان مدیریت و پیاده‌سازی شود (به لحاظ امنیت سایر زنان)، همه دلالت بر این تایید دارد.

تفاوت معنایی نسبت به موضوع خاص بودن یک حرفه و چند لایه‌ای شدن آن، نه موضوعی بنیادی بلکه جریانی متعلق به فضاها‌ی غیر اقتضایی است. به عبارتی چنانچه یک نیاز، یک اقتضا، یک ضرورت و یا یک ایجاب اجتماعی، طرح‌ریزی و پیاده‌سازی یک شغل خاص را برای زنان، تحت پوشش «فرهنگ‌پذیری» بپذیرد. کمتر رویکرد مخالفی، فرصت حضور خواهد داشت. در این جریان، آنچه که مطرح می‌شوند، نه باورهای

فردی - نظری، بلکه وجود عینی و قطعی، نیازها، ضرورت‌ها و احتیاج‌های اجتماعی و عملکردی است.

نقش زنان و حرفه‌ی خاص دریانوردی (شرایط عمومی و بین‌المللی)

جدای از سوابق تاریخی گذشته مثل حضور «آرتیمیس» به عنوان نخستین بانوی دریانورد ایرانی در دوران هخامنشیان و یا حضور بانوان در شناورهای تجاری و مسافری از اواسط قرن ۱۹ میلادی به بعد در کشورهای اروپایی، پیشینه‌ها، نشان می‌دهند که تا سال ۱۹۷۰ میلادی مساله‌ی حضور بانوان در عرصه‌ی «دریانوردی» محدود، فعالیت در مناصب غیرکلیدی و فارغ از یک جریان رسمی شغلی منطبق بر سامانه‌ها و ساختارهای سازمانی بوده است.

تا پیش از ۱۹۷۰ میلادی، اتحادیه‌های حرفه‌ای - کارگری اروپا و امریکا، از حیث دفاع شغلی، بانوان دریانورد را پوشش می‌داده‌اند اما آن را به صورت رسمی در چارچوب «وظایف» خود تلقی نمی‌کرده‌اند. دامنه‌ی ارتباط بانوان نیز با اتحادیه‌ها فوق‌العاده محدود بوده است هرچند که آنان خواهان توسعه سطح پوشش اتحادیه‌ها، از حرفه‌ی خود بوده‌اند.

گزاره‌ی قابل توجه تاریخی در حضور بانوان، به دو کشتی Queen Mary و

Titanic باز می‌گردد که آحادی زن، اشتغال به حرفه‌هایی چون پرستاری، خدمت‌کاری در سالن‌ها و اتاق‌ها و مورس (ارتباط دریایی) داشته‌اند.

به تدریج و از سال ۱۹۷۰ به بعد، رویکرد شرکت‌های کشتی‌رانی در جذب بانوان برای واگذاری پاره‌ای از موقعیت‌های شغلی در شناور (و هم‌چنین کار در خشکی اما وابسته به فعالیت‌های دریایی) رو به افزایش نهاد.

نسبت سهم کار دریایی و کار در خشکی، بر اساس چهار دوره‌ی آماری ارقام زیر را نشان می‌دهد.

سال	سهم کار در خشکی	سهم کار در دریا
۱۹۷۲	٪۷۸	٪۲۲
۱۹۷۶	٪۷۲	٪۲۸
۱۹۷۸	٪۶۸	٪۳۲

از ۱۹۸۰ میلادی، با «اصلاح اسلوب کار» که ناشی از تغییرات اقتصادی، بازرگانی تجاری و اجتماعی پدیدار می‌شود. آرام، آرام بر حضور زنان در عرصه‌ی فعالیت دریانوردی افزوده می‌شود.

اما، تا حدود سال‌های ۶-۱۹۸۵، هنوز حضور زنان در فضای دریانوردی به عنوان یک «پدیده‌ی قطعی» مطرح نیست. در دوران ۱۹۹۰-۱۹۸۰، عناصر و متغیرهای چندی، باعث «تسهیل در روند» این حضور می‌شوند. این متغیرها عبارتند از رشد تجارت

بین قاره‌ای در حوزه‌ی حمل مواد اولیه در انواع، کالاهای ساخته شده (ماشین‌آلات صنعتی)، آهن‌آلات و فولاد و نفت و محصولات کشاورزی، رشد صنعت کشتی‌رانی و پدیده‌ی جهانی شدن و گسترش شناورهای مسافری و تفریحی.

در اواخر دهه‌ی هشتاد، مشکلات خاصی پیش‌روی اتحادیه‌ها، که اینک ملزم به حمایت صنفی از حضور بانوان دریانورد بر شناورها هستند قرار می‌گیرد این مشکلات عبارتند از، تحقیر جنسی و آزار بینی رفتاری و کلامی از سوی مردان هم‌رسته‌ی خود. که رقمی بین ۵ تا ۷٪ را نشان می‌دهد.

افزایش کمی حضور بانوان در شناورها، نتایج مثبتی نیز در برداشته است، از آن جمله به افزایش سهم شاغلان زن در شناورهای مسافری می‌باشد که لغایت سال ۱۹۹۲ میلادی بین ۵۷ تا ۶۰ درصد در اروپا (به اضافه‌ی ترکیه) می‌باشد.

با تغییر در ساختار اجتماعی شغل و حرفه در دهه‌ی ۸۹-۱۹۸۰ (مزیت حضور زنان در مشاغل، رعایت الزام‌های قانونی در جذب منابع انسانی زن، الزام اقتصادی برای زنان که ضرورت برخورداری از حرفه را مورد تاکید قرار می‌دهد و روند رو به تزاید فعالیت‌های فمینیستی) و احصای قواعد گروه جنسی - کاری در فضای شغلی دریانوردی، «جریان قطعی شدن حضور بانوان» در صنعت دریانوردی، تقویت می‌گردد تا جایی که در سال ۹۲-۱۹۹۰، اقبال کلی نسبت به حضور بانوان در عرصه‌ی فعالیت‌های دریایی، به صورت رسمی و قطعی منعکس می‌شود.

رشد صنعت گردشگری دریایی و مسافرت از طریق مسیرهای دریایی، تحولی عمده در فرایند جذب زنان را در حرفه‌ی دریانوردی فراهم ساخت. وجود این پذیرش فرهنگی، که زنان، حامل ارزش‌های حرفه‌ای بسیاری در ایجاد هم‌سطحی ذهنی بین جامعه، نسبت به عدالت رفتاری هستند، در یک محیط شناور مسافری، به شدت خود را

منعکس می‌کرد و زنان مسافر، احساس امنیت و عدالت بیشتری را، با تاکید بر حضور زنان در کشتی، بازتاب می‌دادند. همین وضعیت برای مشاغل بیمارستانی و پزشکی، صنعتی، خدماتی (بانک، بیمه، امور مالی و حسابداری) و خدمات عمومی (حمل و نقل درون شهری) نیز به شدت مطرح است. به عنوان مثال و در کشور ما اقبال عمومی در خصوص پذیرش پزشک زن برای ویزیت زنان و راننده زن برای جابه جایی درون شهری زنان (و حتی برون شهری) و یا مخاطب بودن یک زن، به هنگام مراجعه‌ی یک زن به محیط‌های اداری، حس ارتباط معطوف به تطابق و عدالت بیشتری را بازتاب و تایید می‌کند (ودادی، حمید، ۱۳۸۶).

جایگاه زنان در شناورهای مسافری در اروپا و امریکا و ژاپن، فیلیپین و کره، علاوه بر بخش‌های ساده، به حوزه‌ی فنی و مهندسی نیز کشانده می‌شود. علاقه‌ی زنان به ادامه‌ی تحصیل در رشته‌های دریایی از ۱۹۹۰ به بعد اوج و شتاب می‌گیرد (خاصه در امریکای شمالی).

در دهه‌ی ۱۹۹۰، هنوز حالت یک جانبه‌گرایی (رویکرد شغلی نسبت به ترجیح حضور مردان به حضور زنان دریانورد) وجود دارد.

یافته‌ها و نمایه‌های مطرح شده در فوق، نشانگر نقش و جایگاه اثر «فرهنگ‌پذیری» و تشخیص «نیاز» و «اقتضاهای اجتماعی» است و به طور طبیعی، تبیین آن را هر جامعه، مستلزم لحاظ شمردن آن‌ها می‌باشد به نحوی که برای بحث در باره‌ی نقش حضور زنان در عرصه‌ی دریانوردی کشور ما نیز، مورد تاکید است.

با توجه به مطالعه‌ی انجام شده در کشور (ودادی، حمید، ۱۳۸۶) به نظر می‌رسد که بحث در باره‌ی ۶ موضوع اصلی حایز اهمیت است .

الف) بررسی وضعیت فرهنگی - اجتماعی اشتغال زنان در حرفه دریانوردی.

ب) بررسی وضعیت جنسیت در شناور

ج) بررسی نقش جنسیت در شرایط کار دریایی و رده‌بندی شغلی

د) پهنه‌ی فعالیت زنان در حوزه‌ی فعالیت‌های دریایی

ه) وضعیت جمعیت شناسی و جامعه‌شناسی زیستی، سن و موقعیت اجتماعی

و) نقش شغلی زنان و اهمیت حضور آن در صنعت دریانوردی.

نشانگان بین‌المللی موضوع اشتغال زنان در حرفه‌ی دریانوردی، نتایج زیر را منعکس می‌دارد.

الف) اکثر خانم‌های شاغل در حرفه دریانوردی از خانواده‌هایی هستند که سابقه‌ی دریانوردی داشته‌اند (اروپا و ترکیه ۵۸٪، آمریکا ۶۴/۸٪، آسیا و روسیه ۶۸٪)

ب) در سطح بین‌المللی (آمار سال ۲۰۰۳ میلادی)، از جمع دریانوردان زن متعلق به شناورهای مسافری، ۴۹/۵٪ متعلق به کشورهای توسعه یافته، ۳۲٪ اروپای شرقی، ۱۱٪ آسیایی، ۵/۳٪ امریکای لاتین و ۲/۲٪ سایر نقاط هستند. این آمار برای مردان به شرح زیر است.

آسیایی	۵۰/۸٪
توسعه یافته	۲۵/۷٪
اروپای شرقی	۱۶/۷٪
امریکای لاتین	۲/۹٪
سایر کشورها	۳/۹٪

ج) در کشورهای آسیایی و در حال توسعه (اروپای شرقی)

سن متوسط آقایان ۳۳/۲

سن متوسط خانم‌ها ۲۹/۷ می‌باشد ، هم‌چنین

در کشورهای پیشرفته - به شرح زیر است:

متوسط سن آقایان ۳۵/۷

متوسط سن خانم‌ها ۳۳/۵

در حال حاضر (۲۰۰۷ میلادی)، زنان به طور کامل موقعیت شغلی خود را در حرفه دریانوردی بهبود بخشیده‌اند، اما به نظر می‌رسد که تا رسیدن به جایگاه واقعی (از حیث شاخص‌های مورد انتظار بانوان) فاصله‌ی بسیار وجود دارد .
با بررسی‌های به عمل آمده، قابل تاکید است که در کشور ایران، شناخت اثر متغیرهای زیر بر ساختارمندی حضور بانوان در صنعت دریانوردی و روند قطعی شدن (به ترتیب) شامل موارد زیر است:

الف) نقش و اثر مسایل فرهنگی - اجتماعی و باور شغلی

ب) روحیه‌ی «خانه محوری» که برای مردان و زنان ایرانی به شدت مطرح است.

ج) فقدان بستر لازم برای توسعه‌ی صنعت گردشگری دریایی و مسافرت دریایی در همین زمینه، متغیرهای قابل تکیه بر جاری سازی روند حضور بانوان وابسته به عوامل زیر تشخیص داده می‌شود.

الف) وجود زوج همکار (زوج همسر) برای خدمت در شناور.

ب) کار در بخش فنی - تعمیر و نگهداری، مدیریت تخلیه و بارگیری به هنگام تعمیرات دوره‌ای شناور و یا تخلیه و بارگیری در بندر، هم‌چنین طبابت و پرستاری و ایمنی در بندر و شناور.

نتیجه‌گیری:

به طور کلی، موضوع اشتغال زنان در حرفه‌ی دریانوردی، در ارتباط با مشاغل خاص معنادار است و مشاغل خاص نیز، برخوردار از تعاریف چندلایه‌ای است که بازگشت به طرز تلقی عمومی و فرهنگی دارد که نهایتاً، تحت‌تأثیر «فرهنگ‌پذیری» می‌تواند تغییر رویکرد یابد.

نیاز و اقتضاهای اجتماعی، ضرورت ترجیح‌گذاری و پذیرش حرف را تسهیل می‌سازند که این ذاتاً دارای مفهوم «فرهنگ‌پذیری» است.

در خصوص پذیرش حرفه‌ی دریانوردی از سوی زنان و سطح اقبال اجتماعی نسبت به آن، ما می‌توانیم شاخص‌های متناسب با معیارهای ارزشی، اجتماعی و دینی خود را داشته باشیم. حضور زوج‌های هم‌شغل در شناور، حضور بانوان در گردشگری دریایی برای ارائه‌ی خدمات حرفه‌ای در اتوبوس‌های دریایی و کشتی‌های تفریحی، هم‌چنین ارائه خدمات پزشکی، دندانپزشکی، بالینی، پرستاری در بنادر و شناورهای تردد کننده در سواحل و بنادر داخلی و منطقه‌ای (آب‌های نزدیک سواحل)، قابل بحث و تاکید، طرح‌ریزی و پیاده‌سازی است.

پیشنهادها:

- ۱- تدوین جامع خروجی تحقیق با هدف طرح در سازمان بنادر و دریانوردی به منظور طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی اجرایی.
- ۲- مهیا سازی ظرفیت‌ها برای جذب در بخش گردشگری دریایی.
- ۳- تبیین قواعد مرتبط با روابط کار در خصوص زنان دریانورد.

- ۴- ترویج فرهنگ به منظور ارتقای انگیزه‌های شغل‌پذیری و فرهنگ‌پذیری حرفه دریانوردی برای زنان.
- ۵- تاکید محض بر ابعاد ارزشی دینی، اخلاقی و ارزش‌های اجتماعی زنان و حفظ کرامت و قداست آنان در شرایط شکل‌گیری حضور.
- ۶- هدایت موضوع برای جلب بانوان در فضای حرفه‌ای مربوط به شناورها در گردشگری ساحلی - دریایی، آب‌های نزدیک به سواحل و حضور زوج‌های همکار در پهنه‌ی شناوری اقیانوس‌پیما.

منابع:

- ۱) گیدنز، آنتونی، جامعه‌شناسی، ترجمه منوچهر صبوری، نشرنی.
- ۲) پوپ، جرج، زنان بزرگ تاریخ، ترجمه عفت شیرازی، نشر موج.
- ۳) شیخی، محمدتقی، جامعه‌شناسی زنان و خانواده، نشر شرکت سهامی انتشار.
- ۴) جواهری اشرف، ودادی حمید، بررسی دیدگاه زنان شاغل و خانه‌دار نسبت به شغل بیرون از خانه و خانه‌داری، ۸۰-۱۳۷۹.
- ۵) ودادی - حمید، بررسی و امکان‌سنجی حضور بانوان در فضای دریانوردی کشور، ۱۳۸۶. مرکز تحقیقات سازمان بنادر و کشتیرانی.

6) Zhao, Minghua : Women Seafarers on board

Cruise Ship – Symposium 2001 – Cardiff University

دوام بتن در محیط خلیج فارس

علی دوستی: کارشناس ارشد انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی
دانشگاه تهران

فرید مرادی مرنی: کارشناس ارشد انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی
دانشگاه تهران

محمد شکرچی زاده: سرپرست انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی
دانشگاه تهران

alidousti@ut.ac.ir

Faridmoradi@ut.ac.ir

Shekarch@ut.ac.ir

چکیده

خلیج فارس به عنوان یکی از مهاجم ترین شرایط محیطی، از لحاظ دوام سازه های بتنی مسلح در دنیا محسوب می شود. در این منطقه نفوذ وانتشار یون کلرید به داخل بتن علاوه بر اینکه موجب خورده شدن آرماتورها در بتن شده و زمینه ی کاهش عمر مفید سازه های بتنی را فراهم می آورد، هر ساله نیز خسارات مالی فراوانی را بر کشور تحمیل می کند.

در این مقاله نخست به مطالعه دوام سازه های بتنی در منطقه خلیج فارس پرداخته می شود و سپس در زمینه کیفیت تعمیر یک سازه آسیب دیده که توسط انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی دانشگاه تهران انجام پذیرفته، مطالبی ارائه می شود. طراحی بر اساس دوام و عمر مفید سازه یکی از بهترین روش های بهبود عملکرد

سازه‌های بتنی در مناطق خورنده و مهاجم است. براین اساس نرم افزار DuraPGulf با در نظر گرفتن این دو عامل می‌تواند به منظور پیش بینی عمر مفید سازه های بتنی در منطقه خلیج فارس مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی :

خلیج فارس، دوام، سازه های بتنی، عمر مفید، DuraPGulf

مقدمه

بتن به عنوان یکی از مهم ترین مصالح به نسبت ارزان، قرن هاست که در ساخت سازه‌های مختلفی چون ساختمان ها، اسکله ها و بنادر، مخازن، پل‌ها و سازه های متنوع دیگر، مورد استفاده قرار گرفته است. هم چنین این ماده نسبت به بقیه مواد و مصالح ساختمانی از دوام و پایداری مناسبی در برابر شرایط مهاجم برخوردار است. هر چند دلایلی از جمله استفاده از مصالح و اجزای نامناسب در ساخت بتن، ضعف در ساخت و عمل آوری، نداشتن علم کافی در مورد مکانیزم‌های خرابی و علل تخریب سازه های بتنی مسلح موجب می شود تا هر ساله شاهد تخریب و کاهش سرویس دهی تعدادی از این سازه ها به خصوص در مناطق مهاجم باشیم.

خلیج فارس به عنوان یکی از مهاجم ترین مناطق از لحاظ خوردگی آرماتور در سازه‌های بتنی نسبت به دریاها و دیگر در دنیا در دهه‌های اخیر با رشد شدیدی در ساخت و ساز سازه‌های بتنی (اعم از سازه های ساحلی یا فرا ساحلی) مواجه شده است. با توجه به عوامل موثر در دوام بتن در این منطقه ما شاهد خرابی‌های بسیاری به ویژه در سازه‌های ساحلی هستیم که در آن‌ها عدم توجه به بحث دوام در طراحی‌ها و تعمیرات، دلیل اصلی خرابی‌ها می باشد. این مساله ما را به این سمت هدایت می کند تا در طراحی و ساخت

پروژه‌های مختلف این منطقه علاوه بر رعایت عوامل سازه‌ای بحث دوام و پایایی بتن را هم مورد توجه قرار دهیم [۱].

عوامل تخریب فیزیکی و شیمیایی از جمله خوردگی آرماتورها در بتن، حملات سولفاتی، کربناتاسیون بتن، تنش ناشی از کریستالیزه شدن نمک‌هادر حفرات بتن و هم چنین نیروهای هیدرولیکی و غیره، از یک طرف، به همراه پارامترهای آب و هوایی شامل نوسانات دما و رطوبت در طول شبانه روز و ماه از طرف دیگر، از جمله‌ی عواملی هستند که موجب شکل‌گیری شرایط حاد برای تخریب طیف وسیعی از سازه‌های بتنی این منطقه می‌شوند.

ضمن اذعان به ناشناختگی خطوط ساحلی واقع در جنوب کشور برای کارشناسان داخلی و خارجی، می‌توان گفت کم‌تر تلاشی صورت گرفته است تا گزارش‌های مکتوبی دال براهمیت این منطقه در ضرورت توجه به این موضوع داده شود. به همین دلیل این مقاله با این هدف نگارش شده تا علاوه بر توصیف شرایط حاد جغرافیایی، آب و هوایی و غیره که همگی بر دوام بتن در این ناحیه تاثیر می‌گذارند به ارایه راه‌کارهایی در این نیز زمینه بپردازد. در ادامه مقاله توضیحاتی در رابطه با نرم افزار DuraPGulf به عنوان یک ابزار به منظور پیش‌بینی عمر مفید سازه‌های بتنی واقع شده در منطقه خلیج فارس ارایه شده است.

چرا خلیج فارس یک منطقه مهاجم است؟

خلیج فارس دریایی است که از همه طرف منتهی به خشکی و تنها از یک سو آن هم به صورت محدود توسط تنگه هرمز به دریای عمان و از آنجا به اقیانوس هند متصل می‌شود. طول خلیج فارس بالغ بر ۹۹۰ کیلومتر و عمق متوسط آن ۳۱ متر است. میزان جزر

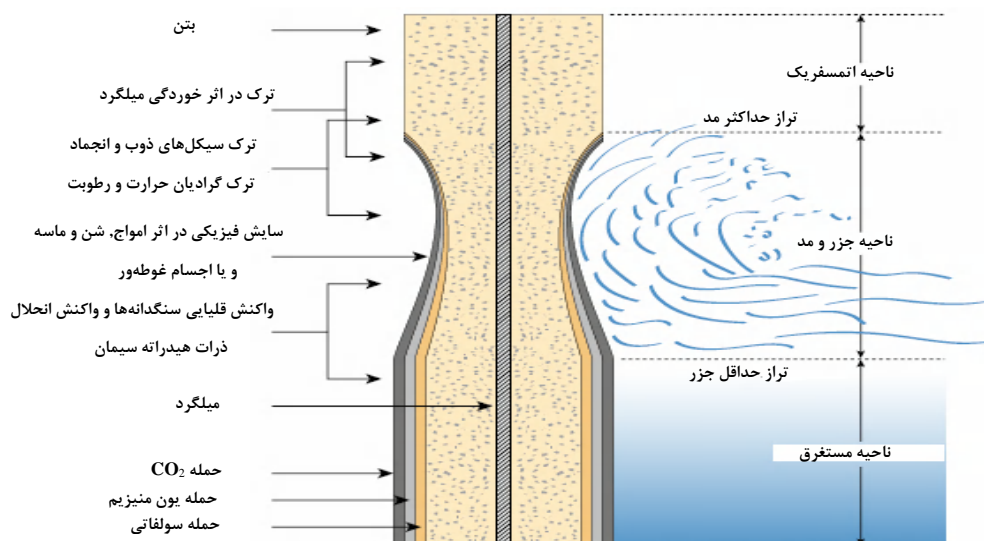
و مد آب در این خلیج در نقاط مختلف آن متفاوت است ولی بالغ بر ۲ تا ۴ متر در قسمت شمالی و ۱ تا ۲ متر در نقاط دیگر آن گزارش شده است [۳]. مقایسه میان غلظت نمک موجود در آب این منطقه با دیگر مناطق دنیا حاکی از اختلاف شدید آن در این منطقه با دیگر مناطق می باشد به طوری که غلظت میانگین نمک در این منطقه ۳۸/۹ گرم بر لیتر گزارش شده است [۴]. در واقع به لحاظ شرایط خاص جغرافیایی حاکم بر منطقه (از جمله بسته بودن محیط و ارتباط کم آن با آب های آزاد)، غلظت مواد شیمیایی مختلف موجود در آب دریا (به خصوص نمک) نسبت به جاهای دیگر زیادتر بوده و از این حیث بسیار حایز اهمیت است.

دما و رطوبت زیاد و غلظت فراوان نمک موجود در آب دریا در این منطقه یک چالش بزرگ برای سازه های ساحلی در این منطقه محسوب می شود. در سازه های واقع شده در آب و هوای گرم، دمای زیاد هوا خود به تنهایی به عنوان یک پارامتر منفی عمل کرده و موجب سرعت بخشیدن به مکانیزم های خرابی در بتن می شود به نحوی که مطابق روابط تئوری موجود میان دما و نرخ واکنش های شیمیایی، با افزایش تنها ۱۰ درجه سانتی گراد دما ی محیط، روند تخریب سازه های بتنی حدوداً ۲ برابر می شود [۵].

آب و هوا در قسمت های شرقی خلیج فارس نسبت به قسمت های دیگر بسیار گرم تر به نظر می رسد به طوری که دما تا ۳۰ درجه قابل تغییر است. در مورد رطوبت هوا تغییرات بین ۴۰ تا ۹۵ درصد در طول شبانه روز گزارش شده است. کم ترین و بیش ترین دمای هوا در این منطقه به ترتیب ۳ و ۵۰ درجه سانتی گراد و کم ترین و بیش ترین رطوبت هوا به ترتیب ۵ و ۹۵ درصد گزارش شده است. تفاوت زیاد موجود میان حداقل و حداکثر رطوبت و دمای محیط موجب می شود تا بتن به دلیل ایجاد تنش های حرارتی و مکانیکی ترک خورده و نفوذ یون های مهاجم به راحتی صورت پذیرد [۱].

عوامل تخریب بتن مسلح در محیط‌های دریایی

از مطالعه تاریخچه پایایی بتن در مناطق دریایی چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بسیاری از عوامل فیزیکی و شیمیایی تخریب بتن، در محیط‌های دریایی وجود دارد. آب دریا شامل بسیاری از یون‌های مخرب با درصدهای نسبتاً زیاد برای بتن می‌باشد. در بیش‌تر محیط‌های دریایی، شرایط حرارتی-رطوبتی برای ایجاد بسیاری از واکنش‌های مخرب بتن مناسب می‌باشد. به‌علاوه، نیروهای مکانیکی ناشی از کنش امواج دریا با سازه‌ها، می‌تواند برای ایجاد و توسعه برخی از انواع خرابی‌ها در بتن موثر باشد. شکل (۱) خرابی‌های امکان پذیر در بتن دریایی را به هم راه موقعیتی که بیش‌ترین آن‌ها به صورت شماتیک نشان می‌دهد. با توجه به تنوع خرابی‌ها در این شکل، می‌توان نتیجه گرفت که سازه‌های بتنی در محیط‌های دریایی در معرض یکی از حادث‌ترین محیط‌های طبیعی می‌باشند [۱۴].



شکل ۱- خرابی‌های محتمل و محل آن‌ها در یک ستون بتنی در آب دریا

بررسی مشکل عمده سازه های بتنی در منطقه خلیج فارس

خلیج فارس با داشتن شرایط آب و هوایی حاد و موقعیت جغرافیایی استثنایی، هم برای بتن سخت شده و هم برای بتنی که تازه ریخته می شود، منطقه ای مهاجم و خطرناک است. تجربه ها در این منطقه حاکی از آن است که آب و هوای گرم و مرطوب، کیفیت نامناسب بتن به هم راه کمبود نیروی کار ماهر و متخصص از جمله عوامل اصلی ضعف در اجرای سازه های بتن آرمه در این منطقه می باشند. هم چنین هر عاملی که موجب گسترش ترک ها و میکرو ترک ها شود (مانند جمع شدگی ناشی از خشک شدن بتن، جمع شدگی پلاستیک، خزش، تاثیر بارهای زیاد و غیره) به عنوان زنگ خطری که نهایتاً منجر به کاهش مقاومت و دوام بتن در این منطقه خواهد شد باید مد نظر قرار گیرد. این مساله از آن جهت حایز اهمیت است که ترک ها به نوبه خود مسیر مستقیم برای نفوذ یون های مهاجم به داخل بتن می باشند و منجر به تخریب زودهنگام سازه می شوند.

خوردگی میلگردهای فولادی در بتن به عنوان عامل اصلی تخریب بتن در محیط های دریایی محسوب می شود. مکانیزم خوردگی به این صورت است که وقتی یون کلرید که مهم ترین و خطرناک ترین یون مهاجم از دیدگاه پایایی در آب دریا محسوب می شود به درون بتن نفوذ می کند باعث می شود که لایه قلیایی محافظ بر روی میلگرد کم کم از بین برود. با از بین رفتن لایه محافظ بر روی میلگرد و تشکیل پیل خوردگی، آرماتور شروع به خورده شدن می کند به طوری که بعد از مدتی با کاهش سطح مقطع میلگرد به عنوان تنها عضو کششی سازه از یک طرف، به همراه تشکیل اکسیدهای آهن که حجمشان چندین برابر (بین ۲ تا ۷ برابر) حجم اولیه میلگرد است از طرف دیگر، نهایتاً منجر به ترک خوردگی و طبله شدن سطح بتن می شود [۶].

به این ترتیب بسیاری از سازه‌ها عملاً بعد از ۵ تا ۱۰ سال تخریب شده و دیگر قابل استفاده نخواهند بود. از این دسته سازه‌ها در سواحل جنوبی ایران واقع در منطقه خلیج فارس بسیار یافت می‌شوند که اکثراً بعد از دهه ۱۹۹۰ میلادی ساخته شده‌اند و در حال حاضر بعد از حدود ۱۰ تا ۱۵ سال از تاریخ ساخت در معرض تخریب قرار گرفته و کارایی لازم را ندارند.

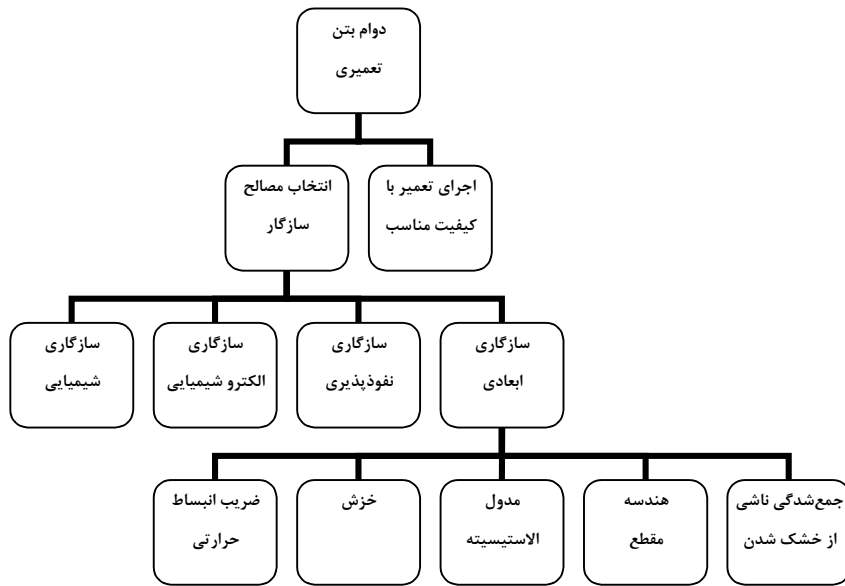
امروزه به لطف پیشرفت علم و اهمیت بحث دوام و کارایی سازه‌های ساحلی، بسیاری از عوامل موثر بر دوام بتن شناسایی شده و به طور مستمر مورد آزمایش قرار می‌گیرند. استفاده از پوزولان‌ها از جمله دوده سیلیس به عنوان افزودنی به دلایل مختلفی (از جمله کاهش آب انداختگی بتن و کاهش جمع‌شدگی پلاستیک و هم‌چنین کاهش نفوذپذیری بتن) در دهه‌های اخیر توانسته است نظر مهندسين را به خود جلب کند تا حدی که بتن ساخته شده با دوده سیلیس چنان‌چه به خوبی نگه‌داری و عمل‌آوری شود موجب افزایش مقاومت الکتریکی بتن خواهد شد [۷ و ۸]. آیین‌نامه‌های مختلف از جمله [۹] CIRIA-1984 در انگلستان، [۱۰] BHRC-2006 در ایران، [۱۱] ARAMCO-1994 در عربستان سعودی برای ساخت یک بتن پایا در شرایط محیطی مهاجم مهندسين را ملزم به رعایت یک سری محدودیت‌ها می‌کنند به نحوی که رعایت این محدودیت‌ها در نهایت منجر به کاهش نفوذ و انتشار یون کلرید در بتن می‌شود جدول (۱) تعدادی از این معیارها را علاوه بر دوده سیلیس در آیین‌نامه‌های مختلف با هم مقایسه می‌کند.

جدول ۱- مشخصات بتن بادوام در منطقه خلیج فارس

آیین نامه	مواد پوزولانی			نسبت آب به سیمان	کمترین ضخامت پوشش بتن روی آرماتور	مواد سیمانی کل (kg / m^3)
	Silica fume (% Cement)	Fly ash (% Cement)	GGBS (% Cement)			
BHRC	۶-۸	۲۰-۵۰	-	<۰,۴	۵۵-۹۰	<۴۲۵
CIRIA	۵-۱۰	۲۵-۳۰	۵۰-۶۰	<۰,۴۵	۷۵-۱۰۰	-
ARAMCO	۷-۸	-	-	<۰,۴	۷۵	۳۶۰-۴۰۰

خنک کردن بتن با آب سرد و قطعات یخ، قرار ندادن بتن در معرض هوای گرم و تابش مستقیم نور آفتاب، قرار ندادن بتن در معرض وزش باد به ویژه زمانی که رطوبت بتن کم است، از جمله مواردی هستند که برای بتن ریزی در هوای گرم باید مورد توجه قرار گرفته شوند. در رعایت همه این موارد توصیه اکید شده چنانچه بتن ریزی در هوای گرم آن هم واقع در منطقه خلیج فارس انجام می پذیرد در انتخاب معیارها و محدودیت ها باید دقت بیشتری به عمل آید.

با گذشت زمان و عمر مفید یک سازه بتنی، نگهداری و تعمیر، مناسب ترین گزینه به منظور افزایش کارایی و عمر مفید آن سازه خواهد بود. نگهداری و تعمیر یک سازه بتنی به این معنی نیست که سازه باید حتما خراب شده باشد به طوری که دیگر قابل استفاده نباشد. بلکه باید همواره یک تیم متشکل از متخصصین با تجربه با بررسی ها و آزمایش های مداوم از سازه نگه داری کنند و در نهایت بعد از گذشت سال های متمادی اقدام به تعمیر آن کنند [۱۲]. ترمیم بتن نیز به نوبه خود نیاز به دانش خاصی دارد و باید توسط کارشناسان باتجربه صورت پذیرد. در ترمیم یک سازه بتنی مهم ترین اصل ایجاد سازگاری میان بتن پایه و ملات تعمیر است. در شکل (۲) نموداری را ارائه شده است که به بررسی عوامل موثر در سازگاری میان بتن پایه و بتن تعمیر می پردازد.



شکل ۲- عوامل موثر در سازگاری میان بتن پایه و ملات ترمیمی

به طور معمول وقتی یک سازه بتنی تخریب شده مورد ترمیم واقع می‌شود، از همان ابتدا ملات ترمیمی مستعد جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن است. از آن جایی که در اغلب فنون تعمیر ملات ترمیمی به طرفی به بتن پایه گیر داده می‌شود و اصطلاحاً مقید می‌شود باگذشت زمان در اثر فرآیند جمع‌شدگی در ملات تعمیر آثاری از ترک، جداسدگی‌ها و حتی قله‌کن شدن قابل مشاهده می‌باشد، به طوری که بعضاً بتن پایه و ملات ترمیمی از هم جدا می‌شوند. در ادامه تاثیر منفی یک تعمیر نامناسب در یکی از اسکله‌های موجود در کشورمان توضیح داده خواهد شد.

بررسی یک اسکله تخریب شده

در این بخش به بررسی تاثیر منفی یک تعمیر نامناسب بر تسریع در امر خرابی یکی از اسکله‌های جنوبی کشور پرداخته خواهد شد. این بررسی از سال ۱۳۸۴ توسط

انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی دانشگاه تهران انجام پذیرفت و مشخص شد اجرای نامناسب ملات ترمیمی به همراه ناسازگاری مشخصات بتن پایه و ملات ترمیمی دلایل اصلی تخریب در این سازه بوده‌اند. همان گونه که در بخش‌های قبلی توضیح داده شد ما بتن سازه را ترمیم می‌کنیم تا به این وسیله بر کارایی و عمر مفید سازه بیفزاییم ولی متأسفانه اجرای بد و ناسازگاری دو بتن در این پروژه موجب تسریع در تخریب بتن سازه شده است.

اسکله مورد نظر در سواحل شمالی خلیج فارس در آب و هوایی گرم و مرطوب قرار دارد. این اسکله در سال ۱۹۷۶ میلادی ساخته شده و حدود ۳۰ سال از عمر آن می‌گذرد. دما و رطوبت زیاد هوا در این منطقه و نداشتن دانش کافی در مورد علل تخریب بتن این سازه از یک طرف، به هم راه عدم توجه به مشخصات و خصوصیات که یک بتن برای استفاده در این منطقه باید داشته باشد (از جمله محدودیت در نسبت آب به سیمان، اجزا و مواد سیمانی، نداشتن دانش کافی در مورد تاثیر منفی بعضی از مواد افزودنی از جمله کلرید کلسیم به عنوان زودگیرکننده در بتن) از طرف دیگر، از جمله دلایل اصلی تخریب بتن این اسکله ۱۵ سال بعد از تاریخ ساخت به شمار می‌روند. از آن به بعد به منظور حفظ این اسکله و افزایش عمر مفید و کارایی آن بتن این سازه مورد تعمیر قرار گرفته است. متأسفانه چون این عملیات بدون داشتن دانش کافی در زمینه تئوری و اجرا انجام شده گزینه تعمیر هم در نهایت موثر واقع نشده است. شکل (۳) نمایی از تعمیرات در سرشمع‌های این اسکله را به تصویر می‌کشد با توجه به این تصاویر ناسازگاری میان بتن پایه این سازه و ملات ترمیمی به خوبی مشخص است.



(a)



(b)



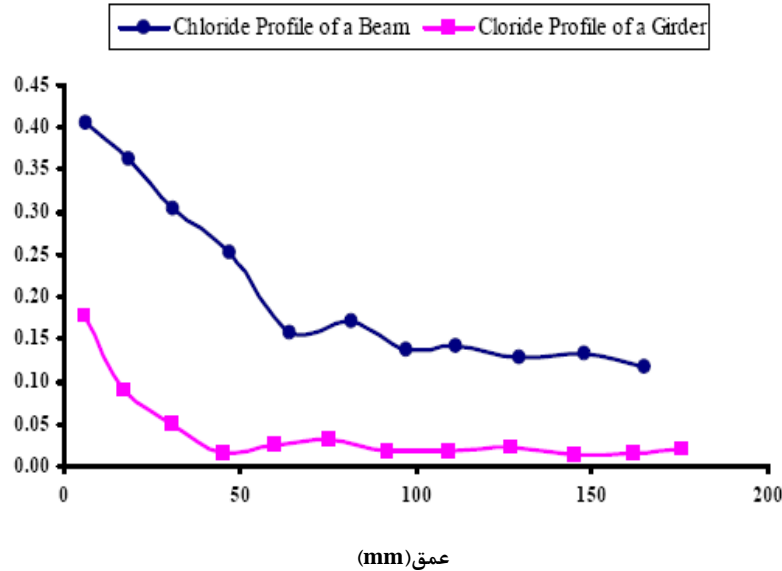
(c)

شکل ۳- (a) ترک طولی روی ملات ترمیمی , (b) شوره زدگی روی ملات ترمیمی , (c) جداسدن ملات

تعمیری از بتن پایه

الگوی ترک ها، جداسدگی ها و خرابی های این سازه همگی گواه بر اجرای یک سیستم نامناسب تعمیر در این سازه می باشد. ناسازگاری های فیزیکی، شیمیایی و الکتروشیمیایی مصالح و مواد ترمیمی (از جمله ترک های طولی در راستای میلگردهای فولادی که حاکی از خوردگی میلگردها می باشد، جمع شدگی ناشی از خشک شدن ملات ترمیمی، جداسدن ملات ترمیمی از بتن پایه در محل اتصال این دو به هم، شوره زدگی در محل ملات ترمیمی، تشکیل آند تکوینی در مجاورت محل تعمیر شده و غیره) از جمله دلایل اصلی تخریب در بتن این سازه به شمار می روند که با رعایت نکاتی در اجرای بتن اصلی و ملات ترمیمی متناسب با بتن پایه و شرایط منطقه امکان جلوگیری از تخریب زودهنگام میسر بوده است.

یکی از نکاتی که باید همواره در اجرای ملات ترمیمی مد نظر قرار گیرد بحث عمل آوری ملات تعمیری است. این مساله تا آن جا حایز اهمیت است که چنانچه رعایت نشود ملات ترمیمی سریعا از بتن پایه جدا شده و عملا فایده ای نخواهد داشت. شکل (۴) پروفیل یون کلرید مربوط به دو بتنی است که هر دو سن یکسانی دارند. به این تفاوت که یکی مربوط به تیرهای از پیش ساخته شده اسکله که از قبل ساخته شده و در محل نصب شده اند می باشد و دیگری مربوط به بتن سرشمع بوده که به صورت درجا ریخته شده است. مطابق شکل مشاهده می شود که نفوذ یون کلرید به نحو قابل ملاحظه ای در بتن سرشمع بیش تر از بتن تیر پیش ساخته است و به این ترتیب عمر مفید سازه پیش ساخته به مراتب بیش تر از بتن سرشمع که درجا ریخته شده است.



شکل ۴- پروفیل یون کلرید مربوط به بتن سرشمع و تیرپیش ساخته

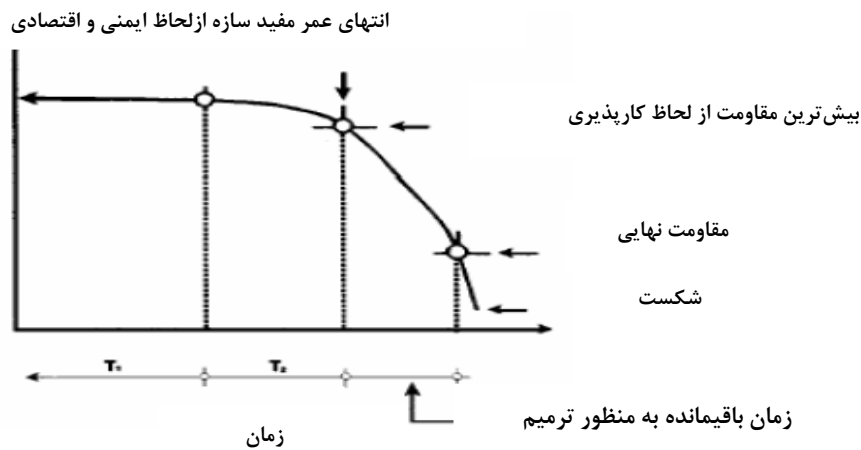
طراحی بر اساس دوام و عمر مفید سازه

بررسی پروژه های مختلف در منطقه خلیج فارس نشان از عدم اجرای یک آیین نامه طراحی سازه های بتنی بر اساس دوام و عمر مفید آن ها در این منطقه دارد. طراحی یک سازه بتن آرمه در این منطقه بدون در نظر گرفتن پارامترهای دوام بتن و تنها با اتکا بر طراحی بر اساس مقاومت مکانیکی، در نهایت منجر به تخریب سریع سازه بعد از مدتی کوتاه می شود. خوشبختانه آیین نامه های جدید نسبت به گذشته بیش تر به بحث دوام و عمر مفید سازه در شرایط مهاجم پرداخته است به طوری که در دهه های اخیر شاهد پیشرفت هایی در این زمینه هستیم که همگی در نهایت منجر به طراحی بر اساس دوام و عمر مفید سازه شده است. در این روش، طراحی بر اساس روش های احتمالاتی با

در نظر گرفتن شرایط مهاجم محیطی، مکانیزم های تخریب و خصوصیات مصالح و مواد مصرفی صورت می پذیرد.

پیش بینی عمر مفید سازه ها مفهومی است که در دهه اخیر توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است زیرا در این روش طراحی، این که یک سازه عملاً تا چه مدتی می تواند کارایی لازم را داشته باشد بسیار مهم است. شکل (۵) مفهوم عمر مفید سازه را به طور نمادین نشان می دهد.

گنجایش بار
(مقاومت)



شکل ۵- نمایی از عمر مفید سازه

امروزه مدل های کامپیوتری مختلفی به منظور پیش بینی عمر مفید در سازه ها، به ویژه سازه های واقع شده در محیط های مهاجم که در معرض حملات یون کلرید قرار دارند طراحی شده اند که از آن جمله می توان به DuraNet، Life365 و DuraCrete اشاره کرد. براساس مطالعات خوردگی در شمال امریکا، سواحل اروپا و

سازه‌هایی است که در معرض نمک‌های یخ‌زدا (مانند پل‌ها) قرار دارند. لازم است به این نکته اشاره کرد که تا قبل از سال ۲۰۰۰ میلادی هیچ‌گونه مدل کامپیوتری به منظور پیش‌بینی عمر مفید سازه‌ها در منطقه خلیج فارس طراحی نشده است که دلیل آن در دسترس نبودن اطلاعات کافی در زمینه نفوذ و انتشار یون کلرید به داخل بتن است. اما انستیتو مصالح ساختمانی دانشکده فنی دانشگاه تهران با احداث یک سایت تحقیقاتی دوام بتن در این منطقه اقدام به تهیه اطلاعاتی معتبر در زمینه نفوذ، انتشار و خوردگی آرماتور در این منطقه نموده و موفق به تهیه اولین نسخه از نرم افزار DuraPGulf به منظور پیش‌بینی عمر مفید سازه‌ها شده است [۱۶-۱۵]، به طوری که انتشار مقاله‌ای در خصوص همین نرم افزار در نشریه معتبر CI (ارگان موسس ACI) در ماه دسامبر سال ۲۰۰۷ مورد استقبال زیاد متخصصین در کشورهای مختلف جهان قرار گرفت [۱۷]. اطلاعاتی که در این نرم افزار از آن‌ها استفاده شده است شامل نمونه‌های بتنی است که در محیط خلیج فارس قرار گرفته‌اند و پارامترهای مختلفی از جمله: نسبت آب به سیمان، استفاده از میکروسیلیس، شرایط عمل‌آوری، شرایط رویارویی، شرایط دمایی و پوشش‌های بتنی مختلف در آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است.

مدل کامپیوتری (DuraP Gulf)

در گام اول و به منظور طراحی یک مدل کامپیوتری برای پیش‌بینی عمر مفید سازه‌ها نیاز به یک سری اطلاعات جامع در زمینه نفوذ و انتشار یون کلرید در بتن است. در همین راستا با احداث سایت تحقیقاتی انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران در شهر بندرعباس این اطلاعات اولیه به مرور زمان در اختیار این انستیتو قرار گرفت. نمونه‌های بتنی که در این راستا ساخته شدند دارای یک سری مشخصات ویژه بوده که

همگی فرا خور شرایط جغرافیایی و آب و هوایی منطقه در نظر گرفته شده اند.

۱۲۰ نمونه بتنی منشوری به ابعاد ۶۰ ۱۵ ۱۵ سانتی متر و با طرح اختلاط های متفاوت در ۵ ناحیه مغروق، جزر ومد، پاشش، زیر خاک و اتمسفر درست مطابق آن چیزی که در عمل اتفاق می افتد قرار گرفتند. این نمونه ها به مدت ۰، ۳، ۷ و ۲۸ روز عمل آوری شده و سپس در سه بازه زمانی ۳، ۹ و ۳۶ ماهه (و اخیرا ۵ ساله) مورد آزمایش واقع شدند (شکل ۵). در نهایت نتایج آزمایش های انجام شده طی نمونه گیری های مداوم وارد نرم افزار شدند.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

شکل ۵- نمونه های قرار گرفته در (a) اتمسفر (b) زیر خاک (c) مغروق (d) جزر و مد (e) پاشش

در طراحی این نمونه ها و طرح اختلاط ها سعی شده است تا به گونه ای عمل شود که نتایج آن بتواند طیف وسیعی از سازه های بتنی ساخته شده در منطقه خلیج فارس شامل شود. در طول زمان سعی شده است تا نمونه ها در شرایط کاملا طبیعی قرار گیرند و سپس در بازه های زمانی ذکر شده از آن ها پروفیل گیری شده و مورد آزمایش تعیین یون کلرید قرار گیرند. در ادامه با حل معادله انتشار فیک برای پروفیل های یون کلرید، میزان غلظت یون کلرید در عمق های مختلف با دقت زیادی محاسبه شده و در نهایت

ضریب انتشار یون کلرید (D_c) و یون کلرید سطحی (C_s) با استفاده از روش حداقل مربعات به دست آید. شکل (۶) نمایی از این نرم افزار است به نحوی که اطلاعات ورودی برای آن عبارتند از: خصوصیات سازه (شامل نسبت آب به سیمان، ضخامت پوشش بتن و غیره)، شرایط محیطی شامل دما و رطوبت منطقه، شرایط رویارویی، مدت زمان عمل آوری و نوع پوشش سطحی. در نهایت خروجی های این نرم افزار عبارتند از: زمان آغاز خوردگی، تغییرات پروفیل یون کلرید در طی زمان به همراه ترسیم آن و در پایان توصیه هایی برای طراحی بهتر و مطمئن تر به منظور دسترسی به عمر مفید لازم.



شکل ۶- نمایی از نرم افزار DuraP Gulf

باید دقت کرد که اساساً عمر مفید یک سازه بتنی واقع در یک محیط مهاجم شامل دو مرحله است: مرحله اول مدت زمان لازم به منظور آغاز خوردگی است و مرحله دوم مدت زمان لازم برای گسترش خوردگی تا حدی است که علایم آن به صورت ظاهری پدیدار شود [۱۹]. مدل سازی بر روی مرحله دوم کاری بس زمان بر و شامل حل معادلاتی

پیچیده است. هم چنین به دلیل این که در این مرحله سطح بتن ترک خواهد خورد و یون کلرید از راه این ترک‌ها به داخل بتن نفوذ خواهد کرد باعث می شود کار پیچیده تر شود.

نتیجه گیری

پایایی سازه های بتن آرمه در مناطق مهاجمی مانند خلیج فارس بزرگترین چالشی است که این نوع سازه ها با آن مواجه هستند. بحث تخریب سازه های نوساز به دلیل ایجاد مکانیزم های مختلف فیزیکی یا الکتروشیمیایی (عمدتا نفوذ یون کلرید) در این مناطق، بحث ساخت مجدد، و یا تعمیر آنها که زمان بر و نیاز به صرف هزینه های اقتصادی زیادی دارد باعث می شوند تا در ساخت سازه های جدید در این گونه مناطق مهاجم بیش تر مورد توجه قرار گیرند. این توجه ما را بر آن می دارد تا طراحی را بر اساس دوام و عمر مفید سازه انجام دهیم. در همین راستا نرم افزار DuraPGulf به منظور پیش بینی عمر مفید سازه های بتنی در منطقه خلیج فارس (که بر اساس داده های جدید در حال تکمیل می باشد) طراحی شده است و آماده ارایه به جامعه مهندسی کشور می باشد.

مراجع

- [1] Neville, A., *Good Reinforced Concrete in the Arabian Gulf*, Materials and Structures, Vol. 33, December 2000, pp. 655-664.
- [2] Höpner, Th., Ebrahimipour, H., & Kazem Marasch, S. M., Five Intertidal Areas of the Persian Gulf, Wadden Sea Newsletter, 2000-2, pp. 30-33.
- [3] Zwarts, L., Wadden en wadvogels in de Golf, Waddenbulletin 1991-2, pp. 65-68.

- [4] Chini, M., Study on the Effect of Silica Fume and Water to Binder ratio on the Diffusion of Chloride Ion in Persian Gulf Region (In Persian), M. s. Thesis, University of Tehran, Iran, June 2004, 127 page s.
- [5] Mehta, P.K., Concrete in Marine Environment, Taylor & Francis Books, 2003, 206 pages.
- [6] ACI 222R-01, Protection of Metals in Concrete against Corrosion, Reported by ACI Committee 222, American Concrete Institute (ACI), 2005, 41 pages.
- [7] Ghalibafian M., Shekarchi M., Zare, A., & Tadayon M., Chloride Penetration Testing of Silica Fume Concretes under Persian Gulf Conditions, The 6th CANMET/ACI International Conference on Durability of Concrete, Thessaloniki, Greece, 2003, pp. 737-753.
- [8] Shekarch, M., Tadayon, M., Hoseini, M., Chini, M., Montazer, SH., Alizadeh, R. & Ghods, P. Application of the Water Absorption as a Criterion for the Durability of Concrete Structures in Marine Environments, 4th international Conference on Concrete under Severe Conditions, CONSEC'04, Seoul, Korea, 2004, pp. 369-376.
- [9] CIRIA, The CIRIA Guide for Concrete Construction in the Gulf Region, Spec. Pub.31, Construction Industry Research and Information Association, Ministry of Housing and Construction, Department of the Environment, London, 1984.
- [10] BHRC-PN S 428, Code of Practice for Concrete Durability in the Persian Gulf and Oman Sea (In Persian), Building and Housing Research Center, Ministry of Housing and Urban Development, Tehran, Iran, 2006, 87 pages.
- [11] ARAMCO, The Saudi Arabian Oil Company concrete specification 09 SAMSS-097, Clause 5.1, Saudi Aramco, Dhahran, Saudi Arabia, 1994.
- [12] Maslehuddin, M., Alidi, S. H., Mehthel, M., Shameem, M., Ibrahim, M., Performance evaluation of repair systems under varying exposure conditions, Cement & Concrete Composites, Vol. 27, 2005, pp. 885-897.

- [13] Emmons, E. H., Vaysburd, A. M., & McDonald, J. E., A Rational Approach to Durable Concrete Repairs, Concrete International, Vol. 15, No. 9, 1993, pp. 40-45.
- [14] Mehta P K & Monteiro P J M. "Concrete: Structure and Materials". Prentice Hall, Englewood Cliffs,
- [15] Alizadeh, R., Ghods, P., Chini, M., Hosseini, M., & Shekarchi M., Durability Based Design of RC Structures in Persian Gulf Area Using DuraPGulf Model, First International Conference on Concrete Repair, Rehabilitation and Retrofitting (ICCRRR 2005), Cape Town, South Africa, pp. 391-394.
- [16] Shekarchi M., Alizadeh R., Ghods P., Chini M., and Hosseini M. (2008) Durability based design of RC structures in South of Iran using DuraPGulf model. AJSE, The Arabian Journal for Science and Engineering, Saudi Arabic, Vol.33, No. 1B, pp. 77-88.
- [17] Ghods P., Alizadeh R, Chini M., Hosseini M., Ghalibafian M. and shekarchi M. (2007) Durability-based design in the Persian Gulf. CI, Concrete International, Dec. 2007, pp.50-55.
- [18] Crank, J., The mathematics of diffusion, Clarendon Press, Oxford, UK, 1975.
- [19] Maage, M., Helland, S., Vennesland, E. and Carlsen, J.E., Service Life Prediction of Existing Concrete Structures Exposed to Marine Environment, ACI Material Journal, Vol.93, No.6, 1996, pp. 1-8.

افزایش کارایی تصمیم‌گیری جهت خرید تجهیزات استراتژیک با استفاده از یک

مثال فرضی

محمد بزازی : کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

Mohammad.Bazzazi@Gmail.com

چکیده :

تصمیم‌گیری یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین وظایف مدیران سازمان‌ها می‌باشد. از این رو ارزیابی تکنیک‌ها و روش‌هایی که بتوان با استفاده از آن‌ها مشکلات تصمیم‌گیری را برای تصمیم‌گیران کاهش داد، بسیار حایز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق، با استفاده از یکی از پرکاربردترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به نام *Topsis*، و تلفیق آن با تکنیک *Delphi* یک الگوی کاربردی به منظور تصمیم‌گیری در امر خرید تجهیزات استراتژیک (زمانی که با گزینه‌ها و معیارهای متفاوتی مواجه هستیم) ارائه گردیده است. نتایج حل و آنالیز حساسیت بر روی مثال ارائه شده، نشان دهنده کارایی بالای تکنیک فوق می‌باشد.

واژگان کلیدی: تکنیک‌های تصمیم‌گیری، گنتری کرین، *Delphi*، *Topsis*

۱- کلیات

۱-۱- **تعریف تصمیم:** تصمیم، عبارت است از نتیجه و پایان یک فرآیند. فرآیندی که داده ها و اطلاعات موجود در مورد یک موضوع را، در جریان تجزیه و تحلیل قراردادده و از ترکیب مناسب آن ها، به استراتژی های مورد نظر و بهترین راه حل می رسد. به این ترتیب، پایان یک فرآیند می تواند شروع فرآیند دیگری باشد. به عبارت دیگر اخذ یک تصمیم ممکن است مقدمه ای باشد بر اخذ تصمیم یا تصمیم های دیگر.

اتخاذ تصمیم توسط فرد یا مدیر یک سازمان ، برای کسب یک هدف یا هدف های معینی می باشد. هدف های یک سازمان عبارت است از سود آوری، بهره‌وری ، ابتکار و توسعه، بازاریابی، تامین منابع مالی، توسعه و افزایش کارآیی مدیریت، کارمندان و مسوولیت سازمان در مقابل جامعه.

از آنجا که تصمیم‌گیری صحیح به عنوان مهم ترین وظیفه و مسوولیت اصلی یک مدیر مطرح است لذا باید تصمیم های مناسب برای موضوع های پیچیده را با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ کرد.

بیش تر افراد بر این باورند که زندگی آنقدر پیچیده است که جهت حل مسایل آن باید به شیوه های پیچیده‌ی تفکر روی آورد با این وجود فکر کردن حتی به شیوه های ساده نیز مشکل است. پس اگر بررسی چند ایده ساده در یک زمان، نیازمند تلاش زیاد باشد چگونه می توان مسایل پیچیده را درک نمود. آنچه که ما به آن نیازمندیم شیوه برای فکر کردن نیست زیرا حتی تفکر ساده خود بسیار مشکل ساز است و

باید چارچوبی وجود داشته باشد که ما را قادر سازد تا در خصوص مسایل پیچیده به شیوه ای ساده بیان‌دیشیم. از این رو است که تکنیک های تصمیم‌گیری مطرح می‌شوند.

۱-۲- مراحل فرآیند تصمیم‌گیری

- ۱- فرآیند تصمیم‌گیری با تعیین و مشخص کردن مساله شروع می‌شود و ضرورت تصمیم‌گیری به پذیرش هیات مدیره بستگی دارد. لذا هیات مدیره باید بتواند شکاف بین آنچه برنامه ریزی شده و آنچه که به نحو جاری وجود دارد را تشخیص دهد.
- ۲- پس از این که نیاز به تصمیم مشخص شد، مدیران باید معیارهای تصمیم را مشخص کنند که این امر مستلزم تعیین عوامل مهم در تصمیم‌گیری است.
- ۳- باید معیارها را با توجه به درجه اهمیت آن‌ها در تصمیم‌ها متوازن کرد.
- ۴- مدیر باید از راه‌هایی که ممکن است او را در حل مساله کمک کند فهرستی تهیه کند و از ارزیابی تمام راه‌ها اجتناب ورزد. این کار در واقع توانایی او را در درک راه حل‌ها نشان می‌دهد.
- ۵- در این مرحله مدیر باید هر یک از راه‌ها را ارزیابی کند.
- ۶- مرحله نهایی انتخاب بهترین راه حل می‌باشد.

۱-۳- تصمیم‌گیری از دیدگاه هدف‌ها و شاخص‌ها:

مدل‌های بهینه‌سازی از دوران نهضت صنعتی در جهان و به ویژه از زمان جنگ جهانی دوم همواره مورد توجه ریاضی دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است در مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی (OR) تاکید اصلی برداشتن یک معیار سنجش (یا یک تابع هدف) می‌باشد:

بهینه‌سازی $f(x)$ (max یا min)

$$st \quad : \quad b_i \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} g(x) \quad i = 1 \text{ to } m$$

این مدل می‌تواند به صورت خطی، غیر خطی یا مخلوط باشد. اما توجه محققین در دهه‌های اخیر معطوف به مدل‌های چند معیاره MCDM¹ برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده است. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است استفاده شود. به عنوان مثال فرض کنید در یک مساله حمل و نقل دریایی قصد داریم هم هزینه حمل را به حداقل برسانیم و هم سوددهی را به سقف حداکثر ارتقا دهیم و هم آن که فاکتورهای ایمنی و واقعی و غیره را با در نظر گرفتن درجه اهمیت شان به طور هم زمان در نظر گیریم. پر واضح است که این مساله پیچیده ای خواهد شد که توسط تکنیک‌های قبلی به راحتی قابل بررسی

¹ - Multiple Criteria Decision Making

نمی‌باشد. لذا مدل‌های تصمیم‌گیری‌های چند معیاره پاسخ‌گوی چنین مسائلی خواهد بود. به این ترتیب تصمیم‌گیری را می‌توان از جهت دیگری نیز مورد بررسی قرارداد به ویژه وقتی که مجبور هستیم معیارهایی مختلفی را مد نظر قرار دهیم به عنوان مثال در زمینه مسایل سازمانی، در انتخاب استراتژی یک سازمان معیارهایی از قبیل میزان درآمد یک سازمان طی یک دوره، قیمت سهام بازاری، تصویر سازمان در جامعه، و ... می‌توانند مهم باشند و یا در زمینه مسایل دولتی، بخش حمل و نقل کشوری باید سیستم حمل و نقل را به گونه‌ای طراحی کند که زمان سفر، تاخیرها، هزینه حمل و نقل و غیره حداقل شود.

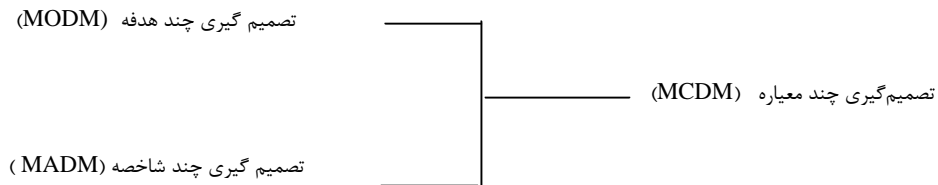
مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته عمده تقسیم میشوند:

تصمیم‌گیری‌های چند هدفه (MODM)² و تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه (MADM)³ به طوری که مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی و مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند. به طور کلی می‌توان تصمیم‌گیری را از دیدگاه دیگری تحت عنوان «تصمیم‌گیری‌های چند معیاره» مورد بررسی قرار داد.

²-Multiple Objective Decision Making

³ - Multiple Attribute Decision Making

تصمیم‌گیری های چند معیاره (MCDM)^۴ به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند:



تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM): در این مدل تصمیم‌گیری، چندین هدف

به طور هم زمان جهت بهینه شدن، مورد توجه قرار می‌گیرند. مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه هدف‌ها متفاوت باشد. به عنوان مثال، یک هدف به حداکثر رساندن سود است که بر حسب واحد پول سنجش می‌شود و هدف دیگر، حداقل استفاده از ساعات منابع کار است که بر حسب ساعت سنجش می‌شود.

تصمیم‌گیری چند شاخصه MADM:

مدل‌های MADM به منظور انتخاب مناسب‌ترین گزینه از بین M گزینه موجود

به کار می‌روند، ولی مدل‌های MODM در مقابل برای طراحی منظور می‌شوند.

تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه اغلب در مواردی به کار می‌روند که در مساله‌ای

خاص با چند شاخص مختلف از جمله شاخص‌های کمی و کیفی مانند: هزینه، درجه

⁴ - Multi Criteria Decision Making

اهمیت، ظرفیت، طول عمر، وجهه ملی و غیره به طور هم زمان روبه رو بوده و مطلوبیت هدف مساله در نظر گرفتن تمامی این شاخص ها به طور همزمان و یافتن گزینه ای است که در آن برآیند مطلوبیت این شاخص ها بیشینه گردد. اغلب مسایلی که در محیط عمل با آن ها رو به رو می شویم مسایل چند شاخصه می باشند.

به طور مثال به ماتریس تصمیم گیری ذیل جهت احداث یک پست اسکله توجه

نمایید:

شاخص	X1 (هزینه)	X2 (استحکام)	X3 (وجهه ملی)	X4 (سختی کار)
A1	۳	متوسط	بسیار زیاد	بسیار زیاد
A2	۱/۵	زیاد	متوسط	زیاد
A3	۱/۲	بسیار زیاد	کم	کم

A1 : پیمان کار داخلی

A2 : پیمان کار داخلی و خارجی به طور مشترک

A3 : پیمان کار خارجی

در مساله فوق فرض براین است که می توان اجرای این پروژه می تواند به پیمان کاران مختلف بر اساس آن چه که ذکر شده واگذار کرد. هدف پیدا کردن بهترین گزینه می باشد. یعنی پیدا کردن پیمان کاری که در مجموع بتواند، با در نظر گرفتن همه شاخص ها، برآیند مطلوبیت بیش تری را به وجود آورد.

در ماتریس فوق ملاحظه می شود که از چهار شاخص موجود X_j دو

شاخص (x_4, x_2) کیفی بوده و بقیه کمی می باشند. بنابراین شاخص ها اغلب در مدل های MADM با مقیاس های مختلف بوده و غالباً در تعارض با یکدیگر می باشند، در نتیجه گزینه ای که بهینه بوده و ایده آل هر شاخص را تامین نماید در اغلب مواقع غیر ممکن خواهد بود. بهترین گزینه در یک مدل MADM یک گزینه ذهنی A^* خواهد بود که مهم ترین ارزش از هر مشخصه موجود را تأمین نماید.

یک گزینه A^* در MADM ممکن است توسط دو نوع شاخص توصیف شود: شاخص کمی مانند (هزینه، ظرفیت، سرعت و غیره) و شاخص کیفی مانند راحتی، زیبایی، انعطاف پذیری و غیره. مقیاس اندازه گیری شاخص های کمی می توانند با یکدیگر متفاوت باشند (مانند هزینه به ریال در مقابل وزن به کیلو گرم) و به این دلیل، انجام عملیات اصلی ریاضی، قبل از بی مقیاس کردن یا یکسان سازی مقیاس ها مجاز نیست.

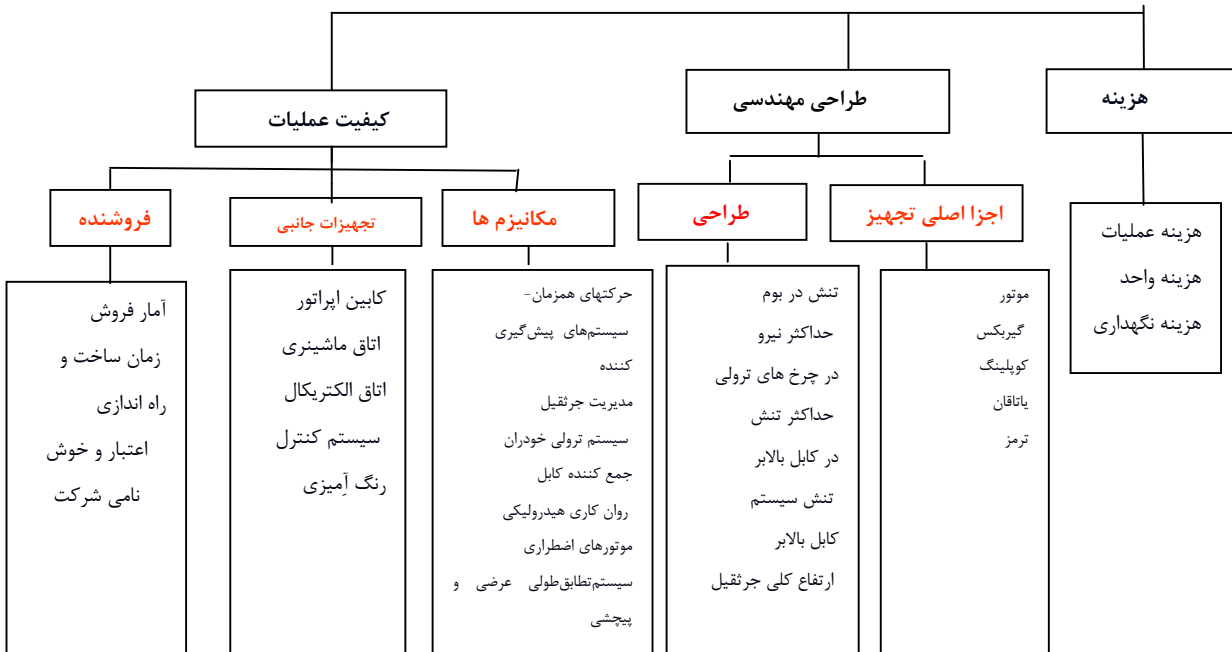
۲- تصمیم گیری جهت خرید یک دستگاه گنتری با استفاده از ترکیب دو

تکنیک *Delphi* و *Topsis*

فرض بر این است که سازمان بنادر و دریانوردی در فاز جدید توسعه بندر شهید رجایی جهت تجهیز اسکله کانتینری قصد خرید یک دستگاه گنتری را دارد. گنتری جرثقال غول پیکری است که در کنار اسکله به صورت ثابت قرار گرفته و از آن برای تخلیه و بارگیری کانتینرها از (به) کشتی به (از) اسکله استفاده می شود.

از آن جایی که سرعت عملیات تخلیه و بارگیری از اهمیت فراوانی در فرایند درآمدزایی بنادر و نیز رضایت مشتریان و شرکت های کشتیرانی برخوردار است لذا کیفیت، سرعت و سایر مشخصات گنتری بسیار حایز اهمیت می باشد. از سوی دیگر قیمت بالای گنتری (حدود ۵،۴ میلیون دلار)، تصمیم گیری بهینه جهت خرید گنتری را از اهمیت فراوانی برخوردار می سازد.

ماهیت اصلی اهمیت فوق به این معنی است : تصمیم گیری به نحوی که تمامی فاکتورها و معیارهای مختلف را به بهترین نحو در نظر گرفته و تامین نماید. در این قسمت معیارهایی (شاخص هایی) که جهت خرید گنتری از سوی حوزه ی خرید سازمان بنادر مورد نظر قرار می گیرد ارائه می شود.



با در نظر گرفتن معیارهای فوق رویکرد حل مساله به این صورت خواهد بود:

۱- محاسبه ارزش یکنواخت سالیانه خرید برای هر کدام از گزینه ها به عنوان یکی از معیارهای اصلی (اقتصاد مهندسی).

۲- تعدیل تمامی معیارها به ۶ معیار اصلی با استفاده از تکنیک دلفی برای ۵ خبره.
(۵ تصمیم گیرنده اصلی)

۳- تشکیل ماتریس نهایی وزین بی مقیاس شده و حل نهایی مساله با استفاده از تکنیک

.TOPSIS

۳- نتایج محاسباتی

هدف : خرید بهینه یک دستگاه گنتری

گزینه ها: ۴ شرکت A, B, C, D

شرکت A : یک شرکت آلمانی با سابقه خوب در ارائه تجهیزات با کیفیت بالا
(اما در شرایطی قرار داریم که از نظر مسایل سیاسی مشکلاتی با کشور آلمان و
بالتبع با این شرکت وجود دارد).

شرکت B : یک شرکت سوئدی .

شرکت C : یک شرکت چینی .

شرکت D: یک شرکت جدیداً لتا سیس ایرانی (که به طور قطع خرید از آن از وجهه ملی بالایی برخوردار خواهد بود).

۱-۳- مرحله اول: محاسبه ارزش یکنواخت سالیانه پروژه خرید برای هر چهار گزینه:

جدول ۱-۳ بعد نحوه محاسبه تمامی درآمدها و هزینه های هر کدام از گزینه‌ها را جهت محاسبه نهایی نشان می دهد:

$$\begin{aligned} (100 / \text{عمر مفید}) * \text{قیمت اولیه} &= \text{هزینه سالیانه} & \text{کارایی} * 300 * 500 * 100 &= \text{درآمد سالیانه} \\ \text{قیمت اولیه} * 15\% &= \text{ارزش اسقاطی} & (\text{روز}) & (\text{تعداد}) & (\text{دلار}) \\ 18\% &= \text{نرخ بهره} \end{aligned}$$

جدول ۱-۳- محاسبه درآمدها و هزینه های گزینه ها

درآمد سالیانه (دلار)	ارزش اسقاطی (دلار)	هزینه سالیانه تعمیر و نگهداری (دلار)	عمر مفید (سال)	قیمت اولیه (دلار)	
15000000*0/8	600000	232000	17	4000000	A
15000000*0/7	510000	241400	15	3400000	B
15000000*0/78	570000	250800	15	3800000	C
15000000*0/16	300000	200000	10	2000000	D

نحوه محاسبه :

درآمد سالانه: تخلیه و بارگیری هر کانتینر حدود ۱۰۰ دلار برای بندر درآمد دارد. این درآمد ناشی از کلیه فعالیت های بخش های مختلف ترمینال کانتینری مانند فعالیت بار کش ها و ریچ استاکرها و ... می باشد اما چون این مقدار برای تمامی گزینه ها یکسان می باشد لذا تفاوتی نمی کند که این درآمد را تنها متعلق به گنتری ها بدانیم.

از طرف دیگر بر طبق قرارداد سازمان با مجری عملیات تخلیه و بارگیری در ترمینال کانتینری هر گنتری به طور متوسط باید ۵۰۰ کانتینر را در هر ۲۴ ساعت تخلیه و بارگیری نماید. متوسط روزهای سال را که در آن کشتی برای تخلیه و بارگیری هر گنتری وجود دارد ۳۰۰ روز در نظر می گیریم. میزان کارایی هر گنتری را با استفاده از عملکرد گذشته و یا محاسبات کارشناسی به دست آورده و در محاسبات وارد می نماییم.

ارزش اسقاطی، هزینه سالیانه و نرخ بهره بر مبنای مقادیر و فرمول های اعلام شده از سوی شرکت طرف قرارداد محاسبه گردیده است.

در ادامه با استفاده از تکنیک ارزش یکنواخت سالیانه (یکی از تکنیک های اقتصاد مهندسی) میزان ارزش هر کدام از گزینه ها (به عنوان یک فرایند مالی) به دست می آید.

$$NEUA(A) = -4000000(A/P, \%18, 17) - 232000 + 600000(A/F, \%18, 17) + 15000000 * 0/8$$

Net Equivalent Uniform Annual

$$NEUA(A) = 11008934 \$$$

$$NEUA(B) = 9599204 \$$$

$$NEUA(C) = 10262057 \$$$

$$NEUA(D) = 8367733 \$$$

حال تمامی این مقدارها را به عنوان شاخص های مقداری مربوط به یکی از

معیارهای تصمیم گیری در ماتریس مربوطه قرار می دهیم:

جدول ۳-۲- معیار های تصمیم گیری

	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)
	ارزش یکنواخت سالانه	فروشنده	تجهیزات جانبی و امکانات	مکانیزم ها	طراحی	اجزای اصلی تجهیز	وجهه ملی و سیاسی
A	۱۱۰۰۸۹۳۴						
B	۹۵۹۹۲۰۴						
C	۱۰۲۶۲۰۵۷						
D	۸۳۶۷۷۳۳						

همان گونه که قابل مشاهده است ماتریسی در اختیار می‌باشد که سطرهای آن نشان دهنده‌ی گزینه‌های مربوطه (که در نهایت یکی از آن‌ها باید به عنوان گزینه بهینه انتخاب گردد) و ستون‌های آن نمایان‌گر معیارهای مورد بررسی می‌باشد. اولین معیار همان گونه که شرح داده شد مربوط به ارزش یکنواخت سالیانه است. معیارهای دوم تا پنجم مربوط به مشخصات مختلف گنتری می‌باشد (که در این جا سرگروه هر کدام از معیارهای مختلف در نظر گرفته شده است). معیار ششم بنا بر تقاضای سازمان در محاسبات مد نظر قرار گرفته است . در مرحله بعد جهت تعیین وزن شاخص‌ها و نیز جهت احتساب امتیاز هر گزینه در شاخص‌های مختلف از تکنیک دلفی استفاده می‌گردد.

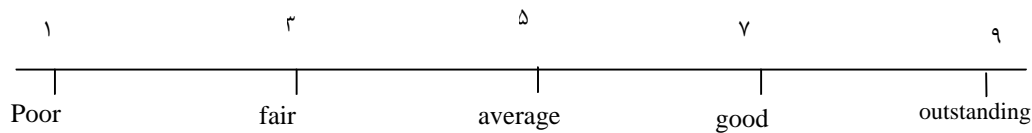
۳-۲- تکنیک دلفی

وقتی که افراد روبه روی یک دیگر قرار می‌گیرند کنش‌های متقابل ممکن است مانع از ابراز صریح و واقعی باورها و نظرهایشان گردد. لذا در این تکنیک سعی شده ضمن این که اعضای گروه از عقاید یکدیگر آگاه می‌شوند، از بروز این مشکلات نیز جلوگیری شود.

در این روش برای تصمیم‌گیری در یک مورد خاص، گروهی را انتخاب می‌کنند و نظر آن‌ها را طی پرسش‌نامه‌ای جوینا می‌شوند. سپس نظرها را طبقه‌بندی کرده و برای تمام اعضای گروه می‌فرستند. اعضای گروه نظرهای ابراز شده را مورد بررسی و ارزیابی قرار داده و به آن‌ها امتیاز می‌دهند. به این ترتیب راه حلی که امتیاز بیشتری را

به دست آورد به عنوان بهترین تصمیم انتخاب می‌شود. این عمل ۲ الی ۳ بار تکرار می‌شود تا همه‌ی تصمیم گیران به نظرات تقریباً مشترکی برسند.

در مورد هر معیار و امتیاز هر گزینه در هر معیار، ۵ سطح ارزش گذاری تعیین می‌شود که پاسخ دهنده، باید یکی از این سطوح را به عنوان سطح مورد عقیده خویش معین نماید که در ادامه برای هر سطح عددی را به عنوان امتیاز به هر سطح تخصیص داده می‌شود:



جدول (۱) که به نام جدول ND معرفی می‌شود، نتیجه نهایی تمامی این اقدام‌ها در مرحله اول می‌باشد که بر طبق آن امتیاز هر گزینه در هر معیار به دست آمده است و با استفاده از فرمول‌های مربوطه بی‌مقیاس و نرمالایز می‌گردد:

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

= بی‌مقیاس یا نرمالایز کردن

که در آن r_{ij} برابر ارزش گزینه i از معیار j می‌باشد. این فرمول تمامی اعداد جدول مذکور را به اصطلاح بی‌مقیاس کرده و تبدیل به عددی بین ۰ و ۱ می‌کند. این عمل باعث می‌شود که بتوان با تمامی اعداد رفتار یکسانی داشت.

جدول ۳-۳- امتیاز هر گزینه در معیارهای مختلف پس از نرمالایز شدن

جدول ND	(۱) ارزش یکنواخت سالانه	(۲) فروشنده	(۳) تجهیزات جانبی و امکانات	(۴) مکانیزمها	(۵) طراحی	(۶) اجزای اصلی تجهیز	(۷) وجهه ملی و سیاسی
A	۰/۵۵۸	۰/۵۸۵	۰/۵۷۵	۰/۶۳۰	۰/۴۹۰	۰/۷۰۲	۰/۲۳۴
B	۰/۴۸۶	۰/۴۵۵	۰/۴۱۰	۰/۴۹۰	۰/۳۵۰	۰/۵۴۶	۰/۵۴۶
C	۰/۵۲۰	۰/۵۸۵	۰/۵۷۵	۰/۳۵۰	۰/۶۳۰	۰/۳۹۰	۰/۳۹۰
D	۰/۴۲۴	۰/۳۲۵	۰/۴۱۰	۰/۴۹۰	۰/۴۹۰	۰/۲۳۴	۰/۷۰۲

جدول ۳-۳ نتایج محاسبه‌ها را پس از نرمالایز شدن

نشان می‌دهد. به نحوی که ارزش هر گزینه

(A,B,C,D) از هر معیار به صورت عددی مثبت

مابین ۰ و ۱ مشخص گردیده است. همان گونه که

مشخص است تا این قسمت مشکل کیفی بودن، ارزش

منفی و مثبت داشتن و مقیاس‌های متفاوت داشتن

معیارها حل گردیده است.

در مرحله دوم با استفاده از تکنیک دلفی (به همان نحو که شرح داده شد) وزن

هر یک از معیارها در تصمیم‌گیری نهایی به دست می‌آید. که در نهایت با ضرب

ماتریس اوزان در ماتریس قبلی ماتریس بی مقیاس وزین به دست می‌آید:

جدول ۳-۴- اوزان تعیین گشته برای معیارها

W*ND=ND*	۰/۳۵							
		۰/۰۵						
			۰/۰۵					
				۰/۱				
					۰/۱			
						۰/۱		
							۰/۲۵	
							= N	

جدول ۳-۵- امتیاز وزین شده گزینه ها در معیارهای مختلف

جدول ND	(۱) ارزش یکنواخت سالانه	(۲) فروشنده	(۳) تجهیزات جانبی و امکانات	(۴) مکانیزم ها	(۵) طراحی	(۶) اجزای اصلی تجهیز	(۷) وجهه ملی و سیاسی
A	۰/۱۹۵	۰/۰۲۹	۰/۰۲۸	۰/۰۶۳	۰/۰۴۹	۱/۰۷۰	۰/۰۵۸
B	۰/۱۷۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۳۵	۰/۰۵۴	۰/۱۳۶
C	۰/۱۸۲	۰/۰۲۹	۰/۰۲۸	۰/۰۳۵	۰/۰۶۳	۰/۰۳۹	۰/۰۹۷
D	۰/۱۴۸	۰/۰۱۶	۰/۰۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۲۳	۰/۱۷۵

حال با در اختیار داشتن ماتریس وزین بی مقیاس شده محاسبه‌های نهایی به منظور تعیین گزینه مطلوب نهایی و یا رتبه بندی گزینه ها با استفاده از روش *topsis* انجام می‌گیرد:

روش *TOPSIS* (روش مرتب‌سازی ترجیح ها بر اساس مقایسه با حل ایده‌آل) توسط *Hwang & Chen* ارایه شد با استفاده از نظریات *Hwang & Yoon*.

TOPSIS یک روش چند معیاره برای شناسایی راه حل از گزینه‌های محدود است. اصل اولیه انتخاب گزینه با کم‌ترین فاصله از حل مثبت ایده‌آل و بیش‌ترین فاصله از حل منفی ایده‌آل است. فرایند *TOPSIS* می‌تواند به صورت گام‌های زیر بیان شود:

(۱) محاسبه ماتریس نرمال شده تصمیم. این مقدار نرمال شده (n_{ij}) از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m X_{ij}^2}}$$

(۲) محاسبه ماتریس وزن‌های نرمال شده تصمیم. این وزن‌ها نرمال شده v_{ij} از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad v_{ij} = w_i n_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \text{ و زمین شاخصه یا معیار و } w_i$$

(۳) تعیین حل ایده‌آل مثبت و منفی:

$$A^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} = \left\{ \left(\max_j v_{ij} | i \in I \right), \left(\min_j v_{ij} | i \in J \right) \right\},$$

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left(\min_j v_{ij} | i \in I \right), \left(\max_j v_{ij} | i \in J \right) \right\},$$

\bar{i} وابسته به معیارهای سود

\bar{j} وابسته به معیارهای هزینه

(۴) محاسبه معیار فاصله: فاصله هر گزینه از حل ایده‌آل از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$d_j^+ = \left\{ \sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^+)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad j = 1, \dots, m.$$

به طور مشابه فاصله تا حل ایده‌آل منفی از رابطه:

$$d_j^- = \left\{ \sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad j = 1, \dots, m.$$

(۵) محاسبه نزدیکی با حل ایده‌آل. نزدیکی گزینه A_j با در نظر گرفتن A^+ تعریف

می‌شود:

$$R_j = d_j^- / (d_j^+ + d_j^-), \quad j = 1, \dots, m.$$

تا وقتی که $d_j^+ \geq 0$ و $d_j^- \geq 0$

و همان گونه که واضح است $R_j \in [0,1]$

(۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها. ما حتی می‌توانیم به صورت کاهشی گزینه‌ها را رتبه‌بندی کنیم.

اصل اولیه روش TOPSIS انتخاب گزینه‌ای است با کم‌ترین فاصله از حل ایده‌آل

مثبت و بیش‌ترین فاصله از حل ایده‌آل منفی. روش TOPSIS دو نقطه نظر را معرفی

می‌کند اما اهمیت وابستگی فاصله از این نقطه نظر را در نظر نمی‌گیرد.

$$A^+ = \{ \max v_{i1}, \max v_{i2}, \dots, \max v_{i7} \}$$

$$= \{ 0/195, 0/029, 0/028, 0/063, 0/063, 0/07, 0/175 \}$$

$$A^- = \{ \min v_{i1}, \min v_{i2}, \dots, \min v_{i7} \}$$

$$= \{ 0/148, 0/016, 0/02, 0/035, 0/035, 0/023, 0/058 \}$$

$$d_{i+} = \left\{ \sum_{j=1}^7 (v_{ij} - v_j^+)^2 \right\}^{0/5} \quad \text{فاصله تا ایده آل مثبت}$$

$$d_{i-} = \left\{ \sum_{j=1}^7 (v_{ij} - v_j^-)^2 \right\}^{0/5} \quad \text{فاصله تا ایده آل منفی}$$

$$d_A^+ = 0/117 \quad d_B^+ = 0/058 \quad d_C^+ = 0/089 \quad d_D^+ = 0/071$$

$$d_A^- = 0/075 \quad d_B^- = 0/088 \quad d_C^- = 0/062 \quad d_D^- = 0/342$$

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad i=1, 2, 3, 4$$

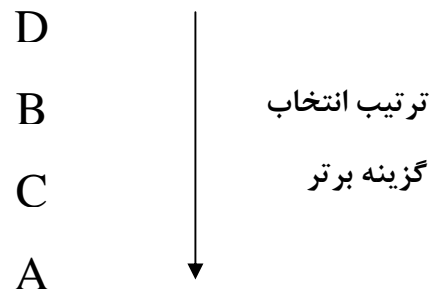
$$Cl_A = .39$$

$$Cl_B = .602$$

$$Cl_C = .41$$

$$Cl_D = .828$$

همان گونه که مشخص است گزینه D (شرکت ایرانی) به عنوان گزینه برتر انتخاب گردیده است، که می‌توان اعمال ضریب وزنی بالا به معیار وجهه ملی را مهم‌ترین عامل این مساله در نظر گرفت که در ادامه به آن اشاره می‌شود.



حال جهت تحلیل حساسیت نتایج بدست آمده تغییری در وزن مربوط به معیار
وجهه ملی داده می شود که مشاهده می شود تا چه اندازه معیار وجهه ملی و وزن
مربوط به آن در این مساله حساس بوده است. به نحوی که نتایج تغییر اساسی
می نماید:

جدول ۳-۶- اوزان تغییر یافته معیارها

W*ND=ND*	۰/۵۵							= N
		۰/۰۵						
			۰/۰۵					
				۰/۱				
					۰/۱			
						۰/۱		
						۰/۰۵		

جدول ۳-۷- امتیازهای تغییر یافته بر مبنای وزن های جدید

جدول ND	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	وجهه ملی و سیاسی
	ارزش یکنواخت سالانه	فروشنده	تجهیزات جانبی و امکانات	مکانیزمها	طراحی	اجزای اصلی تجهیز	
A	۰/۳۰۶	۰/۰۲۹	۰/۰۲۸	۰/۰۶۳	۰/۰۴۹	۰/۰۷۰	۰/۰۱۱
N=B	۰/۲۶۷	۰/۰۲۲	۰/۰۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۳۵	۰/۰۵۴	۰/۰۲۷
C	۰/۲۸۶	۰/۰۲۹	۰/۰۲۸	۰/۰۲۵	۰/۰۶۳	۰/۰۳۹	۰/۰۱۹
D	۰/۲۳۳	۰/۰۱۶	۰/۰۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۰/۰۲۳	۰/۰۳۵

$$\{ 0/306 , 0/029 , 0/028 , 0/063$$

$$A^- = \{ 0/233 , 0/016 , 0/02 , \quad , 0/063 , 0/07 , 0/035 \}$$

$$A^+ = \{ 0/035 , 0/035 , 0/023 , 0/011 \}$$

$$d_A^+ = 0/027$$

$$d_A^- = 0/093$$

$$d_B^+ = 0/054$$

$$d_B^- = 0/051$$

$$d_C^+ = 0/049$$

$$d_C^- = 0/064$$

$$d_D^+ = 0/09$$

$$d_D^- = 0/031$$

$$CL_A = .775$$

$$CL_B = .485$$

$$CL_C = .566$$

$$CL_D = .256$$

A

C

B

D

ترتیب انتخاب

گزینه برتر

آن گونه که ملاحظه می شود با کمی تغییر در معیار مورد نظر، ترتیب انتخاب

گزینه برتر تغییر می یابد که این مهم نشان دهنده حساسیت مطلوب تکنیک مورد

نظر می باشد. به این طریق می توان آنالیز حساسیت مناسبی از مسایل مختلف در

اختیار داشت.

۵- نتیجه گیری :

در این مقاله، اصول و چهارچوب فرایند تصمیم گیری در سازمان ها، به طور اجمالی تحلیل گردیده و در ادامه یکی از روش‌های تصمیم‌گیری به نام *topsis* که امروزه کاربرد فراوانی در مسایل مختلف تصمیم‌گیری پیدا کرده است با روش معروف *Delphi* ترکیب یافته و استفاده از یک مثال عملی مورد بررسی قرار گرفته است. مثال ارایه شده مربوط به خرید یکی از تجهیزات استراتژیک سازمان (جراثقال‌های تخلیه و بارگیری) می‌باشد که روش ساده حل و حساسیت بالای تکنیک ارایه شده در برابر تغییر در معیارهای مختلف تصمیم‌گیری، نشان دهنده کارایی بالای این تکنیک می‌باشد. از این رو با توجه به پیچیدگی‌های مسایل مختلف تصمیم‌گیری، استفاده از روش فوق یا روش‌های مشابه، به طور اکید پیشنهاد می‌شود.

منابع:

- [1] M.A. Abo-Sinna, A.H. Amer, Extensions of TOPSIS for multi-objective large-scale nonlinear programming problems, *Applied Mathematics and Computation* 162 (2005) 243-256.
- [2] C.T. Chen, Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment, *Fuzzy Sets and Systems* 114 (2000) 1-9.
- [3] S.J. Chen, C.L. Hwang, *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, Berlin, 1992.
- [4] L. Duckstein, S. Opricovic, Multiobjective optimization in river basin development, *Water Resources Research* 16 (1) (1980) 14-20.
- [5] J.S. Dyer, P.C. Fishburn, R.E. Steuer, J. Wallenius, S. Zionts, Multiple criteria decision making, Multiattribute utility theory: The next ten years, *Management Science* 38 (5) (1992) 645-654.
- [6] C.L. Hwang, K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, Springer, Berlin Heidelberg, 1981.
- [7] Y.J. Lai, T.Y. Liu, C.L. Hwang, TOPSIS for MODM, *European Journal of Operational Research* 76 (3) (1994) 486-500.
- [8] M. Zeleny, *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hil, New York, 1982.

دکتر اسکونژاد

۱۰- اقتصاد مهندسی

دکتر اصغرپور

۱۱- تصمیم گیری های گروهی

۱۲- اداره کل خرید تجهیزات سازمان بنادر و دریانوردی

۱۳- امور کانتینر و ترانزیت شرکت تایید واتر

مدیریت ریسک در آبراه (کانال دسترسی بنادر)

ارزیابی ریسک (مخاطره) در بندر با نگاه ویژه بر ایمنی آبراه

علی مرادی : کارشناس مسوول تحقیق و توسعه دریایی

Ali8ir@Yahoo.com

چکیده :

هر فعالیتی دارای ریسک است، هر عملی یا فرآیندی که مانع رسیدن به هدف مشخص باشد ریسک نامیده می شود. ریسک یا مخاطره در ذات هر فعالیت نهفته است به طوری که ریسک هیچ وقت از بین نمی رود و تنها هنگامی ریسک وجود نخواهد داشت که فعالیت نیز وجود نداشته باشد. لیکن با شناسایی و ارزیابی ریسک و به کارگیری شیوه های مدیریت صحیح فعالیت، می توان ریسک را کاهش و تحت کنترل آورد.

ارتقای ایمنی با شانس و بخت ایجاد نمی شود بلکه ایمنی در نتیجه اقدامات و تصمیمات برنامه ریزی شده و درست، در طی مدت زمان فعالیت هر عمل، به وجود می آید اغلب تصمیمات نادرست بر پایه اطلاعات نادرست صورت می گیرد که به افزایش ریسک منجر می شود. داشتن دانش واقعی و ارزیابی دقیق سبب کاهش ریسک خواهد شد. این مقاله به شناسایی ریسک های موجود در یک آبراه می پردازد و مولفه های ریسک در این منطقه پرخطر محدوده بندری را شناسایی و آنالیزی نماید و روش های مدیریت ریسک را خاطر نشان می سازد.

کلید واژه : آبراه و کانال دسترسی، ایمنی، ریسک، مدیریت ریسک، کنترل ترافیک دریایی (VTS)^۵، وضعیت کشتی^۶ شرایط ترافیک^۷، در آبراه- شرایط ناوبری^۸ در آبراه،

^۵ .Vessel Traffic Service

وضعیت آبراه^۹، قوانین و مقررات، محیط زیست

مقدمه :

شاید بدون شناسایی مولفه‌های ریسک‌های موجود در آبراه، ارتقا ایمنی در یک بندر امکان پذیر نباشد. آگاهی از خطراتی که در محدوده یک بندر وجود دارد و ایمنی بندر را تهدید می‌کند برای دست اندرکاران از اهمیت زیادی برخوردار است. ریسک‌هایی را که هر بندر با آن مواجه است شاید به سادگی نتوان تعیین نمود، لازمه شناخت ریسک‌ها در آبراه به کارگیری شیوه‌هایی است که از طریق آن‌ها بتوان خطرات را شناسایی و نهایتاً از وقوع آن‌ها جلوگیری نمود. روش‌های ارزیابی ریسک در یک آبراه دست اندرکاران را برای برنامه ریزی و جلوگیری از وقوع حوادث آماده می‌کند. بررسی چگونگی ارزیابی ریسک در آبراه به ویژه کانال دسترسی به بندر که از لحاظ ناوبری دارای محدودیت بوده و به عنوان یک منطقه بحران شناخته می‌شود و پس از شناسایی انواع ریسک در آبراه نحوه مدیریت ریسک در این منطقه حساس، بسیار حایز اهمیت است. اعتقاد بر این می‌باشد که یک بندر ایمن، باعث افزایش راندمان از طریق جذب مشتری خواهد شد و ایجاد تعامل صحیح بین «ایمنی» و «تجارت» یک ضرورت است.

⁶ . Vessel Conditions

⁷ . Traffic Condition

⁸ . Navigational Conditions

⁹ . Waterway Conditions

۱- بیان مساله

بنادر دروازه تبادل کالاهای تجاری بین ملل مختلف هستند. شناسایی مولفه‌های ریسک و مدیریت آن در آبراه برای حمل و نقل دریایی از اهمیت حیاتی برخوردار می‌باشد. ارزیابی اجزای تشکیل دهنده ریسک در یک آبراه از آن لحاظ با اهمیت است که با شناسایی هر یک از آن‌ها و تعیین میزان ریسکی که هر یک از آن‌ها می‌تواند موجب شود، بتوان در جهت افزایش ضریب ایمنی تردد شناورها در محدوده بندری قدم برداشت.

موضوع از آن جهت مهم است که تعیین ریسک‌های شناخته شده در آبراه منتهی به بنادر نه تنها سلامت دریانوردی در محدوده بندر را سبب می‌شود بلکه در سایر مسیرهای کشتیرانی نیز موثر خواهد بود.

۲- ادبیات موضوع

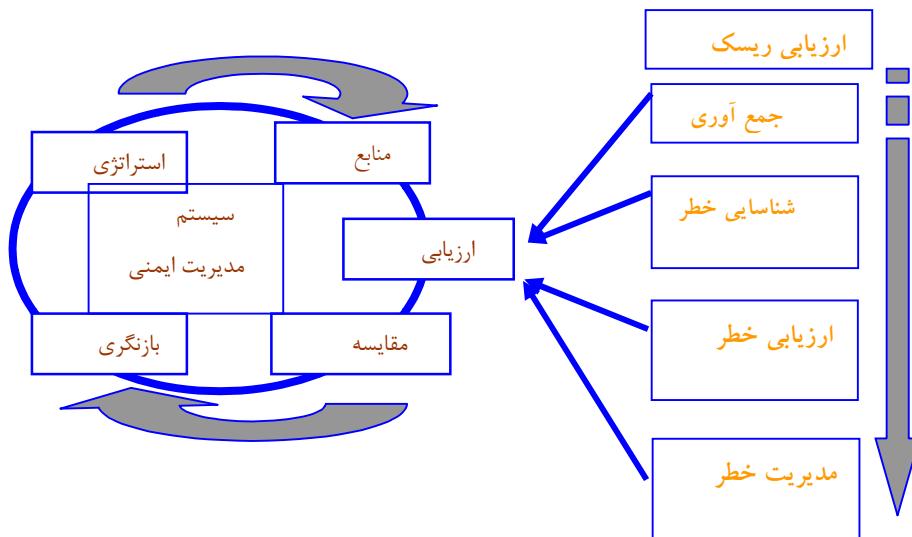
۱-۲ ارزیابی و مدیریت ریسک

یکی از اصلی‌ترین اجزایی که در تعامل بسیار نزدیک با هر سیستم مدیریت ایمنی است، مدیریت ریسک می‌باشد. نحوه ارتباط سیستم مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک در شکل زیر به خوبی نشان داده شده است. که به گونه بسیار خلاصه و مختصر ارزیابی و تحلیل ریسک، ریسک‌ها موجود در سیستم را به خوبی شناسایی کرده و سیستم مدیریت ایمنی این ریسک‌ها را مدیریت می‌نماید. سیستم مدیریت ایمنی همانند یک سیکل تکراری است که نتایج و خروجی‌های مدیریت و ارزیابی ریسک در مرحله ارزیابی (برنامه ریزی) وارد سیستم مدیریت ایمنی می‌شود. سابق بر این مدیریت ایمنی در سیستم‌ها بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی و تحلیل سوانح به وقوع پیوسته

صورت می‌گرفت ولی بر اساس نگرش جدید سیستم مدیریت ایمنی، ارزیابی‌ها و تحلیل‌های غیر واکنشی و پیش‌گیرانه برای مدیریت ایمنی سیستم ضروری می‌باشد. مدیریت ریسک یکی از ابزارهای لازم است که در اغلب سیستم‌های مدیریت ایمنی به‌عنوان پشتیبان تصمیم (کنترل) به کار می‌رود. ریسک یعنی احتمال بروز شرایطی که عملیات عادی سیستم را با موانع و خطر مواجه کند. این مقوله در زمینه ایمنی و به ویژه ایمنی حمل و نقل کاربرد پیدا کرده است.

شکل (۱) رابطه بین سیستم مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک را نشان می‌دهد.

شکل (۱) : نحوه ارتباط سیستم مدیریت ایمنی و مدیریت ریسک



۲-۲ فرآیند ارزیابی ریسک

در فرآیند مدیریت ریسک پس از تعیین حدود ریسک، لازم است حوزه و محدوده سیستم، اجزا سیستم و ارتباطات بین اجزا به طور کامل شناسایی و تعریف شوند، سپس فرآیند ارزیابی ریسک در حوزه تعریف شده انجام گیرد. این فرآیند شامل ۳ مرحله عمده می‌باشد^{۱۰}:

۱-۲-۲ شناسایی ریسک

۲-۲-۲ تجزیه و تحلیل ریسک (شناسایی عوامل و عواقب هر خطر و ارزیابی خسارات)

۳-۲-۲ کنترل ریسک (شناسایی راه‌حل‌های مختلف و انتخاب بهترین گزینه‌ها)

۳-۲-۳ محدوده‌های ریسک

اولین قدم در ارزیابی و مدیریت ریسک تعیین محدوده ریسک می‌باشد. تقسیم‌بندی‌های مختلفی برای محدوده ریسک ارائه گردیده است که در این جا یکی از آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۳-۲ میزان ریسک غیرقابل قبول

این میزان ریسک به هیچ عنوان قابل تحمل نمی‌باشد، مگر در شرایط اضطراری. در صورت بروز چنین ریسکی همواره لازم است تا سیاست‌هایی در جهت کاهش و یا از بین بردن ریسک اندیشیده شود. شرایط اضطراری، شرایطی است که طی آن ایمنی اهمیت

¹⁰. این ۳ مرحله به ۶ گام تقسیم‌بندی شده‌اند که عبارتند از:

(۱) شناسایی خطر (۲) تجزیه و تحلیل عوامل (۳) تجزیه و تحلیل عواقب (۴) تجزیه و تحلیل خسارت (۵) تجزیه و تحلیل و

ارایه راه کار (۶) انتخاب راه‌حل مناسب.

خود را به طور مقطعی از دست می دهد و تمرکز اولویت بر روی مسایل دیگری قرار می گیرد. مانند شرایط بحرانی جنگ، زلزله و غیره.

۲-۱-۲ میزان ریسک قابل قبول

این میزان ریسک، به این دلیل که کاهش آن به هر عنوان امکان پذیر نبوده و یا کاهش آن توجیه اقتصادی ندارد، مورد قبول در سیستم واقع می شود. تحت این شرایط همواره سعی در کاهش اثرات و تبعات ناشی از ریسک صورت می گیرد.

۲-۱-۳ ریسک قابل چشم پوشی

میزان ریسکی است که تحت هر شرایطی قابل قبول در سیستم است.

۲-۴ تعاریف

۲-۴-۱ آبراه (Water Way)

آبراه منطقه ایی از دریا است که امکان حمل و نقل توسط شناورها از یک نقطه به نقطه دیگر را فراهم می سازد، به ویژه به منطقه ای از دریا اطلاق می شود که برای مسیر منظم تردد شناورها از قبیل خلیج، کانال، تنگه یا قسمت هایی از دریا که برای کشتیرانی منظم از آن جا استفاده می شود، آبراه به آن بخش از دریا گفته می شود که دارای عمق مناسب برای دریانوردی است.

۲-۴-۲ کانال دسترسی (Approach Channel)

عمیق ترین بخش آب دریا که در آن عمق کافی برای هدایت کشتی از دریا به بندر و بالعکس وجود دارد. این بخش از آب معمولاً به وسیله علایم مناسب از قبیل بویه و بیکن علامت گذاری می گردد و برای تعیین عمیق ترین بخش آن (مرکز کانال) پایه هایی را در انتهای کانال مستقر می کنند که به این روش ترانزیت اطلاق می شود و

در بعضی از کانال‌ها از چراغ‌های ترانزیت که به صورت سبز و قرمز است و انحراف از مرکز کانال را نشان می‌دهد مستقر می‌کنند.

تعیین ریسک در آبراه به ویژه در کانال دسترسی به بندر که از محدودیت‌های زیادی برای ناوبری برخوردار است بسیار حایز اهمیت است، محدوده کانال دسترسی به هر بندر به دلیل وجود موانع برای ناوبری، منطقه بحرانی از لحاظ دریانوردی نامیده می‌شود، شناسایی عوامل تشکیل دهنده ریسک در کانال و آبراه برای مقابله با آن‌ها می‌تواند در کاهش ریسک کمک زیادی برای مسوولین ذیربط فراهم سازد.

لازم به ذکر است در این مقاله به علت جامعیت تعریف آبراه از این موضوع، به منظور ارزیابی استفاده شده است به عبارتی کانال دسترسی به بندر نیز یک آبراه فرض شده است.

۳- شناسایی و ارزیابی ریسک در آبراه

در گام اول، شش عامل (فاکتور) به منظور ارزیابی ریسک در آبراه (کانال دسترسی) یک بندر شناسایی شده اند که تصور می‌رود، مهم‌ترین عوامل به وجود آورند ریسک در این محدوده بندری را شکل می‌دهند. عوامل شش گانه عموماً در برگیرنده کلیه فرآیندهای خرد و کلان ناوبری در آبراه (کانال دسترسی به بندر) محسوب می‌شوند. این عوامل عبارتند از:

۱-۳ شرایط (وضعیت شناور): کیفیت شناور و خدمه آن‌ها که در آبراه تردد می‌نمایند.

۲-۳ وضعیت ترافیک کشتی‌ها در منطقه: تعداد شناورهایی که از آبراه استفاده می‌کنند.

- ۳-۳ وضعیت ناوبری آبراه : وضعیت محیطی آبراه که شناورهای برای تردد با آن مواجه هستند از قبیل باد، جریان‌های آبی ، آب و هوا و...
 ۴-۳ وضعیت آبراه : شرایط و ویژگی‌های فیزیکی آبراه که بر مانور شناورها اثر می‌گذارد.
 ۵-۳ آثار کوتاه مدت ناشی از حوادث : اثراتی که بلافاصله پس از وقوع حوادث نمایان می‌شوند.
 ۶-۳ آثار بلند مدت ناشی حوادث : اثراتی که پس از وقوع حوادث به وجود می‌آیند که این اثرات ممکن است پس از ساعت‌ها ، روزها و یا سال‌ها بعد آشکار شوند.

۴- تجزیه و تحلیل ریسک در آبراه

در گام دوم پس از شناسایی عوامل ایجاد کننده ریسک، به تجزیه و تحلیل آن‌ها پرداخته می‌شود. در ادامه عواملی که ریسک‌ها را در آبراه شکل می‌دهند توضیح داده شده‌اند و شیوه‌های مدیریت ریسک برای کاهش هر کدام از ریسک‌های شناسایی شده‌اند ارائه می‌شوند.

۴-۱ تجزیه و تحلیل مولفه های به وجود آورنده ریسک در آبراه

عوامل ایجاد کننده ریسک در یک آبراه موارد متعددی هستند که تجزیه آن‌ها به در دست یابی به میزان ریسک در آبراه، کمک می‌کند. در زیر این عوامل به طور مشروح مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۴-۱-۱ مولفه وضعیت کشتی^{۱۱}

وضعیت کشتی در تعیین ریسک آبراه از اهمیت بالایی برخوردار است ، آبراه با توجه به وضعیت کشتی که به عوامل متعدد بستگی دارد مورد بررسی قرار می‌گیرد و مهم‌ترین فاکتور موثر در وضعیت کشتی که هنگام گذر از آبراه موثر است به شرح زیر هستند :

۴-۱-۱-۱ کیفیت کشتی

برای بررسی کیفیت کشتی‌های عبوری از یک آبراه و تعیین ریسک دو نوع کشتی مورد بررسی قرار می‌گیرند که عبارتند از :

۱- کشتی‌های دارای آبخور زیاد به نسبت عمق آبراه : الف) تعداد کشتی‌های دارای کیفیت بالا ، ب) تعداد کشتی‌های زیر کیفیت استاندارد.

۲- کشتی‌های دارای آبخور کم به نسبت عمق آبراه

الف) تعداد شناورهای دارای آبخور کم که در آبراه تردد می‌کنند ، ب) شناورهای آبخور کم معمولا از مقررات سولاس تبعیت نمی‌کنند ، ج) تعداد بارجهای مورد تردد در آبراه که از کیفیت خوبی برخوردار نیستند د) یدک کش‌های محلی که از آبراه تردد می‌کنند. ه) تعداد شناورهای صیادی متردد در آبراه.

۴-۱-۱-۲ روش‌های مدیریت ریسک برای کیفیت کشتی

کنترل و بازرسی کشتی‌ها (PSC)^{۱۲} توسط بندری که آبراه مربوط به آن است در این صورت با بازرسی و کنترل کشتی‌ها نواقص آن‌ها مشخص و چنانچه استانداردهای تعیین شده برای دریانوردی نداشته باشند توسط مسوولین بندر متوقف و یا وادار به برطرف کردن ایرادات می‌شوند.

^{۱۱} . Vessel Conditions

^{۱۲} . Port State Control

توجیه راهنمایی^{۱۳} که در آبراه مورد نظر به هدایت کشتی‌ها می‌پردازند. برای این مورد می‌توان دستورالعملی را تهیه کرد و در آن فرم‌هایی را در نظر گرفت. چنانچه کشتی نواقص داشته باشد یا از نظر ناوبری مشکلاتی داشته باشد فرم‌های مذکور را تکمیل و برای ارزیابی در اختیار مامورین PSC قرار گیرد.

ترغیب شرکت‌های بیمه گر به ارایه تخفیف به کشتی‌های دارای وضعیت مناسب، افزایش حق بیمه برای کشتی‌های دارای وضعیت نامناسب هستند می‌تواند بر کیفیت حفظ و نگهداری کشتی‌ها اثر خواهد گذاشت.

نظارت بر طراحی کشتی‌های جدید از طریق:

- طراحی و بهینه سازی تجهیزات هدایت کننده کشتی.

نظارت بر ساخت کشتی‌های جدید با استفاده از استانداردهای تعریف شده توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO)^{۱۴} از طریق انجمن بین‌المللی مؤسسات رده بندی کشتی‌ها (IACS)^{۱۵}.

(۱) تهیه دستورالعمل جهت شرکت‌های ماهی‌گیری که به نحوی در آبراه به صید آبیان مشغول هستند به طور شفاف راهنمایی شوند. (۲) راهنمایی و توصیه لازم به شناورهای دارای آب‌خور کم که در آبراه تردد می‌کنند. (۳) اجباری کردن استفاده از راهنما برای هدایت کشتی در آبراه. (۴) تقویت و اجرای دقیق کنترل و بازرسی کشتیها. (۵) تبادل اطلاعات مابین کشتی‌ها. (۶) ایجاد شفاییت در بهره برداری از آبراه با فراهم سازی اطلاعات مربوط به آبراه.

¹³ . Pilots

¹⁴ . International Maritime Organization

¹⁵ . International Association of Classification Societies

• ریسک‌های ناشی از عدم داشتن مهارت دریانوردان بر روی کشتی‌های دارای
آبخور (شناورهای اقیانوس پیما):

به علت وجود کارکنان از ملیت‌های مختلف در روی کشتی‌ها، عدم درک صحیح مفاهیم ارتباطی و زبانی قابل پیش‌بینی است. برخی از کشورها بدون برگزاری دوره و اخذ آزمون، به سهولت گواهینامه‌های دریانوردی برای کارکنان کشتی‌ها صادر می‌نمایند و حتی برخی کشورها اقدام به فروش گواهینامه دریانوردی می‌کنند. الف) به کارگیری نقشه الکترونیک (ENC)^{۱۶} دارای خطا است ب) خستگی خدمه کشتی^{۱۷}.

• روش‌های مدیریت ریسک برای ناشی از مهارت دریانوردان بر روی
کشتی‌های دارای آبخور زیاد (شناورهای اقیانوس پیما):

الف) انجام ممیزی برنامه های آموزشی تهیه شده توسط IMO^{۱۸} جهت حصول اطمینان از آموزش و گواهینامه های مورد نیاز خدمه کشتی‌ها در پست‌های مختلف. ب) اجرای کنوانسیون 95 STCW (که در خصوص استانداردهای آموزشی، صدور گواهینامه و نگرهبانی برای پرسنل دریایی است) جهت تربیت دریانوردان و صدور گواهینامه دریانوردی براساس توصیه ها و سرفصل‌های ارائه شده در کنوانسیون مذکور. ج) ایجاد بانک اطلاعاتی کشتی‌ها و ثبت خطاهای ناشی از پرسنل هر کشتی. د) افزایش همکاری در خصوص تربیت نیروهای مورد نیاز بین کشورهای دیگر.

¹⁶ . Electronic Navigational Chart

¹⁷ . Fatigue

¹⁸ . International Maritime Organization

ه) در صورت امکان، اجباری کردن استفاده از نقشه های الکترونیکی برای شناورهای فلزی. و) اجرای آموزش رایگان برای صیادان. ز) ثبت عملکرد پرسنلی که کار خود را به درستی انجام نداده و احتمال بروز حادثه را افزایش می دهند.

• **ریسک های ناشی از عدم داشتن مهارت دریانوردان بر روی کشتی های دارای آبخور کم (شناورهای بادی کوچک):**

به طور کلی مهارت افرادی که بر روی کشتی های کوچک کار می کنند در مقایسه با مهارت افرادی که بر روی کشتی های بزرگ انجام وظیفه می نمایند، کم تر است. الف) نداشتن صلاحیت حرفه ای فرماندهان شناورهای کوچک. ب) محدودیت های دو یا سه نفره تعداد افرادی که روی کشتی های کوچک فعالیت دارند.

• **روش های مدیریت ریسک ناشی از عدم داشتن مهارت دریانوردان روی کشتی های دارای آبخور کم (شناورهای بادی کوچک):**

الف) ایجاد یک برنامه صحیح و به کارگیری آن جهت تعیین صلاحیت پرسنل شناورها. ب) ایجاد برنامه آموزش اجباری دریانوردی برای پرسنل این گونه شناورها. ج) تعیین حق بیمه مازاد علاوه بر بیمه اجباری برای شناورهایی که کنوانسیون سولاس شامل آنها نمی شود.

۴-۱-۲ مولفه شرایط ترافیک (Traffic Condition) در آبراه

تعداد تردد شناورها در آبراه برای ارزیابی و تعیین شاخص های ریسک دارای اهمیت ویژه ای، در این زمینه به مواردی از قبیل تعداد شناورهای تجاری عبوری از آبراه، تعداد شناورهای صیادی، تراکم تردد شناورها و بررسی می شود.

۴-۲-۱-۱ حجم تردد شناورهای تجاری (Commercial) از آبراه:

الف) تعداد شناورهای تجاری که در طی سال از آبراه عبور می کنند. ب) تعداد شناورهای عبوری روزانه از آبراه. ج) گلوگاه تردد شناورها در آبراه. د) میزان آب زیر کشتی (حد فاصل بین کیل^{۱۹} و بستر آبراه) در هنگام عبور از آبراه.

• روش‌های مدیریت ریسک تردد شناورهای تجاری:

الف) اجباری کردن گرفتن راهنما توسط کشتی‌ها ب) اجباری کردن گزارش دهی کشتی‌هایی که حامل کالای خطرناک هستند. ج) بهینه سازی تعامل مرکز کنترل ترافیک دریایی با شناورها. د) ترغیب شناورها به استفاده از AIS. ه) فراهم سازی اطلاعات جزر و مدی دقیق و اطلاع رسانی به موقع به دریانوردان. و) بهینه سازی و افزایش اطلاع رسانی در خصوص آبراه.

۴-۲-۱-۲ حجم تردد شناورهای ماهی‌گیری سنتی از آبراه:

تعداد تردد شناورهای ماهی‌گیری سنتی و تداخل آن‌ها در فرایند ناوبری ریسک‌هایی را برای آبراه به وجود می آورد:

الف) تعداد شناورهای ماهی‌گیری سنتی (چوبی) متردد در آبراه ب) شناسایی و تشخیص شناورهای چوبی به ویژه در شب و هوای مه آلود و دید کم به وسیله رادار به سختی صورت می‌گیرد. ج) تعداد قایق‌های کوچک که از آبراه استفاده می کنند.

• روش‌های مدیریت ریسک تردد شناورهای ماهی‌گیری سنتی:

الف) نظارت بر تردد شناورها با استفاده از کنترل ترافیک دریایی. ب) تشویق مالکان به جایگزین کردن شناورهای چوبی با شناورهای فلزی. ج) ایجاد محدودیت در صدور

¹⁹ . Keel

پروانه بهره‌برداری از این شناورها . د) اجباری کردن نصب انعکاس دهنده های راداری (Radar reflectors) روی شناورهای چوبی و واحد کوچک.

۴-۱-۲-۳ ترکیب ترافیکی (Traffic Mix) در آبراه:

الف) نوع شناورهای متردد در آبراه . ب) فضای مورد نیاز برای عبور شناورهای بزرگ . ج) تعداد برخورد کشتی‌های بزرگ در آبراه را بیشتر شناورهای صیادی باعث می‌شوند. د) تردد بارچها و یدک کش‌های دارای یدک. ه) عبور دو طرفه یا یک طرفه. و) شناورهای صیادی چوبی و کوچک توسط رادار شناسایی نمی‌شوند یا مشکل می‌توان آن‌ها را به علت عدم بازتاب اکوهای رادار شناسایی نمود. ح) سرعت حرکت شناور در آبراه.

• روش‌های مدیریت ریسک ترکیب ترافیکی^{۲۰} در آبراه:

الف) تعیین مسیر حرکت برای شناورهای بزرگ و آبخور زیاد. ب) استفاده اجباری از راهنما ج) ایجاد همکاری بین شناورهای کوچک و شناورهای بزرگ دارای آبخور زیاد. د) ایجاد ارتباط بین پل‌های فرماندهی شناورهای متردد. ه) اجباری کردن نصب انعکاس دهنده های راداری^{۲۱} بر روی شناورهای سنتی چوبی و کوچک. و) ایجاد سیستم نظارتی با استفاده از رادار (VTS). ز) ترغیب شناورها به استفاده از سیستم شناسایی اتوماتیک^{۲۲}. ح) ترغیب شناورهای صیادی به استفاده از رادار. ط) ارایه اطلاعات در خصوص کالاهای خطرناک که به وسیله ی کشتی‌ها حمل می‌شود توسط مدیریت آبراه. ک) اختصاص منطقه جداسازی ترافیک دریایی^{۲۳}. ل) ارتقا دانش

²⁰ . Traffic Mix

²¹ . Radar Reflector

²² . Automatic Identification System (AIS)

²³ . Traffic Separation Scheme

دریانوردان و آگاهی دادن آن‌ها از وضعیت منطقه. م (محدود سازی یا ممنوع کردن صید در آبراه .

۴-۱-۲-۴ تراکم تردد در آبراه:

به دلیل وجود جزر و مد در آبراه احتمال تراکم در یک یا چند منطقه از آبراه، گره گلوگاه به وجود آید.

• وجود محدودیت زمانی برای استفاده از پدیده مد جهت گذر از گلوگاه.

• روش‌های مدیریت ریسک تراکم تردد در آبراه:

الف) تامین اطلاعات هیدروگرافی واقعی از آبراه و توزیع مستمر آن. ب (ایجاد تعامل بین مرکز کنترل ترافیک دریایی ، راهنمایان و کشتی‌ها. ج (اجباری کردن استفاده از راهنما. د (آگاه سازی دریانوردان از وضعیت آبراه به واسط پخش نشریات مربوط به شرایط آبراه. ه (تهیه و انتشار اعلامیه های دریایی برای روز آمد سازی اطلاعات آبراه. و (تعیین مسیر عبور یک طرفه برای شناورهای دارای آبخور زیاد. ز) آگاهی دادن به دریانوردان جهت استفاده از فرصت برای عبور شناور از منطقه گلوگاه در زمان مد و میزان آب لازم زیر کشتی^{۲۴}. ح (تهیه نقشه های الکترونیکی از منطقه جهت استفاده در شناورها برای افزایش ضریب ایمنی. ط (استفاده از AIS.

۴-۱-۳ مولفه شرایط ناوبری^{۲۵}

عواملی که بر ناوبری موثر است جهت تعیین ریسک تردد در آبراه در نظر گرفته می‌شوند این عوامل عبارتند از :

۴-۱-۳-۱ میزان و شدت وزش باد در آبراه :

• بادهای غالب ، شدت ، سمت وزش، مدت و فصول وقوع.

²⁴ . Under Keel Clearance

²⁵ . NAVIGATIONAL CONDITIONS

• تندبادهای احتمالی در منطقه و فصل شکل گیری آن‌ها.

• مدیریت ریسک میزان و شدت وزش باد در آبراه

(۱) آگاهی دادن دریانوردان از وضعیت و شرایط آب و هوایی حاکم بر آبراه (۲) ایجاد سیستم پیش بینی آب و هوا و پخش منظم اطلاعات هواشناسی (۳) نصب علائم مناسب از قبیل بویه، بیکن و ... در آبراه (۴) افزایش دقت ناوبری با استقرار سیستم DGPS^{۲۶} و ... (۵) کنترل و نظارت کشتی‌ها توسط VTS^{۲۷} (۶) محدود سازی تردد شناورهای دارای یدک در هنگام نامساعد بودن شرایط جوی.

۴-۳-۱- میزان و شدت جریان آب در آبراه :

الف) عدم وجود اطلاعات در خصوص رفتار آب. ب) عدم وجود اطلاعات کافی از هیدروگرافی در منطقه آبراه.

• مدیریت ریسک میزان و شدت جریان آب در آبراه :

(۱) افزایش آگاهی دریانوردان از رفتار آب در آبراه (۲) اجباری کردن استفاده از راهنما. (۳) استقرار دستگاه‌های جریان سنج (بویه و ثابت). (۴) تهیه نمودار جریان که طی آن رفتار آب در منطقه نشان داده شده باشد. (۵) ایجاد برنامه منظم مشاهده و پیش بینی و جمع آوری داده‌های هیدروگرافی و توزیع آن‌ها پس از بررسی و آنالیز جهت استفاده دریانوردان. (۶) پخش اطلاعات جزر و مدی به طور رسا و شفاف. (۷) تهیه و پخش اطلاعات واقعی^{۲۸} جهت استفاده در سیستم اطلاعات و نمایش نقشه‌های الکترونیک (ECDIS).

^{۲۶} . Differential Global Positioning System

^{۲۷} . Vessel Traffic Service

^{۲۸} . Real Time

۴-۳-۱-۳ محدودیت در میدان دید (Visibility) در آبراه :

- وجود مه در منطقه آبراه که سبب محدودیت در میدان دید می‌گردد .
 - وجود گرد و غبار در هوا که باعث کم شدن میدان دید در آبراه می‌گردد .
 - مدیریت ریسک محدودیت در میدان دید (Visibility) در آبراه:
- (۱) استفاده از رادار . (۲) استفاده از AIS . (۳) به کارگیری نقشه های الکترونیک (ECDIS). (۴) استفاده از موقعیت یاب GPS . (۵) افزایش تعامل بین کشتی‌ها و مرکز کنترل ترافیک دریایی.

۴-۳-۱-۴ وجود موانع^{۲۹} در آبراه :

- موانع از قبیل تورهای ماهی‌گیری رها شده، اشیای شناور در روی آب مانند چوب و سایر اشیای شناور.
- مغروقه ها (کشتی و سایر اشیا) .
- مدیریت ریسک وجود موانع در آبراه:
- در صورت مشاهده موانع توسط راهنمایان گزارش داده شود.
- تعیین موقعیت شناورهای مغروق در آبراه.

۴-۱-۴ مولفه وضعیت آبراه^{۳۰}

برای بررسی ریسک ناشی از وضعیت آبراه موارد زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند :

۴-۱-۴-۱ موانع بازدارنده ناشی از میدان دید در آبراه:

- شرایط جوی حاکم بر آبراه که ناشی از محدودیت در میدان دید شود.
- شرایط جغرافیایی آبراه.

²⁹ . Obstructions

³⁰ . Waterway Conditions

- مدیریت ریسک موانع بازدارنده ناشی از میدان دید در آبراه:
 - آگاه سازی دریانوردان از وجود موانع بازدارنده .
 - اختصاص مناطقی از آبراه جهت لنگراندازی کشتی‌ها در شرایط اضطراری .
- ۴-۱-۴-۲ ابعاد آبراه :

الف (محدودیت در عرض و عمق آبراه. ب) استفاده از پدیده مد جهت عبور از آبراه.
ج (وجود مناطق کم عمق و کم عرض در آبراه. د) محدودیت در استفاده از پدیده مد در هنگام عبور از منطقه کم عمق (زمان استفاده از مد به آبخور کشتی بستگی دارد).

ه (کشتی‌هایی که به نسبت دارای آبخور زیاد هستند باید بیش تر منتظر بالا آمدن آب باشند. و) وجود خطا در پیش بینی میزان جزر و مد با آنچه که در واقع به وقوع می پیوندد. ز) نشست کشتی در آب در اثر سرعت^{۳۱} .

- مدیریت ریسک ابعاد آبراه :

۱) دارا بودن دانش کافی از آبراه کلید اصلی عبور ایمن از آبراه است. ۲) محاسبه دقیق تر جزر و مد و از بین بردن خطاها ، در این خصوص هرچه مشاهدات جزر و مدی بیشتر صورت گیرد و ثوابت بر مبنای مشاهدات واقعی تعیین شوند میزان جزر و مد پیش بینی شده به جزر و مد واقعی نزدیک تر خواهد شد. ۳) ایجاد محدودیت سرعت در آبراه به منظور ممانعت از به گل خوردن کشتی‌ها ناشی از Squat . ۴) جمع آوری داده‌های مربوط به میزان آب موجود در زیر کشتی(UKC)^{۳۲} و تعیین لازمه های عبور ایمن از آبراه. ۵) اجباری کردن گرفتن راهنما توسط کشتیها. ۶) تهیه داده های

³¹ . Squat

³² . Under keel Clearance

هیدروگرافی بهینه و افزایش تولید داده‌ها. (۷) استقرار UKC به صورت دینامیک کمک موثری در تردد ایمن کشتی‌ها می‌تواند به وجود آورد.

۴-۱-۳-۴ نوع بستر آبراه :

الف) نوع مواد تشکیل دهنده بستر آبراه ، شن ، ماسه ، گل ، سنگ ریزه ، سنگ درشت ، صخره و ... ب) در اطلاعات هیدروگرافی نوع بستر مشخص نمی‌باشد. ج) اجرای لایروبی در مناطق دارای بستر سخت مشکل و گاه غیر ممکن است. د) وجود مناطق رسوب گیر در آبراه.

• مدیریت ریسک نوع بستر آبراه:

(۱) فراهم سازی دانش کافی از شرایط محلی بستر آبراه. (۲) تعیین نوع بستر آبراه در همه مناطق به ویژه در مناطقی که عمق آب در آن‌ها کم‌تر از سایر مناطق است. (۳) تعیین رژیم رسوب گذاری . (۴) اجرای لایروبی دوره‌ای ، مستمر و ... (۵) علامت گذاری دقیق آبراه با استقرار بویه ، بیکن و ... (۶) افزایش تعامل بین مرکز کنترل ترافیک و کشتی‌ها.

۴-۱-۴ وضعیت تردد شناورها در آبراه :

• تردهای متقاطع از آبراه.

• مسیرهایی که به نحوی آبراه را قطع می‌کنند.

• مدیریت ریسک وضعیت تردد شناورها در آبراه:

(۱) تعیین مسیره‌های تردد و اختصاص منطقه ویژه برای عبور شناورهای متقاطع. (۲) نظارت بر تردد با استفاده از VTS. (۳) تأکید بر رعایت قوانین راه دریایی (Colreg)^{۳۳}.

³³ . Collusion regulation

۴) تاکید استفاده از رادار توسط شناور. ۵) استقرار علایم کمک ناوبری مناسب جهت تعیین مسیر.

۴-۱-۵ مولفه پی آمدهای فوری

موارد ذیل پی آمدهای فوری ناشی از ریسک‌های است که آبراه را تهدید می‌کنند :

۴-۱-۵-۱ آسیب دیدن انسان‌ها

• افرادی که در حاشیه آبراه زندگی می‌کنند و خدمه کشتی ممکن است آسیب ببینند.

• مراکز و امکانات برای افراد آسیب دیده.

• مدیریت ریسک آسیب دیدن انسان‌ها :

۱) ایجاد سیستم تجسس و نجات موثر. ۲) تامین امکانات و آمادگی بیمارستان‌ها برای اعزام افراد آسیب دیده. ۳) تهیه برنامه مقابله با حوادث و اجرای تمرین. ۴) ایجاد سیستم اطلاع رسانی جهت مشارکت سایر سازمان‌ها و نهادها.

۴-۱-۵-۲ تخلیه موادی نفتی به دریا

الف) تردد تانکرهای حامل نفت ب) تردد شناورهای دیگر که حامل نفت هستند از قبیل بارج‌ها، دوبه و ..

• مدیریت ریسک تخلیه موادی نفتی به دریا:

۱) جایگزینی تانکرهای تک جداره با تانکرهای دو جداره (تاریخ حذف تانکرهای تک جداره سال ۲۰۱۰ می باشد. ۲) ارتباط مرکز کنترل ترافیک دریایی و نظارت بر تردد تانکرها. ۳) تهیه برنامه رد گیری لکه های نفتی. ۴) تهیه برنامه مبارزه با آلودگی دریا ناشی از نشت نفت توسط کشتی‌ها. ۵) تعیین جریمه برای کشتی‌های متخلف .

۴-۱-۵-۳ ریختن مواد خطرناک در آبراه :

- تردد شناورهایی که حامل مواد شیمیایی هستند .
- شناورهایی که حامل کالاهای خطرناک هستند (مواد خطرناک به موادی گفته می‌شود که بر اساس طبقه بندی کد IMO قرار دارد).

- مدیریت ریسک ریختن مواد خطرناک در آبراه :

- (۱) تهیه طرح اقتضایی برای مقابله با آلودگی ناشی از ریختن مواد خطرناک. (۲) اجباری کردن ارایه فهرست کالاهای خطرناک توسط کشتی‌های متردد. (۳) جمع آوری اطلاعات از جزییات مواد خطرناک. (۴) برنامه ریزی تردد شناورهای دارای کالای خطرناک براساس یک برنامه خاص. (۵) افزایش بازرسی کالاهای خطرناک.

۴-۱-۵-۴ تغییر پذیری در آبراه :

- الف) تصادم توام با آتش سوزی و پخش مواد نفتی آبراه را مسدود می کند. ب) امکانات برای نجات شناور در مجاورت آبراه.

- مدیریت ریسک تغییر پذیری در آبراه :

- (۱) تعیین مسیرهای جایگزین. (۲) ایجاد برنامه یدک کردن شناورها در شرایط اضطرار.
- (۳) تعیین مناطقی که دارای ریسک زیاد هستند.

۴-۱-۶ مولفه پی آمدهای متعاقب

- موارد زیر پی آمدهای متعاقب می باشد :

۴-۱-۶-۱ ایمنی و سلامت:

- الف) صدمه به محیط زیست و تاثیر در زندگی مردم. ب) کمبود امکانات پزشکی
- مدیریت ریسک ایمنی و سلامت در آبراه :
- (۱) انعقاد موافقتنامه های چند جانبه برای مقابله با حوادث غیر مترقبه. (۲) همکاری با نیروهای نظامی و انتظامی . (۳) اجرای مانور جهت مقابله با پی آمدها.

۴-۱-۶-۲ محیط زیست:

الف) وجود مناطق حساس از لحاظ زیست محیطی. ب) تأثیر آلودگی بر زیست گاه‌های آبریان.

- مدیریت ریسک محیط زیست در آبراه :

۱) بیمه کردن مسوولیت‌های مدنی. ۲) تعیین مناطق عبور کالا. ۳) اجرای کنوانسیون‌های بین‌المللی. ۴) اجرای مانورهای طرح اقتضایی. ۵) تقویت نظارت بر تردد شناورها با استفاده از VTS

۴-۱-۶-۳ منابع آبی:

الف) ساکنان نزدیک به آبراه از منابع آبرزی تغذیه می‌کند و وابسته به آن‌ها هستند.

ب) تخلیه وسیع مواد زاید از کشتی‌ها برای آبریان مضر است.

- مدیریت ریسک محیط زیست در آبراه :

۱) نظارت مستمر بر منابع آبی. ۲) تهیه برنامه محدود کننده ریختن مواد زاید در آبراه. ۳) تعیین جریمه برای مقابله با متخلفین.

۴-۱-۶-۴ اقتصادی:

الف) پاکسازی آبراه زمان‌بر و هزینه‌بر است. ب) مسدود شدن آبراه ممکن است بر اقتصاد ملی و بین‌المللی تأثیر بگذارد. ج) خطوط کشتیرانی ممکن است کشتی‌های خود را دیگر به منطقه اعزام نکنند.

- مدیریت ریسک اقتصادی در آبراه :

- پیش‌بینی مسیر جایگزین جهت تردد شناورها در شرایط اضطراری.

- باز بودن آبراه به اندازه‌ای اهمیت دارد که ایجاب می‌نماید برای ممانعت از بسته شدن آن هر اقدام فوری متصور، صورت پذیرد (از نظر ملی و بین‌المللی).

۵- برنامه مدیریت ریسک (شناسایی راه‌حل‌ها و انتخاب راه‌حل مناسب)

عناصر شش گانه ایجاد کننده ریسک در برنامه مدیریت آبراه که در جداول ۱ تا ۶،
ارایه شده است، تا مدیران، برنامه ریزان و دست اندر کاران در دستیابی آبراه ایمن،
راهنمایی و مساعدت نماید.

وضعیت کشتی (Vessel Conditions)		جدول شماره (۵-۱)
مهارت دریانوردان بر روی کشتی‌های دارای آبخور کم (شناورهای کوچک)	مهارت دریانوردان بر روی کشتی‌های دارای آبخور زیاد (شناورهای اقیانوس پیما)	کیفیت کشتی - کشتی‌های دارای آبخور زیاد به نسبت عمق آبراه - کشتی‌های دارای آبخور کم به نسبت عمق آبراه
ریسک‌های مرتبط با وضعیت کشتی		
<ul style="list-style-type: none"> بطور کلی مهارت افرادی که بر روی کشتی‌های کوچک کار می‌کنند در مقایسه با مهارت افرادی که در روی کشتی‌های بزرگ انجام وظیفه می‌نمایند، کم‌تر است. نداشتن صلاحیت فرماندهان شناورهای کوچک تعداد افرادی که روی کشتی‌های کوچک فعالیت دارند کم و به دو یا سه نفر محدود می‌شوند. 	<ul style="list-style-type: none"> به علت وجود کارکنان از ملیت‌های مختلف در روی کشتی‌ها درک مفاهیم ارتباطی و زبانی وجود دارد. برخی از کشورها بدون برگزاری دوره و اخذ آموژن، به سهولت گواهینامه های دریایی برای کارکنان کشتی‌ها صادر می‌نمایند و حتی برخی کشورها اقدام به فروش گواهینامه دریانوردی می‌نمایند. استفاده از نقشه الکترونیک (ENC) که دارای خطا است خستگی خدمه کشتی (Fatigue). 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد کشتی‌های دارای کیفیت بالا تعداد کشتی‌های زیر کیفیت استاندارد تعداد شناورهای دارای آبخور کم که در آبراه تردد می‌کنند. شناورهای آبخور کم معمولاً از مقررات سولاس تبعیت نمی‌کنند. تعداد بارج‌های مورد تردد در آبراه که از کیفیت خوبی برخوردار نیستند. یدک‌کش‌های محلی که از آبراه تردد می‌کنند. تعداد شناورهای صیادی متروند در آبراه
شیوه مدیریت ریسک‌ها در وضعیت کشتی		
<ul style="list-style-type: none"> ایجاد یک برنامه صحیح و به کارگیری آن جهت تعیین صلاحیت پرسنل شناورها. ایجاد برنامه آموزش اجباری دریانوردی برای پرسنل این گونه شناورها. تعیین حق بیمه مازاد علاوه بر بیمه اجباری برای شناورهای کنوانسیون سولاس شامل آن‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> انجام ممیزی برنامه های آموزشی تهیه شده توسط IMO جهت حصول اطمینان از آموزش و گواهینامه های مورد نیاز خدمه کشتی‌ها در پست‌های مختلف. اجرای کنوانسیون 95 STCW (که در خصوص استانداردهای آموزشی، صدور گواهینامه و نگهبانی برای پرسنل دریایی است) جهت تربیت دریانویان و صدور گواهینامه دریانوردی براساس توصیه ها و صرفه‌های آرایه شده در کنوانسیون مذکور. ایجاد بانک اطلاعاتی کشتی‌ها و ثبت خطاهای ناشی از پرسنل هر کشتی. افزایش همکاری در خصوص تربیت نیروهای مورد نیاز بین کشورهای دیگر. در صورت امکان، اجباری کردن استفاده از نقشه های الکترونیکی برای شناورهای فلزی. اجرای آموزش رایگان برای صیادان. ثبت عملکرد پرسنلی که کار خود را بدرستی انجام نمی‌دهند و احتمال بروز حادثه را افزایش می‌دهند. 	<ul style="list-style-type: none"> کنترل و بازرسی کشتی‌ها (PSC) توسط بندری که آبراه مربوط به آن است در این صورت با بازرسی و کنترل کشتی‌ها نواقص آن‌ها مشخص و چنانچه استانداردهای تعیین شده برای دریانوردی نداشته باشند توسط مسوولین بندر متوقف و یا وادار به برطرف کردن ایرادات می‌شوند. توجه راهنمایانی (Pilots) که در آبراه مورد نظر به هدایت کشتی‌ها می‌پردازند. برای این مورد می‌توان دستورالعملی را تهیه کرد و در آن فرم‌هایی را در نظر گرفت. چنانچه کشتی نواقص داشته باشد یا از نظر ناوبری مشکلاتی داشته باشد فرمانهای مذکور را تکمیل و برای ارزیابی در اختیار مامورین PSC قرار گیرد. ترغیب شرکت‌های بیمه گر به آرایه تخفیف به کشتی‌های دارای وضعیت مناسب، و افزایش حق بیمه برای کشتی‌های دارای وضعیت نامناسب هستند. کیفیت حفظ و نگهداری کشتی‌ها اثر خواهد گذاشت. نظارت بر طراحی کشتی‌های جدید از طریق: ! طراحی و بهینه سازی تجهیزات هدایت کننده کشتی. ! نظارت بر ساخت کشتی‌های جدید با استفاده از استانداردهای تعریف شده توسط IMO از طریق انجمن بین المللی موسسات رده بندی کشتی‌ها (IACS). ! تهیه دستورالعمل جهت شرکت‌های ماهی‌گیری که به نحوی در آبراه به صید آبریان مشغول هستند به طور شفاف راهنمایی شوند. ! راهنمایی و توصیه لازم به شناورهای دارای آبخور کم که در آبراه تردد می‌کنند. ! اجباری کردن استفاده از راهنما برای هدایت کشتی در آبراه

جدول شماره (۵-۲) شرایط ترافیک (Traffic Condition) در آبراه			
حجم تردد شناورهای تجاری	حجم تردد شناورهای ماهی گیری سنتی	ترکیب ترافیکی	تراکم تردد در آبراه
ریسک‌های مرتبط با شرایط ترافیک			
<ul style="list-style-type: none"> تعداد شناورهای تجاری که در طی سال از آبراه عبور می کنند. تعداد شناورهای عبوری روزانه از آبراه. گلوگاه تردد شناورها در آبراه. میزان آب زیر کشتی (حد فاصل بین Keel و بستر آبراه) در هنگام عبور از آبراه 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد شناورهای صیادی متردد در آبراه مشکل بودن شناسایی شناورهای چوبی به وسیله رادار تعداد قایق‌های کوچک متردد در آبراه 	<ul style="list-style-type: none"> نوع شناورهای متردد در آبراه فضای مورد نیاز برای عبور شناورهای بزرگ باعث تصادمات در آبراه عمدتاً شناورهای صیادی هستند تردد بارچ‌ها و یدک کش‌هایی که در حال یدک کشیدن هستند عبور یک طرفه عدم امکان شناسایی دقیق شناورهای صیادی و کوچک توسط امواج رادار سرعت حرکت در آبراه 	<ul style="list-style-type: none"> به دلیل وجود جزر و مد در آبراه احتمال تراکم در یک یا چند منطقه از آبراه گلوگاه به وجود آید. وجود محدودیت زمانی برای استفاده از پدیده مد جهت گذر از گلوگاه.
شیوه مدیریت ریسک‌ها در شرایط ترافیک			
<ul style="list-style-type: none"> اجباری کردن گزارش دهی کشتی‌هایی که حامل کالای خطرناک هستند راهنمایی اجباری بهینه سازی تعامل پسین مرکز کنترل ترافیک و شناورها استفاده از AIS فراهم سازی اطلاعات جزر و مدی بهینه سازی و افزایش اطلاع رسانی از آبراه 	<ul style="list-style-type: none"> نظارت بر تردد شناورهای از طریق مرکز کنترل ترافیک تشویق مالکان به جایگزینی شناورهای چوبی با فلزی ایجاد محدودیت در صدور پروانه بهره برداری ترغیب شناورهای چوبی به نصب انعکاس دهنده های راداری 	<ul style="list-style-type: none"> تعیین مسیر حرکت حرکت برای شناورهای بزرگ و آبخور زیاد. استفاده اجباری از راهنما ایجاد همکاری بین شناورهای کوچک و شناورهای بزرگ دارای آبخور زیاد. ایجاد ارتباط بین پلهای فرماندهی شناورهای متردد. اجباری کردن نصب انعکاس دهنده های راداری (Radar Reflector) بر روی شناورهای سنتی چوبی و کوچک. ایجاد سیستم نظارتی با استفاده از رادار (VTS) . ترغیب شناورها به استفاده از سیستم شناسایی اتوماتیک (AIS). ترغیب شناورهای صیادی به استفاده از رادار. ارایه اطلاعات در خصوص کالاهای خطرناک که توسط کشتی‌ها حمل می‌شود توسط مدیریت آبراه. تعیین منطقه جداسازی ترافیک دریایی (Traffic Separation Scheme) . ارتقا دانش دریانوردان و آگاهی دادن آن‌ها از وضعیت منطقه . محدود سازی یا ممنوع کردن صید در آبراه 	<ul style="list-style-type: none"> تأمین اطلاعات هیدروگرافی واقعی از آبراه و توزیع مستمر آن. ایجاد تعامل بین مرکز کنترل ترافیک دریایی ، راهنمایان و کشتیها. اجباری کردن استفاده از راهنما. آگاه سازی دریانوردان از وضعیت آبراه با تهیه و پخش نشریات مربوط به شرایط آبراه. تهیه و انتشار اعلامیه های دریایی برای روز آمد سازی اطلاعات آبراه. تعیین مسیر عبور یک طرفه برای شناورهای دارای آبخور زیاد. آگاهی دادن به دریانوردان جهت استفاده از فرصت برای عبور شناور از منطقه گلوگاه در زمان مد و میسرآن آب لازم در زیر کشتی (Under Keel Clearance) تهیه نقشه های الکترونیکی از منطقه جهت استفاده در شناورها برای افزایش ضریب ایمنی. استفاده از AIS

جدول شماره (۵-۳) شرایط ناوبری در آبراه			
میزان و شدت وزش باد	میزان و شدت جریان آب	محدودیت در میدان دید	وجود موانع
ریسک‌های مرتبط با شرایط ناوبری			
<ul style="list-style-type: none"> • تعیین بادهای غالب ، شدت ، سمت وزش، مدت و فصول وقوع. • تعیین تندبادهای احتمالی در منطقه و فصل شکل‌گیری آنها. 	<ul style="list-style-type: none"> • عدم وجود اطلاعات در خصب رفتار آب. • عدم وجود اطلاعات کافی از هیدروگرافی در منطقه آبراه. 	<ul style="list-style-type: none"> • وجود مه در منطقه آبراه که سبب محدودیت در میدان دید می‌گردد . • وجود گرد و غبار در هوا که باعث کم شدن میدان دید در آبراه می‌گردد . 	<ul style="list-style-type: none"> • موانع از قبیل تورهای ماهی‌گیری رها شده ، اشیا شناور در روی آب مانند چوب و ... • شناورهای مغروق .
شیوه مدیریت ریسک‌ها در شرایط ناوبری			
<ul style="list-style-type: none"> • آگاهی دادن دریانوردان از وضعیت و شرایط آب و هوایی حاکم بر آبراه . • ایجاد سیستم پیش بینی آب و هوا و پخش منظم اطلاعات هواشناسی. • نصب علائم مناسب از قبیل بویه ، بیکن و ... در آبراه . • افزایش دقت ناوبری با استقرار سیستم DGPS و... کنترل و نظارت کشتی‌ها توسط VTS . • محدود سازی تردد شناورهای دارای یدک در هنگام نامساعد بودن شرایط جوی. 	<ul style="list-style-type: none"> • افزایش آگاهی دریانوردان از رفتار آب در آبراه . • اجباری کردن استفاده از رهنما. • استقرار دستگاه‌های جریان سنج (بویه و ثابت) . • تهیه نمودار جریان که طی آن رفتار آب در منطقه نشان داده شده باشد. • ایجاد برنامه منظم مشاهده و پیش بینی و جمع آوری داده های هیدروگرافی و توزیع آنها پس از بررسی و آنالیز جهت استفاده دریانوردان. • پخش اطلاعات جزر و مدی بطور رسا و شفاف. • تهیه و پخش اطلاعات واقعی (Real Time) جهت استفاده در سیستم اطلاعات و نمایش نقشه های الکترونیک (ECDIS). 	<ul style="list-style-type: none"> • استفاده از رادار . • استفاده از AIS. • به کارگیری نقشه های الکترونیک (ECDIS). • استفاده از موقعیت یاب GPS. • افزایش تعامل بین کشتی‌ها و مرکز کنترل ترافیک دریایی. 	<ul style="list-style-type: none"> • در صورت مشاهده موانع توسط راهنمایان گزارش داده شود. • تعیین موقعیت شناورهای مغروق در آبراه.

جدول شماره (۵-۴) وضعیت آبراه Waterway Conditions

وضعیت تردد شناورها	نوع بستر	ابعاد آبراه	موانع بازدارنده ناشی از میدان دید
ریسک‌های مرتبط با وضعیت آبراه			
<ul style="list-style-type: none"> • تعیین تردهای متقاطع از آبراه. • مسیرهایی که به نحوی آبراه را قطع می‌کنند. 	<ul style="list-style-type: none"> • نوع مواد تشکیل دهنده بستر آبراه ، شن ، ماسه ، گل ، سنگ ریزه ، سنگ درشت ، صخره و ... • در اطلاعات هیدروگرافی نوع بستر مشخص نمی‌باشد. • اجرای لایروبی در مناطق دارای بستر سخت مشکل و گاهی غیر ممکن است. • وجود مناطق رسوب گیر در آبراه. 	<ul style="list-style-type: none"> • محدودیت در عرض و عمق آبراه. • استفاده از پدیده مد جهت عبور از آبراه. • وجود مناطق کم عمق و کم عرض در آبراه. • محدودیت در استفاده از پدیده مد در هنگام عبور از منطقه کم عمق. • کشتی‌هایی که به نسبت دارای آبخور زیاد هستند باید پیش‌تر منتظر بالا آمدن آب باشند. • وجود خطا در پیش بینی میزان جزر و مد با آنچه که در واقع به وقوع می‌پیوندد. • نشست کشتی در آب در اثر سرعت (Squat). 	<ul style="list-style-type: none"> • شرایط جوی حاکم بر آبراه که ناشی از محدودیت در میدان دید شود. • شرایط جغرافیایی آبراه.
شیوه مدیریت ریسک‌ها در وضعیت آبراه			
<ul style="list-style-type: none"> • تعیین مسیره‌های تردد و اختصاص مناطق ویژه برای عبور شناورهای متقاطع. • نظارت بر تردد با استفاده از VTS. • تأکید بر رعایت قوانین راه دریایی (Colreg). • تأکید استفاده از رادار توسط شناور. • استقرار علائم کمک ناوبری مناسب جهت تعیین مسیر. 	<ul style="list-style-type: none"> • دانش کافی از شرایط محلی بستر آبراه. • تعیین نوع بستر آبراه در همه مناطق به ویژه در مناطقی که عمق آب در آن‌ها کمتر از سایر مناطق است. • تعیین رژیم رسوب گذاری . • اجرای لایروبی دوره‌ای، مستمر و ... • علامت گذاری دقیق آبراه با استقرار بویه ، بیکن و ... • افزایش تعامل بین مرکز کنترل ترافیک و کشتی‌ها. 	<ul style="list-style-type: none"> • در دسترس بودن دانش کافی از آبراه کلید اصلی عبور ایمن از آبراه است. • محاسبه دقیق‌تر جزر و مد و از بین بردن خطاها • ایجاد محدودیت سرعت در آبراه به منظور ممانعت از به گل خوردن کشتی‌ها ناشی از Squat . • جمع آوری داده‌های مربوط به میزان آب موجود در زیر کشتی Under keel Clearance • اجباری کردن گرفتن راهنما توسط کشتی‌ها. • تهیه داده های هیدروگرافی بهینه و افزایش تولید داده‌ها. • استقرار UKC به صورت دینامیک کمک موثری می‌تواند به وجود آورد. • تهیه و بخش اطلاعات واقعی (Real Time) جهت استفاده در سیستم اطلاعات و نمایش نقشه های الکترونیک (ECDIS) 	<ul style="list-style-type: none"> • آگاه سازی دریانوردان از وجود موانع بازدارنده . • اختصاص مناطقی از آبراه جهت لنگراندازی کشتی‌ها در شرایط اضطراری

جدول شماره (۵-۵) پیامدهای فوری (Short-Term Consequences)			
تغییر پذیری	ریختن مواد خطرناک	تخلیه موادی نفتی به دریا	آسیب دیدن انسان‌ها
ریسک‌های مرتبط با پیامدهای فوری			
<ul style="list-style-type: none"> تصادم توأم با آتش سوزی و پخش مواد نفتی آبراه را مسدود می‌کند. امکانات برای نجات شناور در مجاور آبراه. 	<ul style="list-style-type: none"> شناورهایی که حامل مواد شیمیایی هستند. شناورهایی که حامل کالاهای خطرناک هستند (مواد خطرناک به موادی گفته می‌شود که بر اساس طبقه بندی کد IMO قرار دارد). 	<ul style="list-style-type: none"> تعداد تانکرهای حامل نفت شناورهای دیگر که حامل نفت هستند از قبیل بارچ‌ها، دوبه ها و 	<ul style="list-style-type: none"> افرادی که در حاشیه آبراه زندگی می‌کنند و خدمه کشتی ممکن است آسیب ببینند. مراکز و امکانات برای افراد آسیب دیده.
شیوه مدیریت ریسک‌ها در پیامدهای فوری			
<ul style="list-style-type: none"> تعیین مسیرهای جایگزین. ایجاد برنامه یدک کردن شناورهای در شرایط اضطرار. تعیین مناطقی که دارای ریسک زیاد هستند. 	<ul style="list-style-type: none"> تهیه طرح اقتضایی برای مقابله با آلودگی ناشی از ریختن مواد خطرناک. اجباری کردن ارایه فهرست کالاهای خطرناک توسط کشتی‌های متردد. جمع آوری اطلاعات از جزییات مواد خطرناک. برنامه ریزی شناورهای دارای کالای خطرناک براساس یک برنامه خاص. افزایش بازرسی کالاهای خطرناک. 	<ul style="list-style-type: none"> جایگزینی تانکرهای تک جداره و با تانکرهای دو جداره (تاریخ حذف تانکرهای تک جداره سال ۲۰۱۰) می باشد. ارتباط مرکز کنترل ترافیک دریایی و نظارت بر تردد تانکرها. تهیه برنامه رد گیری لکه های نفتی. تهیه برنامه مبارزه با آلودگی دریا ناشی از نشت نفت توسط کشتی‌ها. تعیین جریمه برای کشتی‌های متخلف 	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد سیستم تجسس و نجات موثر. تأمین امکانات و آمادگی بیمارستان‌ها جهت اعزام افراد آسیب دیده. تهیه برنامه مقابله با حوادث و اجرای تمرین. ایجاد سیستم اطلاع رسانی جهت مشارکت سایر سازمان ها و نهادهای.

جدول شماره (۵-۶) پیآمدهای متعاقب (Subsequent Consequences)			
ایمنی و سلامت	محیط زیست	منابع آبی	اقتصادی
ریسک‌های مرتبط با پیآمدهای متعاقب			
<ul style="list-style-type: none"> • صدمه به محیط زیست و تاثیر در زندگی مردم. • کمبود امکانات پزشکی 	<ul style="list-style-type: none"> • وجود مناطق حساس از لحاظ زیست محیطی. • تاثیر آلودگی بر زیست‌گاه‌های آبزیان. 	<ul style="list-style-type: none"> • ساکنان نزدیک به آبراه از منابع آبیزی تغذیه می‌کند و وابسته به آنها هستند. • تخلیه وسیع مواد زاید از کشتی‌ها برای آبزیان مضر است. 	<ul style="list-style-type: none"> • پاک‌سازی آبراه زماير و هزینه بر است. • مسدود شدن آبراه ممکن است بر اقتصاد داخلی و بین‌المللی تاثیر بگذارد. • خطوط کشتیرانی ممکن است دیگر کشتی‌های خود را به منطقه اعزام نکنند.
شیوه مدیریت ریسک‌ها در پیآمدهای متعاقب			
<ul style="list-style-type: none"> • انعقاد موافقتنامه‌های چند جانبه برای مقابله با حوادث به وقوع پیوسته. • همکاری با نیروهای نظامی و انتظامی. • اجرای مانور جهت مقابله با پیآمدها. 	<ul style="list-style-type: none"> • بیمه کردن مسوولیت‌های مدنی. • تعیین مناطق عبور کالا. • اجرائی کنوانسیون‌های بین‌المللی. • اجرای مانورهای طرح اقتضایی. • تقویت نظارت بر تردد شناورها با استفاده از VTS 	<ul style="list-style-type: none"> • نظارت مستمر بر منابع آبی. • تهیه برنامه محدود کننده ریختن مواد زاید در آبراه. • تعیین جریمه برای مقابله با متخلفین. 	<ul style="list-style-type: none"> • پیش‌بینی مسیر جایگزین جهت تردد شناورها در شرایط اضطراری. • باز بودن آبراه به اندازه‌ای اهمیت دارد که ایجاب می‌نماید برای ممانعت از بسته شدن آن هر اقدام فوری متصور صورت پذیرد (از نظر بین‌المللی و ملی).

۶- نتیجه گیری

باتوجه به ریسک‌های مرتبط با آبراه و شیوه‌های مدیریتی آن‌ها هر یک از ریسک‌های ذکر شده در هر گروه می‌توان با کمی سازی آن‌ها میزان هر ریسک را تعیین نمود. برای این کار فرم‌هایی را می‌توان طراحی نمود که در آن‌ها برای هر ریسک اعدادی را انتخاب نمود مثلاً از ۱ تا ۹، عدد ۱ نشان دهنده کم‌ترین ریسک و عدد ۹ نماینده بیش‌ترین ریسک در هر مورد خواهد بود. پس از نظر خواهی از دریانوران و استخراج عدد برای کلیه گروه‌ها اقداماتی که برای کاهش ریسک در آبراه متصور است، می‌توان انجام داد، این اقدامات علاوه بر کاهش ریسک در آبراه باعث افزایش ایمنی در آن نیز خواهد شد. برخی از این اقدامات عبارتند از:

☆ هماهنگی و برنامه ریزی:

بهینه سازی برنامه بلند مدت یا اقتضایی و تقویت فعالیت‌های همکاری با سایر نهادها.

☆ آموزش‌های داوطلبانه:

فراهم سازی برنامه‌های آموزش داوطلبانه به پرسنل شناوران در ارتباط با ایمنی آبراه (قوانین راه دریایی، نحوه هدایت شناور و....)

☆ قوانین و مقررات:

بازنگری و در صورت لزوم تهیه قوانین، مقررات، خط مشی‌ها یا رویه‌ها (از قبیل قوانین دریانوردی، قوانین مربوط به راهنمایان (Pilots)، استانداردها و رویه‌های اپراتوری شناورها، صدور گواهینامه، آموزش مورد نیاز و).

☆ اجرای کردن قوانین:

اعمال هرچه قوی‌تر قوانین ، مقررات و رویه های موجود (از قبیل قوانین دریانوردی ، مقررات بازرسی کشتی‌ها ، استانداردهای نگهداری و.....).

☆ ارایه اطلاعات ناوبری و هیدروگرافی:

تقویت ارایه اطلاعات مربوط به ناوبری از قبیل پیام‌های ایمنی ناوبری و اعلامیه های دریایی و اطلاعات هیدروگرافی از آبراه از قبیل میزان جزر و مد ، سرعت و جهت جریان آب و ...

☆ ارتباطات رادیویی :

تقویت ارتباط رادیویی بین پل‌های فرماندهی کشتی‌ها^{۳۴} یا کشتی‌ها با ساحل بهینه سازی پوشش دریافت رادیویی ، تقویت امواج رادیویی ، کاهش تداخله و تراکم امواج رادیویی، نظارت و ...)

☆ ایجاد مدیریت ترافیک پویا :

استقرار یا بهینه سازی سیستم های کنترل ترافیک دریایی (VTS) بر پایه (اطلاعات ، توصیه و کنترل شناورها و سازمان دهی تردد شناورها) یا ایجاد خدمات اطلاع رسانی به ترافیک دریایی (فقط با ارایه اطلاعات و توصیه ها) .

☆ ایجاد تغییرات در آبراه :

عریض سازی ، عمیق سازی ، مقاوم سازی آبراه (کانال دسترسی) و یا تقویت علایم کمک ناوبری مستقر در آبراه (بویه ، بیکن ، چراغ‌های دریایی ، موقعیت یابی و).

³⁴ . Bridge to Bidge

۷- پیشنهادها

به منظور داشتن آبراه ایمن به ویژه در کانال‌های دسترسی به بنادر پیشنهادهای زیر ارائه می‌شوند :

- ۱- با برنامه ریزی مدون نسبت به شناسایی ریسک‌های موجود در آبراه هر یک از بنادر کشور با توجه به توضیحات ارائه شده در مقاله ، اقدام شود.
- ۲- پس از شناسایی ریسک نسبت به ارزیابی و تعیین میزان ریسک از هر یک از مولفه ها، اقدام شود.
- ۳- با اعمال شیوه های مدیریت ریسک ، نسبت به کنترل و کاهش ریسک در آبراه بنادر اقدام گردد.

منابع

1. IMO Document , Nav 50/INF. 2 , 2004
2. IMO Document , Nav 50/INF. 3, 2004
3. Port and Waterway safety assesment work shop guide ,
Published by USA Coast gourd ,
4. The work of the Harbour Master , published by Nautical
Institute 1998.
5. Forum, the corporate Magazine of DET NORSKE
VERITAS No. 2 / 2004
6. American Practical Navigator vol I & II , 1981
۷. حمیدی و دیگران، حمل و نقل دریایی ، تهران ۱۳۸۵ اسرار دانش

دینامیک سیستم‌ها راه کاری برای عملیاتی نمودن تفکر سیستمی در مدیریت

بنادر ۳۵

رسام مشرفی : کارشناس ارشد برنامه ریزی سیستم‌ها ، دانشجوی دکتری اقتصاد

مدیر شرکت مشاوران پویانگر اقتصاد

r-moshrefi@sbu.ac.ir

چکیده:

تفکر تحلیلی منشاء پیدایش بسیاری از علوم بشری است. در این تفکر برای حل مساله ابتدا باید آن را به اجزا تفکیک نموده و با بررسی آن‌ها کلیت مساله پیش رو را حل نمود. اما موفقیت این طرز تفکر در حل مسایل منوط به دو پیش شرط است: نخست میان اجزا کنش متقابل وجود نداشته باشد و دوم آن که روابط توصیف کننده رفتار اجزا خطی باشد. چون فقط تحت این شرایط است که اجزا را می‌توان به طور منطقی و ریاضی از هم جدا و آن گاه با هم جمع کرد. اما این شرایط در پدیده هایی که سیستم خوانده می شوند یعنی متشکل از اجزای با کنش‌های متقابل بالا هستند وجود ندارد. بنادر در تعریفی که از ساز و کارهای عملکردی و مدیریتی آن وجود دارد، نمونه بارز یک سیستم پیچیده است. بنابراین به ضرورت در مدیریت آن نیاز به نگرش سیستمی است.

35 - بخش‌هایی از این مقاله در اولین گردهمایی بزرگ سالانه مدیران کشور: "بازانگاری مدیریت"، در آذر ۱۳۸۵ به شکل سخنرانی توسط نگارنده ارائه شده است.

فلسفه نگرش سیستمی که از عمر آکادمیک آن تنها کمی بیش از ۵۰ سال می گذرد، به دلیل فایده مندی عملی آن در بهبود کیفیت مدیریت بنگاه‌ها و سازمان‌ها، به تدریج در حال رسوخ در تمامی ابعاد مدیریت است. بررسی فهرست برخی از خدمات مشاوره‌ای مورد اقبال مدیران در چند دهه اخیر از قبیل مدل‌های ارزیابی متوازن، برنامه ریزی استراتژیک، TQM، تعالی سازمان‌ی، شبیه‌سازی‌های مدیریتی و ... که همگی با توجه به نگرش سیستمی به فعالیت یک بنگاه پدید آمده‌اند، نشان از وجود نیاز جدی بازار به عملیاتی نمودن این نگرش است. روش مدل‌سازی دینامیک سیستم‌ها (system dynamics) که پیتر سنگه در کتاب نظم پنجم آن را یکی از ضروری‌ترین نیازهای مدیریت در سازمان‌ها یادگیرنده می‌داند، یکی از شاخه‌های اصلی پشتیبان این نوع نگرش در تصمیم‌گیری است.

به نظر می‌رسد بنادر به عنوان یکی از نمادهای بارز سیستم‌های متعامل و در عین حال پیچیده، هم‌سازی مناسبی برای بهره‌گیری از این متدولوژی در سطوح تصمیم‌گیری داشته باشد. در این مقاله وجوه کلی متدولوژی دینامیک سیستم‌ها، مطرح شده و در خصوص ضرورت بهره‌برداری از آن در بنادر جمع‌بندی لازم صورت می‌گیرد.

کلید واژه:

دینامیک سیستم‌ها، تفکر سیستمی، مدیریت سازمان‌ی، توسعه بنادر، تصمیم‌سازی.

۱- تفکر تحلیلی و تفکر سیستمی

مروری بر فرآیند توسعه دانش بشری نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از آن متکی بر پایه‌های تفکر تحلیلی^{۳۶} پدید آمده است. روش تفکر تحلیلی عبارت است از اعتقادی که می‌گوید تمام اشیا و وقایع، خواص آن‌ها و تجربه و معلومات ما درباره آن‌ها از یک سری اجزای تفکیک‌ناپذیر و عناصر نهادی تشکیل شده است. بنابراین برای درک مسایل و پدیده‌ها باید اجزای نهادی آن‌ها را شناخت و با شناخت خواص این اجزای به درک ویژگی‌های مساله یا پدیده مورد بحث دست یافت. روش تحلیلی در حدود ۴۰۰ سالی که از عمر آن می‌گذرد تقریباً بدون تغییر مانده است. در این روش برای بررسی هر مساله‌ای ابتدا اجزای آن شناسایی می‌گردد. رفتار تک تک اجزا به طور مجزا تحلیل می‌شود و در گام سوم سعی می‌شود با تجمیع رفتار این اجزا در قالب یک کل پاسخی برای مساله مورد بررسی یافت شود [Gharajedaghi, 1999].

این نوع نگرش همان‌طور که اشاره شد، زیربنای بسیاری از علوم به خصوص علوم تجربی و محض است. از نظر تاریخی بررسی‌ها در دانش فیزیک با کشف این مساله که همه چیز از اجزای غیر قابل تقسیم مادی موسوم به اتم‌ها ساخته شده‌اند^{۳۷} متحول شد. این نگرش خرد کردن یک ماده به اجزای اولیه آن توسط علمای شیمی با تحلیل مواد به عناصر بسیط و زیست‌شناسان با تحلیل ارگان‌ها به سلول‌ها به عنوان عنصر نهایی حیات نیز انجام گرفت. حتی در علم روانشناسی نیز جان لاک (۱۶۳۲-۱۷۰۴) فیلسوف برجسته و روانشناس پیشرو بریتانیایی ادعا نمود که در تجربه و معلومات و رفتار انسان‌ها مقداری عناصر نهایی وجود دارد به نام ایده‌های ساده. این ایده‌ها در

³⁶ - Analytical Approach

³⁷ - البته امروزه برخی معتقدند که خود اتم‌ها نیز دارای اجزایی به نام کوآرک‌ها و پارتون‌ها هستند ولی در

نهایت فلسفه جزء نهایی ماده را خدشه دار نمی‌کند.

سالیان بعد توسط زیگموند فروید بنیانگذار روانکاوی بسط یافت و شخصیت و رفتار انسان را به تعامل میان سه عنصرنهایی به نام "اید"، "اگو" و "سوپراگو" نسبت داد [راسل ل اکاف، ۱۳۶۵].

روش تفکر تحلیلی در حل مسایل مدیریتی نیز مبتنی بر این ایده است که ابتدا مساله باید به اجزای مستقل تفکیک گردد و با تلاش برای رفع مشکل در هر جزو کل مساله را مرتفع نمود. به عنوان مثال مشکل اداره یک شهر، به اداره حمل و نقل، مسکن، بهداشت، آموزش، شهرداری، نیروی انتظامی و ... تجزیه می شود و این گونه فرض می شود که اگر هر یک از وظایف به طور مستقل از یکدیگر به طرز صحیحی انجام شود، در آن صورت تمام شهر به عنوان یک کل به وجه مناسبی اداره خواهد شد.

اما کاربرد موفق روش تحلیلی به دو شرط بستگی دارد: نخست آن که میان اجزای کنش متقابل وجود نداشته باشد یا در صورت وجود، آنقدر ضعیف باشد که به خاطر برخی از هدف های پژوهش بتوان آن ها را نادیده انگاشت. فقط تحت این شرایط است که اجزای را به طور منطقی و ریاضی می توان از هم جدا و آن گاه با هم جمع کرد. شرط دوم آن است که روابط توصیف کننده رفتار اجزای خطی باشد. چون تنها در این صورت است که شرط جمع پذیری ممکن است. یعنی معادله بیان کننده رفتار کل همانند جمع معادلات بیان کننده رفتار اجزای است و فرآیندهای جزیی را می توان بر هم افزود تا فرایند کلی به دست آید.

این شرایط در پدیده هایی که سیستم خوانده می شوند یعنی متشکل از اجزای با کنش های متقابل بالا هستند وجود ندارد/لودویگ فن برتالنفی، ۱۳۷۴].

سیستم یک عنصر نهایی غیرقابل تقسیم نیست، بلکه کلی است که می تواند اجزای متعددی داشته باشد. عناصر و اجزایی که یک سیستم را تشکیل می دهند دارای خواص سه گانه ذیل هستند:

۱- خواص یا عملکرد هر عنصر مجموعه دارای اثری در خواص و عملکرد مجموعه است.

۲- خواص یا عملکرد هر عنصر مجموعه و نحوه اثرگذاری آن بر خواص و عملکرد کل، حداقل به یک عنصر دیگر آن مجموعه وابسته است.

۳- هر گروه فرعی از عناصر مجموعه دارای دو خاصیت اشاره شده در فوق می باشند. بنابراین عملاً نمی توان کل را به عناصر مستقل تقسیم نمود.

به این ترتیب، مجموعه ای از عناصر که سیستمی را تشکیل می دهند، مجموعه رفتارهایی از خود بروز می دهند که از هیچ یک از اجزا یا گروه های فرعی سیستم بر نمی آید. به عبارت دیگر سیستم چیزی بالاتر از مجموع اجزای خود است و از نظر ساختمان، کلی است قابل تقسیم ولی اگر از نظر نقش و کاری که انجام می دهد به آن نظر افکنیم یک کل غیرقابل تقسیم است زیرا در اثر تفکیک، بعضی یا تمام خواص ضروری اش را از دست می دهد.

با توجه به این بینش، از دهه ۴۰ میلادی نوع نگرش دیگری در مباحث علمی در مورد سیستم ها پدید آمد که جهتی بر خلاف جهت تحلیلی داشت. به هر حال با گسترش این مباحث علمی و تعمیق افکار، در سال های ۱۹۵۰ تا ۱۹۵۹ میلادی علم سیستم ها به دلیل فعالیت های اندیشمندی به نام لودویک فن برتالفی در حوزه زیست شناسی پایه گذاری شد. به عقیده او برای این که بتوان به طور موثرتر با طبیعت زنده- پدیده های اجتماعی، رفتاری و زیستی- سروکار داشت نه تنها دانش فیزیکی کافی

نیست بلکه در برخی موارد تحلیل با این نوع دانش غیرممکن است. از آن به بعد مفهوم سیستم به طور متزایدی در نگاه علمی ما به جهان وارد شد و به این ترتیب عصر سیستم‌ها آغاز شد^{۳۸}. البته این مفهوم چیز تازه ای نیست اما نقش آن در سازمان دهی ما نوین است^{۳۹}.

عصر سیستم‌ها به جای جدا ساختن اشیا بیش تر به این نکته توجه دارد که آن‌ها را در کنار هم قرار دهد. البته هیچ یک از این دو طرز فکر نافی ارزش دیگری نیست. به هر حال پس از دهه ۴۰ میلادی رشته های علمی مرتبط به نگرش سیستمی گسترش یافت که برای فهم و کاربرد ارتباطات و علایم و کنترل به کار گرفته شدند. این رشته ها شامل علوم "سایبرنتیکس"، تحقیق در عملیات"، "علوم رفتاری"، "ارتباطات"، "مدیریت"، "مهندسی سیستم‌ها" می گردد. این رشته ها "مصالح نرم" انقلاب فوق صنعتی را فراهم می‌آورد. درست همان طور که مهندسی صنعتی بسیاری از مصالح سخت را برای انقلاب صنعتی فراهم آورد.

۲- اهمیت نگرش سیستمی در مدیریت بنگاه‌ها

متکی بر تسلط نگرش تحلیلی در علوم و رشته های دانشگاهی، تمرکز روش مدیریت بنگاه‌های اقتصادی نیز تا چند دهه گذشته بر روی چگونگی بهبود وضعیت و ارتقای کیفیت و کمیت عملکرد اجزای اصلی بنگاه قرار داشت. به عبارت دیگر این اعتقاد وجود

³⁸ - البته هر عصری بر پایه عصر پیشین شکل می گیرد و آغاز عصر سیستمی به معنی از بین رفتن و یا کنار گذاشتن نگرش تحلیلی نیست. بلکه در عصر سیستم‌ها نگرش تحلیلی تکامل یافت و آن چه که زمانی کل مساله انگاشته می شد در این عصر خود جزیی از مساله شد.

³⁹ - داستان فیل در اتاق تاریک مولانا نمونه ای از نگرش سیستمی و اهمیت آن در درک پدیده ها در ادبیات کهن ایران است.

داشت که ارتقای عملکرد اجزا به طور حتم منجر به بهبود فعالیت بنگاه به عنوان یک کل می‌گردد. نگاهی به فهرست انواع خدمات متعارف مشاوره پدید آمده در عالم مدیریت نیز نشان می‌دهد که این نوع نگاه مدیران به بنگاه، فنون و روش‌های مورد نیاز برای اجرایی و عملیاتی نمودن آن را در عالم مشاوره نیز پدید آورده است. به عنوان مثال انواع روش‌های بهبود بهره‌وری، بازاریابی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت مالی و ... بر اساس این نگرش تفکیک‌پذیری بنگاه به اجزا، توسعه یافته‌اند. البته این روش‌ها در ارتقای عملکرد بنگاه‌ها بسیار موثر بوده و هستند و حاصل اجرایی شدن آن‌ها در سیستم‌های عملیاتی، رشد مداوم وضعیت بنگاه‌ها اقتصادی و تسلط آن‌ها بر بسیاری از شوون جامعه جهانی است. اما با گسترش رقابت میان بنگاه‌های اقتصادی، مدیریت کارآمد آن‌ها دیگر از طریق تلاش برای بهبود تمامی اجزای اصلی میسر نمی‌باشد. به عبارتی، به دلیل پیچیده‌تر شدن مسایل، هم‌چنین محدودیت منابع مالی و اقتصادی و به خصوص تنگنای زمان، مدیریت بنگاه نمی‌تواند بدون نگرش سیستمی و شناسایی دقیق مشکلات و گلوگاه‌ها و تنها بر اساس نگرش ایده‌آلیسم به بهبود همه اجزا و ارتقا وضعیت آن‌ها در بهترین حالت ممکن، منجر به رشد و توسعه بنگاه شود. از سوی دیگر بسیاری از مشکلاتی که در حال حاضر بنگاه‌ها با آن مواجه می‌شوند آثار جانبی ناخواسته تصمیم‌هایی است که در گذشته برای حل یک مشکل و بدون توجه به بازخوردها و تبعات جانبی ناشی از آن گرفته شده است.^{۴۰}

40 - بر اساس مطالعات و تجربیات دکتر فورستر (دانشمند برجسته تفکر سیستمی و پدیدآور متدولوژی دینامیک سیستم‌ها) در زمینه مشاوره به بنگاه‌های اقتصادی، چند نتیجه جالب به دست آمده است. اول این که بسیاری از مشکلات ناشی از درون سیستم هستند هر چند که تمایل گسترده و گمراه‌کننده‌ای برای انداختن مشکل به گردن نیروهای بیرونی وجود دارد. دوم این که عکس‌العملی که افراد برای حل مساله انجام می‌دهند و آن را راه حل مساله می‌شناسند اغلب علت مشکلات و مسائلی است که پدید می‌آید. سوم طبیعت بازخوردهای

این واقعیت منجر به تغییر نوع نگاه به بنگاه از یک سیستم مکانیکی تفکیک پذیر به یک سیستم اجتماعی درهم تنیده شده است. بدیهی است برای چنین سیستمی روش‌های بهبود و ارتقای پیشین پاسخ گو نخواهد بود. به عبارت دیگر شناخت، درمان و کنترل چنین سیستمی روش متفاوتی از آنچه در نگرش مکانیکی توصیه می شود، نیاز دارد [راسل / اکاف، ۱۳۸۱].

اما بر خلاف نگرش جزئی نگر و تحلیلی که حوزه مسایل در آن محدود است و امکان برنامه ریزی دقیق و کمی برای حرکت، میسر می باشد، چگونه می توان به یک بنگاه و مسایل آن به شیوه ای سیستمی نگریست و بر اساس این نگرش برای اجزای آن برنامه های کمی و قابل اجرا تدوین نمود. به عبارت دیگر آیا تنها می توان به شیوه ای کیفی و تنها با نگرش سیستمی به حل مسایل کمی و ملموس بنگاه پرداخت. به هر حال این نگاه از بالا و نگرش کل نگر که در نگاه سیستمی وجود دارد برای اثر گذاری بر عملیات واحدها باید روی زمین فرود بیاید و توصیه های قابل فهم برای کارکنان و مدیران بخش‌هایی دهد که شاید بیش تر به دنبال یک جهت حرکت مشخص باشند تا توصیه‌های سیستماتیک.

پویا در سیستم‌های اجتماعی معمولاً منجر به هدایت افراد در راستای تصمیم گیری های غیر کارا و گاهی بدتر کننده اوضاع می شود. چهارم این که مردم معمولاً در مورد دلیل تصمیماتشان اطمینان دارند. آن‌ها می دانند چه اطلاعاتی وجود دارد و چگونه این اطلاعات منجر به تصمیم آن‌ها شده است. اما آن‌ها معمولاً نمی توانند دریابند که در کل و با توجه به تمامی تعاملات چه خروجی رفتاری از تصمیمات معلوم آن‌ها حاصل خواهد شد. (برای مطالعه بیشتر به منبع زیر رجوع شود:

System Dynamics And The Lessons Of 35 Years, Jay W. Forrester, a chapter for the systemic basis of policy making in the 1990's, edited by Kenyon B. De Green, 1991)

بدیهی است به دلیل سابقه نسبی کم‌تر این نوع نگرش به بنگاه‌ها، نهادینه شدن روش‌های اجرایی موثر در تبدیل نگرش سیستمی به برنامه‌های عملیاتی و اجرایی هنوز تا حد کمال خود فاصله داشته باشند. مروری بر برخی از خدمات مشاوره‌ای مورد اقبال مدیران در چند دهه اخیر از قبیل مدل‌های ارزیابی متوازن، برنامه ریزی استراتژیک، TQM، تعالی سازمانی، شبیه‌سازی‌های مدیریتی و ... که همگی با توجه به نگرش سیستمی به فعالیت یک بنگاه پدید آمده‌اند، نشان از وجود نیاز جدی بازار به عملیاتی نمودن این نگرش است. اما با دقت در هر یک از این روش‌ها و موارد مشابه می‌توان دریافت که همه آن برای پاسخ‌گویی سیستمی به مسایل مشخصی تدوین شده‌اند. به عبارت دیگر قابلیت تعمیم به کلیه مسایل پیش روی بنگاه‌ها را ندارند. در حالی و همان طور که اشاره شد، نگرش سیستمی، یک نوع نگاه متفاوت به مسایل است و با این نگاه باید بتوان به هر مساله‌ای با دید سیستمی نگریست و برای آن راه حل ارائه داد.

در واقع نگرش سیستمی که پیتر سنگه در کتاب نظم پنجم آن را یکی از ضروری‌ترین نیازهای مدیریت در سازمان‌ها یادگیرنده می‌داند، تنها برای پاسخ‌گویی به مسایل کلان بنگاه نیست⁴¹. بلکه این نگرش باید در بررسی هر مساله جزیی سازمان نیز حاکم گردد تا بتوان در ورای هر مساله، نظامی که پدید آورنده آن است را شناخت و به اصلاح و بهبود آن همت گمارد/مایک سی. جکسون، ۱۳۸۱/.

41 - پیتر سنگه اندیشمند برجسته در زمینه مدیریت در کتاب خود به نام نظم پنجم، مفهوم سازمان یادگیرنده را به عنوان سازمانی که به طور پیوسته ظرفیت خود را برای ساختن آینده گسترش می‌دهد، معرفی می‌کند. مدیریت موفق از دید او در چنین سازمانی دارای ۵ شرط است، که مهم‌ترین آن نظم پنجم یا نگرش سیستمی است. سنگه طرفدار پویایی سیستم است، نوع نسبتاً سراسری از تفکر سیستمی که به دنبال درک واقعیت بر حسب رابطه‌های بین متغیرهای متصل به حلقه‌های بازخورد مثبت و منفی است، تا امکان شناخت ساختارهای سیستماتیک را از مشاهده رفتارهای سیستم فراهم کند.

این همان نیازی است که متدولوژی دینامیک سیستم‌ها در پی پاسخ‌گویی به آن است. در این متدولوژی با اصالت دادن به مساله پیش روی بنگاه، سعی می‌گردد، مساله مذکور از دید سیستمی و با توجه به ماهیت پویا و به هم پیوسته سازمان فعالیت در بنگاه، کالبد شکافی گردد و در نهایت مدل کمی سیستمی پویایی طراحی گردد، که نحوه پدید آمدن مساله و سازوکارهای پشتیبان آن را شبیه‌سازی نماید. به همین دلیل این متدولوژی در حیطه‌های مختلفی از بررسی معضل ترافیک شهری، رفع مشکل اپیدمی یک بیماری در یک زیست بوم آبی، تدوین برنامه‌های استراتژیک و اجرایی نمودن آن در بنگاه‌ها، مدیریت زنجیره عرضه و ... مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- متدولوژی دینامیک سیستم‌ها چیست؟

از زمان پیدایش متدولوژی دینامیک سیستم‌ها، این متدولوژی به طور شتابانی مورد توجه و اقبال قرار گرفته است. این توجه و اقبال ناشی از توانایی منحصر به فرد آن در ارائه مدل در نزدیک‌ترین حالت به دنیای واقعی است. این متدولوژی توان پذیرش پیچیدگی‌ها، روابط غیر خطی و ساختار حلقه‌های بازخوردی را دارد که از ویژگی‌های ذاتی سیستم‌های فیزیکی و اجتماعی است.

بسیاری از تصمیم‌های ما به هدف مورد نظر نمی‌رسند و حتی به دلیل آثار جانبی که به وجود می‌آورند، ممکن است ما را از هدف دور نمایند. فورستر این نتایج غیرمنتظره ناشی از سیاست‌ها را "رفتار ناخواسته سیستم‌های اجتماعی"^{۴۲} نام می‌دهد. دلیل این مساله در ساختار بازخوردهای سیستم نهفته است.

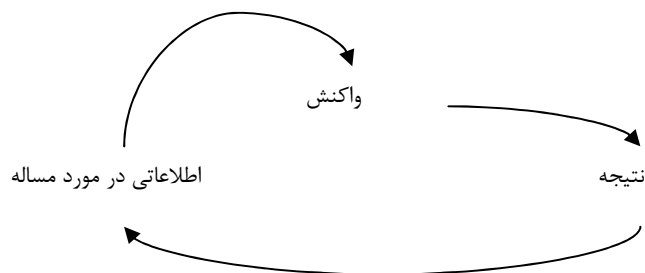
ساختار بازخورد در یک سازمان ممکن است تصمیم‌سازی در آن را بیش از آنچه افراد در درون سازمان متوجه باشند، تحت تاثیر قرار دهد. منظور از ساختار بازخورد

ترتیباتی است که باعث می شود تصمیمات ما به طور درون زا به وسیله چرخه‌های سیستم بدون این که متوجه باشیم، تعیین گردد.

ما در یک دنیای خطی و یک سویه زندگی نمی‌کنیم که در آن مسایل با واکنش ما رفع شوند. اکثر تصمیمات ما چه در سطح خرد و چه در سطح کلان ساختاری مشابه نمودار زیر از خود نشان می‌دهند. در واقع ما این گونه فرض کرده ایم که دنیا یک سویه است و مشکلات و مسایل ایستا هستند و تنها کاری که باید انجام شود این است که واکنش از خود نشان دهیم و به نتیجه دلخواه دست یابیم.

اطلاعاتی در مورد مساله → واکنش → نتیجه

اما در عمل مسایل دنیای ما بر مدار دواری در حرکت است، که در آن هر عمل ما وابسته به شرایطی است که احساس می‌کنیم. اما چنین عملی بر روی شرایط تاثیر می‌گذارد و زمینه ساز تصمیم‌های جدیدی می‌گردد. در واقع هیچ آغاز و پایانی برای این فرآیند قابل تصور نیست.



دینامیک سیستم‌ها روشی است که درک و یادگیری در مورد سیستم‌های پیچیده را بهبود می‌بخشد. همان‌گونه که شبیه‌ساز پرواز یادگیری خلبانی را تسهیل می‌کند، متدولوژی دینامیک سیستم‌ها نیز به کمک شبیه‌سازی‌های کامپیوتری به مانند شبیه‌ساز پروازی برای مدیران است که به آن‌ها در درک پیچیدگی‌های پویای دنیای واقعی، شناخت دلایل مقاومت در مقابل سیاست‌گذاری‌ها و طراحی سیاست‌های موثر و کارا کمک می‌کند [John D. Sterman, 2000].

در واقع متدولوژی دینامیک سیستم‌ها با امکان بهره‌برداری از رایانه‌ها و شناسایی اهمیت شبیه‌سازی در تحلیل سیستم‌ها توسعه یافته است. بدیهی است نگرش هم‌زمان به رفتار اجزا و تعامل بین آن‌ها نیاز به حل مجموعه‌ای از معادلات دیفرانسیل هم‌زمان دارد/لودویگ فن برتالنفی، ۱۳۷۴]. اما مدل‌سازی و تعریف یک سیستم با این معادلات حتی اگر خطی هم باشد، با وجود چند مجهول به سختی قابل حل هستند و اگر غیرخطی باشند جز در موارد خاص قابل حل نیستند. (جدول ۱). به همین دلیل رایانه‌ها نه تنها از راه تسهیل محاسباتی که انجام آن از حد وقت و انرژی موجود فراتر می‌رود و یا جایگزین کردن روش‌های متداول روزمره به جای نبوغ ریاضی و بلکه با گشودن زمینه‌هایی که در آن هیچ نظریه ریاضی یا راه حلی وجود ندارد برخوردی نو در زمینه پژوهش در سیستم‌ها پدید آورده‌اند.

به عبارت دیگر متدولوژی دینامیک سیستم‌ها با کمک امکانات رایانه‌ها، امکان نگرش سیستمی به بسیاری از مسایل را میسر نموده است.

جدول ۱ رده بندی مسایل ریاضی و سهولت حل آن‌ها با روش تحلیلی

معادلات غیر خطی			معادلات خطی			تعداد معادلات نوع معادلات
معادلات بسیار	چند معادله	یک معادله	معادلات بسیار	چند معادله	یک معادله	
غیرممکن	بسیار دشوار	بسیار دشوار	اساساً غیرممکن	آسان	بدیهی	جبری
غیرممکن	غیرممکن	بسیار دشوار	اساساً غیرممکن	دشوار	آسان	دیفرانسیل عادی
غیرممکن	غیرممکن	غیرممکن	غیرممکن	اساساً غیرممکن	دشوار	دیفرانسیل جزئی

منبع: Franks, R. G. E. 1967, *Mathematical Modeling in Chemical Engineering*, New York, Wiley

۳-۱- زمینه پیدایش دینامیک سیستم‌ها

پدید آمدن متدولوژی کاربردی نمودن تفکر سیستمی، ریشه در تلاش‌های فورستر دارد. در سال ۱۹۵۲ نیروی هوایی آمریکا ریاست آزمایشگاه لینکلن را به فورستر می‌سپارد و او را مامور می‌کند تا همهٔ کوشش‌ها و تحقیقات را برای ایجاد یک سیستم زنگ خطر و دفاع در برابر حمله‌های هوایی هماهنگ کند.

هدف این سیستم - که برای نخستین بار به طور هم زمان رادار، رایانه و سیستم ضد هوایی را مورد استفاده قرار می‌داد- آن بود که از هر گونه حمله به سرزمین‌های ایالات متحده و آمریکای شمالی به موقع اطلاع یابد و تمام وسایل دفاعی را با شبیه سازی مسیر حرکت هواپیما، بدون اتلاف وقت و در کم‌ترین مدت ممکن به کار اندازد. در این هنگام است که فورستر به اهمیت و فایده متدولوژی سیستمی برای بررسی سازمان‌های پیچیده‌ای که جهت رسیدن به این هدف لازم بود تشکیل شوند و هم چنین برای کنترل کردن کار این سازمان‌ها و مشخص کردن روابط درست و به

هنگامی که باید افراد با ماشین‌ها داشته باشند (یعنی برای تصمیم‌گیری به موقع، بنابر اطلاعاتی که به تدریج به دست می‌آیند)، پی برد.

فورستر در سال ۱۹۶۱ به سمت استاد مدرسه‌ی مدیریت موسسه تکنولوژی ماساچوست برگزیده می‌شود و رشته‌ی «دینامیک صنعتی»^{۴۳} را به وجود می‌آورد. هدف او از ایجاد این رشته آن بود که به بنگاه‌ها و موسسات صنعتی را همانند یک سیستم بنگرد و از راه شبیه‌سازی نحوه کارشان را دریابد. او در سال ۱۹۶۴ به مسایل مربوط به فزاینده‌ی اقتصاد و انحطاط شهرها می‌پردازد و سعی می‌کند دینامیک صنعتی را به سیستم‌های شهری نیز تعمیم دهد و دینامیک شهری^{۴۴} را بیابد. سرانجام فورستر در سال ۱۹۷۱ با تعمیم دادن کارها و تحقیقات گذشته‌اش، دانش نوینی را به نام «دینامیک سیستم‌ها» پی می‌افکند و کتابی به عنوان دینامیک جهان منتشر می‌کند. این کتاب پایه‌ی کارهای دنیس میدوز و گروه همکاران‌اش، درباره‌ی محدودیت‌های فزاینده‌ی، قرار می‌گیرد که بعدها به نام نخستین گزارش کلپ ریم شهرت فراوانی در جهان می‌یابد.

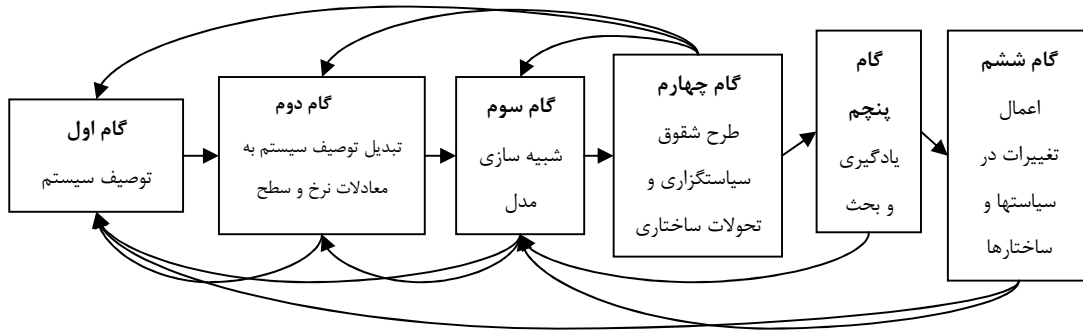
۳-۲- فرایندهای اجرایی در متدولوژی دینامیک سیستمی

همان طور که اشاره گردید طراحی و تدوین مدل در این متدولوژی با اصالت مساله پیش روی بنگاه است. فرآیند دینامیک سیستمی از مساله‌ای که باید حل شود، وضعیتی که باید بهتر فهمیده شود یا رفتار نامطلوبی که باید اصلاح شود یا از آن پرهیز شود آغاز می‌گردد. نمودار ۱ فرایندهای اجرایی در متدولوژی دینامیک سیستم‌ها را نشان می‌دهد.

⁴³ Industrial Dynamics

44 - Urban Dynamics

نمودار ۱- گام‌های تدوین یک مدل دینامیک سیستمی



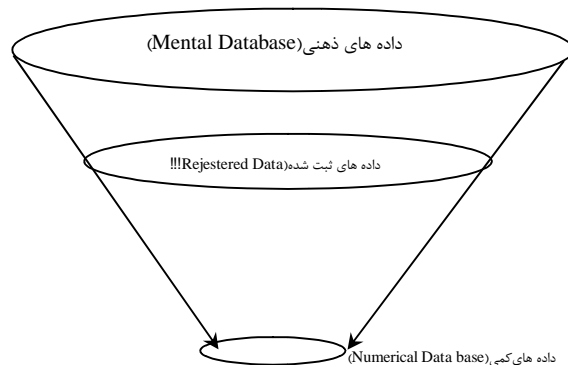
در گام نخست، بررسی و پژوهش پیرامون مساله‌ای که منجر به رفتار نامطلوب سیستم شده است، انجام می‌گیرد. در واقع چرایی و چگونگی پدید آمدن رفتار نامطلوب سیستم مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مرحله جمع‌آوری و دسته‌بندی داده‌ها به خصوص سرمایه‌اطلاعاتی که افراد در ذهن خود دارند، بسیار اهمیت دارد. داده‌های ذهنی یک منبع غنی از اطلاعات درباره اجزای سیستم و روابط آن‌ها، اطلاعاتی در مورد زوایای مهم و در عین حال نامشهود سیستم و پاسخ سیستم به سیاست‌هایی که در تصمیم‌سازی‌ها اتخاذ شده است، می‌باشد.

مدیریت و علوم اجتماعی در دهه‌های گذشته بدون توجه و حساسیت نسبت به داده‌ها و دانش ارزشمندی که در قالب تجربه و دانش افراد درگیر کار وجود دارد، خود را محدود به داده‌های اندازه‌گیری شده کرده است. در حالی که این داده‌های ذهنی مملو از اطلاعاتی در مورد ارتباط عناصر و سیستم کنترلی آن‌ها است.

متدولوژی دینامیک سیستمی بر روی هر سه دامنه داده‌ها متمرکز می‌شود تا

شناختی اساسی نسبت به سیستم مورد مدل‌سازی به دست آورد.

نمودار ۲- دامنه داده های مورد استفاده در مدل سازی دینامیک سیستمی



مرحله دوم به تدوین مدل شبیه سازی اختصاص دارد. توصیف سیستم و رفتار آن که در گام اول انجام گرفته است در این مرحله به معادلات سطح و نرخ تبدیل^{۴۵} می گردد. این مرحله کلیدی ترین بخش در متدولوژی دینامیک سیستمها است. چون با کمک کامپیوتر اطلاعات توصیفی و داده های پراکنده ای که در فاز اول جمع آوری شده است در این گام در قالب یک مدل در چارچوبی سیستمی به هم گره می خورند. از سوی دیگر قابلیت اتکای شبیه سازیها و سیاست گذاریهایی که در گامهای بعدی انجام می گیرد، متکی به قابلیت اتکا و تواناییهای مدلی است که در این گام تدوین شده است. به همین دلیل در بخش بعدی این مقاله به بررسی مفهوم مدل در متدولوژی دینامیک سیستمها پرداخته می شود.

لازم به ذکر است که با اجرای مرحله دوم و در حین تدوین معادلات، بسیاری از

نقایص و کمبودهای اطلاعاتی و ناسازگاری‌هایی که در گام اول وجود داشت، شناسایی و اصلاح می‌گردد.

مرحله سوم مرحله شبیه‌سازی مدل است. پس از این که تمامی معادلات تعریف شده در گام دوم، معیارهای منطقی برای قابل محاسبه بودن را گذراندند، شبیه‌سازی قابل انجام خواهد بود. به عبارت دیگر وقتی تمامی متغیرها تعریف شدند و سازگاری واحدها در معادلات از نظر دیمانسیون تایید شد، شبیه‌سازی ممکن می‌شود. نرم افزارهای مدل‌سازی سیستمی چنین آزمون‌هایی را خود انجام می‌دهند.

شبیه‌سازی سیستم در مرحله اول ممکن است رفتارهای غیر واقعی از سیستم ارایه دهد. این فرایندی است که به طور معمول در مراحل مدل‌سازی دینامیک سیستمی روی می‌دهد. در چنین مواقعی ضروری است به گام‌های قبلی بازگشت و حتی به اصلاح توصیف سیستم پرداخت. در واقع فرآیند شبیه‌سازی-اصلاح در مراحل ۱ و ۲ باید آن قدر تکرار شود که بتوان رفتار نامطلوبی که در سیستم دنیای واقعی وجود دارد، شبیه‌سازی نمود. در واقع متدلوژی دینامیک سیستم‌ها بر خلاف متدلوژی‌هایی که تنها بر روی وضعیت مطلوب تمرکز دارند، در مرحله اول بر روی ساختن وضعیت موجود و این که چگونه به این وضعیت دچار شده ایم متمرکز می‌گردد و پس از آن در مراحل بعدی به مسیری که به اصلاح و بهبود سیستم منجر می‌گردد، می‌پردازد.

در واقع شبیه‌سازی‌های اولیه در گام سوم سوالاتی را ایجاد می‌کند که منجر به بازگشت مکرر به گام‌های اول و دوم می‌شود. همان طور که اشاره شد این بازگشت تا زمانی که مدلی مطمئن و کارآمد برای پاسخ‌گویی به مساله مورد بررسی حاصل شود، ادامه می‌یابد. به عبارت دیگر تا مرحله کفایت^{۴۶} سیستم این آزمون‌ها تکرار می‌شود.

لازم به ذکر است که میزان کفایت وابسته به تبادل بین میزان دقت مورد نیاز و زمان و هزینه لازم ارتقا مدل است.

در گام چهارم شقوق سیاست‌گذاری برای آزمون مدل انتخاب می‌گردد. آزمون‌های شبیه‌سازی نشان می‌دهد که کدام سیاست‌ها برای رفع مشکل کارا تر هستند. شقوق مختلف سیاست‌گذاری ممکن است از بینشی که در حین انجام مرحله ۱ تا ۳ حاصل شده است، استخراج گردد، یا از تجربه مدل ساز یا پیشنهادهای افرادی که با سیستم واقعی سر و کار دارند یا با آزمون بسیار مطول خودکار کلیه پارامترهای سیستم.

بدیهی است آزمون سیاست‌هایی که متکی بر تحلیل، تجربه و مهارت است بسیار از آزمون‌های خودکار و گسترده کامپیوتری مفید تر باشد. این مساله به خصوص در سیستم‌های پیچیده که نیازمند آزمون سیاست‌هایی که متکی بر تحریک همزمان چند پارامتر است، بیش‌تر نمود دارد. به علاوه برخی از شقوق سیاست‌گذاری از ایجاد تغییر در ساختار سیستم ناشی می‌شود که بدیهی است چنین آزمون‌هایی به کمک روش خود کار قابل اجرا نخواهد بود.

گام پنجم در پی رسیدن به اجماع برای اعمال تحول در سیستم است. این گام مهم‌ترین چالش برای رهبری و هماهنگی در سازمان است. چون بدون توجه به این که چه تعداد از افراد در گام‌های ۱ تا ۴ درگیر شده اند اجرای نتایج همه را درگیر خواهد کرد.

مدل نشان می‌دهد که چگونه سیستم، مشکلی را که با آن مواجه شده، خلق کرده است. استفاده از مدل برای ارزیابی راه کار اجرایی برای اعمال سیاست گاهی اوقات منجر به پیشنهاد سیاست‌هایی می‌گردد که به طور کامل با تصور و پیش زمینه ذهنی بسیاری از مدیران متفاوت است. در واقع هیچ کس نسبت به اهداف اختلاف نظری ندارد اما

چگونگی رسیدن به آن است که مبنای اختلافات است. حتی پس از ساختن مدلی که مورد تایید است و توصیه های سیاست‌گذاری مورد تاکید، تغییر نسبت به رویه گذشته برای بسیاری از ذینفعان مشکل و نامطلوب است.

برای غلبه بر مخالفت‌ها نیاز به دوره زمانی کافی و آموزش‌ها و بحث‌ها بسیاری برای پذیرش تغییر در رویه گذشته است. در این بین ممکن است سوالاتی مطرح گردد که نیاز به تکرار مجدد گام‌های اول تا پنجم شود.

در مرحله ششم سیاست‌های جدید اعمال می‌گردد. بدیهی است مشکلاتی که ممکن است در این مرحله به وجود بیاید ناشی از نقایص در یکی از مراحل قبلی است. اگر مدل معتبر و کارا باشد و آموزش‌های ارائه شده در گام پنجم کافی باشد، آن گاه گام ششم بدون مشکل خاصی قابل پی‌گیری است. هر چند اعمال سیاست ممکن است نیاز به طی زمان بسیار داشته باشد چون سیاست‌های قبلی باید برچیده شود و منابع و آموزش و تمرین‌های لازم برای اعمال سیاست جدید انجام گیرد.

۳-۳- مقصود از مدل سیستمی در متدولوژی دینامیک سیستم‌ها

جدا از مفاهیمی که در پی کلمه سیستم نهفته است کارکرد ساختاری سیستم‌ها حاصل و نتیجه ترکیبی از کار مدارها، شامل بازخورها^{۴۷} جریان‌ها^{۴۸} و مخازن^{۴۹} است. این سه مفهوم با همه کلیتی که دارند در روش سیستمی و به خصوص متدولوژی دینامیک سیستمی دارای اهمیت فراوانی هستند و در واقع کلید فهم دانش‌های گوناگون از بیوتکنولوژی گرفته تا اقتصاد و مدیریت و مهندسی و اکولوژی به شمار

۴۷-Feedbacks

۴۸-Flows

۴۹-Stocks or Reservoirs

می‌روند.

ما هر روزه در مباحث روزمره به مفاهیم مختلف از واژه سیستم استفاده می‌کنیم اما در مدل‌سازی دینامیک سیستمی واژه سیستم معنی بسیار روشنی دارد، معنی سیستم در دینامیک سیستم‌ها به معنی مجموعه‌ای از اجزا و عناصر است که در قالب چهار شکل مخزن، فرایند، مبدل و روابط در کنار یکدیگر قرار گرفته اند [مایکل دیتون، جیمز وینبرک، ۱۳۸۲].

الف) مخازن

مخزن در مدل‌سازی پویا سازه‌ای است که چیزی در آن انباشته یا ذخیره می‌گردد و به طور بالقوه می‌تواند بر روی سایر اجزای سیستم اثر بگذارد. به عنوان مثال اگر بخواهیم یک سیستم بسیار ساده واحد توزیع محصول (مثلاً انبار قطعات یدکی شناورهای دریایی بندر) را مدل‌سازی کنیم، موجودی انبار این واحد در مدل به صورت یک مخزن ظاهر می‌گردد. آن چه که قبل از تعریف یک متغیر به شکل مخزن در مدل باید در ذهن داشت این است که مخازن تعریف کننده حالت اولیه مدل می‌باشند و همواره باید مقدار اولیه‌ای به آنها اختصاص داد. بر همین اساس به چنین متغیرهایی متغیرهای حالت^{۵۰} نیز می‌گویند. به هر حال معمولاً یک "چهارضلعی" نماد مخزن در مدل‌سازی دینامیک سیستمی است.

^{۵۰} - State Variables

خارج از مخزن باشد جریان طراحی شده جریان خروجی خواهد بود.

ج) مبدل‌ها یا ثابت‌های سیستم

مبدل‌ها متغیرهایی در سیستم‌ها هستند که می‌توانند نقش‌های مختلفی بازی کنند. اما مهم‌ترین کارکرد آن‌ها در مدل‌های سیستمی تعیین نرخ است که تحت آن جریان‌ها اتفاق می‌افتند. در حقیقت اندازه شیرهای ورودی و خروجی مخزن که بر روی سازه جریان قرار دارد به وسیله این نوع سازه مدل‌سازی تعیین می‌گردد. در مثال سیستم سفارش تمامی متغیرهایی مانند ضریب مطلوب پوشش انبار که به صورت یک دایره نمایش داده شده‌اند، مبدل هستند.

د) اتصال دهنده‌ها

اتصال دهنده‌ها به منظور نمایش روابط علی و معلولی در بین متغیرهای سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعد از اتصال متغیرهای مرتبط به وسیله این سازه مدل‌سازی امکان تعریف روابط ریاضی بین آن‌ها فراهم می‌گردد. معمولاً از خطوط پیکان‌دار باریک برای نمایش این سازه مدل‌سازی در طراحی مدل‌های سیستمی بهره گرفته می‌شود که جهت پیکان جهت رابطه علی را نشان می‌دهد.

۴- کاربرد مدل‌سازی در تحلیل سیستم بنادر^{۵۳}

در بخش‌های پیشین اهمیت نگرش سیستمی در مدیریت موفق نظام‌هایی که آن را سیستم می‌نامیم، مورد اشاره قرار گرفت و بیان شده که یکی از ابزارهای موفق و کارآمد عملیاتی نمودن نگرش سیستمی در مدیریت، متدولوژی دینامیک سیستم‌ها (SD) است. در این بخش برای ملموس شدن بیشتر بحث، نمونه‌ای بسیار ساده شده از

⁵³ - مطالب این بخش بر اساس طرح تدوین مدل دینامیکی یکپارچه توسعه بنادر تجاری کشور در مرکز تحقیقات سازمان بنادر و کشتیرانی انجام شده، آرایه شده است.

کاربرد روش دینامیک سیستم‌ها در حوزه عملیات بنادر ارایه می‌شود. لازم به ذکر است این بخش از مقاله بر پایه پروژه تدوین مدل دینامیکی توسعه بنادر تجاری کشور که در مرکز تحقیقات سازمان بنادر و دریانوردی انجام یافته است، استوار شده است.

۴-۱- بندر نمونه بارز یک سیستم متعامل

امروزه ارتباط با جهان و تجارت بین الملل نقش ویژه ای در رشد اقتصادی هر کشوری دارد. با گسترش تجارت جهانی و تخصصی شدن تولید و شکل گیری نسبی تقسیم کار بین المللی در سطح جهان، نیاز کشورها به ارتباط با یکدیگر افزایش یافته است. به گونه‌ای که در دهه اخیر میزان رشد تجارت جهانی از رشد تولید جهان فزونی گرفته است. این مهم برای ایران با توجه به جایگاه منحصر به فرد جغرافیای آن، به عنوان یکی از کشورهای مهم خاورمیانه و مسیر بالقوه ارتباطی بسیاری از بلوک‌های اقتصادی جهان از اهمیت ویژه ای برخوردار است.^{۵۴}

بدیهی است در گسترش تجارت جهانی بخش حمل و نقل یکی از سیستم‌های اساسی است و در صورت کارا نبودن آن مشکلات و مسایل عدیده ای را در اجرای برنامه های توسعه و رشد کشورها ایجاد خواهد نمود. در بین سیستم‌های ترابری، حمل و نقل دریایی به لحاظ کوتاه نمودن مسیرها و کم هزینه بودن آنها در اکثر موارد در ایجاد مزیت، نسبت به سایر روش‌های حمل، بسیار موثرتر است. در این سیستم حمل، بندر به عنوان پایانه ای برای حمل و نقل دریایی و نقطه تبدیل دو شیوه حمل زمینی و دریایی از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد. در نتیجه کارایی این نقاط اتصال و توانایی آن در پاسخ گویی مناسب به تقاضای پیش رو حایز اهمیتی استراتژیک است.

⁵⁴ - شاخه جنوبی کریدور تراسیکا (کریدور شرق به غرب) و کریدور نوستراک (کریدور شمال - جنوب) که دو کریدور اصلی اتصال آسیا و اروپا به یکدیگر هستند، از ایران می‌گذرد.

جدا از روند کلی جهان در بحث تجارت بین الملل، که خواه ناخواه زمینه ها و انگیزه‌های بالقوه شکل گیری زیربناهای ارتباطی و حمل و نقل در کشور را فراهم خواهد نمود، اهداف کلان کشور، مصرح در سند چشم انداز ۲۰ ساله، در راستای تبدیل شدن به قدرت اقتصادی منطقه و تعامل فعال با اقتصاد بین الملل نیز نیازمند وجود یک سیستم توانمند حمل و نقل در کشور است. گسترش صادرات به ویژه صادرات غیرنفتی که در برنامه های مختلف اقتصادی کنونی نیز به طور موکد مطرح است، مستلزم گسترش نظام تولید و توزیع می باشد. در واقع سیستم توزیع (که سیستم حمل و نقل بخش اساسی آن است) در ادبیات رشد و توسعه صادرات هم سنگ نظام تولید نقش بارزی دارد. مزیت نسبی در صادرات، در نظام جهانی کنونی که تکنولوژی تولید در آن روز به روز از طریق گسترش تکنولوژی اطلاعات به سمت هم گرایی حرکت می کند، در بهره برداری از صرفه های اقتصادی، نهفته است. صرفه و مزیت در حمل و نقل یکی از مهم ترین آنهاست.

با توجه به مدیریت متمرکز بنادر توسط سازمان بنادر و دریانوردی، به طور طبیعی مدیران این سازمان با مسوولیت بسیار مهم و سنگینی در ارتباط با ذینفعان (اعم از ارگان های دولتی، خصوصی، داخلی و بین الملل، صاحبان کالا و خطوط کشتیرانی و ...) مواجه می باشند. به این ترتیب برخی از مسایل اساسی پیش روی مدیران سازمان بنادر به عنوان متولیان اصلی حمل و نقل دریایی کشور به این شرح است که آیا وضعیت موجود بنادر کشور پاسخ گوی تقاضاست؟ اگر نیست کدام سرمایه گذاری بیش تر می تواند ما را به اهداف و استراتژی های مورد نظر از بندر نزدیک نماید؟ برای پاسخ گویی به دورنمای تقاضا چه تعداد تجهیزات و از کدام نوع مورد نیاز است؟ آیا در افق بررسی نیاز به توسعه تاسیسات زیربنایی وجود دارد؟ تغییر الگوی بسته بندی کالا و

تغییر اندازه کشتی‌ها چه آثاری بر عملکرد بندر دارد؟ بهبود بهره‌وری در هر زیرسیستم بندر چه تاثیری بر روی ظرفیت عملیاتی بندر دارد؟ گلوگاه‌های اصلی سیستم بندر در آینده برای پاسخ‌گویی به تقاضا چه خواهد بود؟

بدیهی است ارایه پاسخ درست به سوالات روشن و صریح فوق که هر یک منجر به تحولی پرهزینه در سیستم بندر می‌گردد، به سادگی میسر نباشد. چون عملکرد بندر همانند هر سیستم پیچیده دیگر وابسته به عملکرد اجزا و نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر است و تحلیل سیستم بندر به دلیل برخورداری از اجزای متعدد و پیچیدگی نظام‌های حاکم بر آن با نگرش جزء نگر ممکن نیست.

خود سیستم عملیاتی بندر، از زیرسیستم‌های متعددی نظیر زیرسیستم پیش‌کرانه (شامل زیرسیستم‌های لنگرگاه، ناوبری و یدک‌کشی، پایلوت، شرایط آبراه و ...)، زیرسیستم کرانه (شامل زیرسیستم‌های اسکله و تجهیزات تخلیه و بارگیری، انتقال، انبارها و محوطه‌ها و ...) و زیرسیستم پس‌کرانه (شامل زیرسیستم‌های زمین‌ها و محوطه‌های پشتیبانی، درب خروج، سامانه‌های حمل و نقل در خارج از محیط بندر و مراکز تقاضا از خدمات بندری ...) تشکیل شده است. این اجزا به طور سیستماتیک در تعامل پویا با یکدیگر هستند. در واقع جریان اطلاعات^{۵۵} و مواد^{۵۶} در زیرسیستم‌های بندر به طور پویا قابل ردیابی است بنابراین متدولوژی پویای سیستمی^{۵۷} به طور کامل در تناسب با مسایل پیش‌رو است.

اما علاوه بر زیرسیستم‌های درونی بندر، که در فوق به آن اشاره شد، سیستم‌های تجارت جهانی و منطقه‌ای و ترانزیت و هم‌چنین اقتصاد ملی و منطقه‌ای نیز از آن جا

⁵⁵ -Information

⁵⁶ - Material

⁵⁷ - System Dynamics Approach

که به طور مستقیم روی تقاضای خدمات بندری در طول زمان تاثیر می گذارند در پویایی عملیات بندر دارای نقش مهمی خواهند بود. به عبارت دیگر ورود کشتی و کالا به بندر تابعی از میزان و نوع صادرات، واردات، ترانزیت و ترانشیپ می باشد که اقتصاد و تجارت ملی، منطقه ای و جهانی نقش بارزی در شکل دهی آن دارند. در واقع نیاز برای جابه جایی کالاهای مختلف در حوزه بنادر به دو صورت تجلی می یابد.

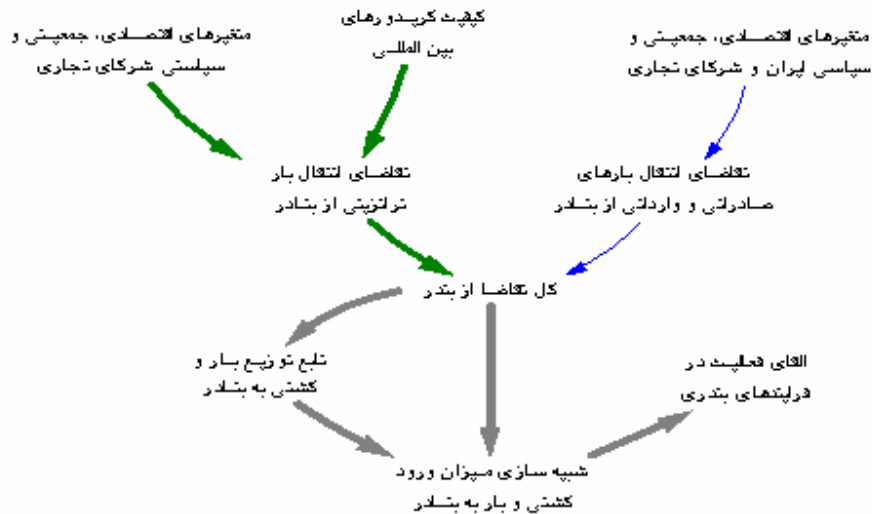
الف- جریان متکی بر اقتصاد داخلی (واردات و صادرات کالاها).

ب- جریان متکی بر تجارت منطقه ای و جهانی (ترانزیت کالاها).

واردات و صادرات به طور کل منتج از عدم تعادل بین تولید و مصرف در داخل کشور است^{۵۸}. در حالی که ترانزیت، حوزه های بین المللی این عدم تعادل را مد نظر قرار می دهد. نمودار ۴ مسیر اصلی تاثیرگذاری زیرسیستم های محیطی بر تقاضای خدمات بندری را نشان می دهد.

⁵⁸ - هر چند در اقتصادهای پیشرفته امروز دنیا، مفهوم خودکفایی و برابری تولید و مصرف، تجارت را منتفی نمی کند. گسترش تجارت دوطرفه باعث شده است که حتی در زمان برابری مقداری تولید و مصرف یک محصول در یک کشور، صادرات و واردات آن محصول همچنان به شکل صادرات و واردات محصولات با عناوین تجاری مختلف (brand) وجود داشته باشد. به عنوان مثال در حالیکه میزان امکانات تولیدی دو کشور فرانسه و آلمان در زمینه تولید خودرو تکافوی نیاز داخلی شان را می دهد، اما برای رفاه مصرف کنندگان و رضایت گروه های مختلف مصرف کننده، همزمان پژو از فرانسه به آلمان صادر می شود و بنز نیز از آلمان به فرانسه ارسال می گردد.

نمودار ۴- نقش و جایگاه ترانزیت و اقتصاد داخل در شبیه سازی عملکرد بنادر



پاسخ گویی به این تقاضا برای جابه جایی کالا وظیفه سیستم بندر است. اما این جابجایی منوط به طی شدن فرایندهای متعددی است که هر یک از این فرآیندها نیز خود تابعی از عوامل گوناگونی است. به همین دلیل در اکثر مطالعات در زمینه بررسی و تحلیل ظرفیت جریان بندر، از مطالعات شبیه سازی سیستمی بهره برداری می گردد^{۵۹}. بنابراین یک بندر هم در درون خود و هم در تعامل با محیط پیرامون تمامی شرایط یک سیستم پیچیده را دارا است. در واقع دو شرطی که برای موفقیت اتکا به روش تحلیل در بخش اول مقاله حاضر ارایه شد، در مورد بنادر به سختی قابل پذیرش است.

⁵⁹ - برای مطالعه بیشتر در این زمینه به فصل ششم کتاب

بنابراین نمی توان انتظار داشت تنها با اتکا به نگرش جزءنگر و تحلیلی بتوان تمامی مسایلی که یک بندر با آن مواجه است را مرتفع نمود. همان گونه که استفاده از نگرش سیستمی در ارتقاء کیفیت مدیریت سازمان ها و سیستم های اقتصادی در خلال دهه اخیر نقش موثر خود را نشان داده است (Funke, ۲۰۰۱). می توان به طور نظری انتظار اثر بخشی توسعه چنین نگاهی را در مدیریت بنادر کشور نیز داشت.

۴-۲- استفاده از SD در مدیریت ظرفیت عملیاتی بندر

همان طور که اشاره شده استفاده از روش سیستمی و متدولوژی دینامیک سیستم ها برای هر مساله پیش روی در یک سیستم قابل تعریف و استفاده است. تنها شرط، تعریف درست مساله و شناخت صحیح مرزهای سیستم و حرکت به ترتیب گام های مورد اشاره در نمودار ۱ است.

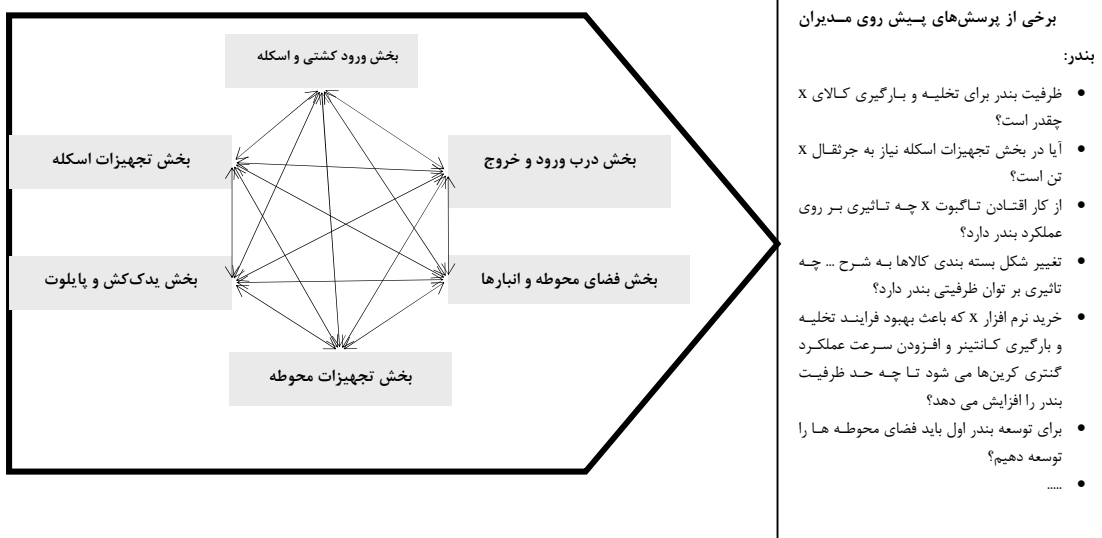
برای ساده سازی بحث فرض کنید تنها سوال پیش روی مدیران بندر تعیین کل ظرفیت بندر باشد. در بسیاری از موارد برای تعیین ظرفیت از نرم های تجهیزات استفاده می شود. به عنوان مثال اگر جرثقال های کنار اسکله جنرال کارگو بر اساس نرم موجود، توان و ظرفیت تخلیه و بارگیری ۱۰۰۰ تن در ساعت را داشته باشند، بیان می شود که ظرفیت بندر برای تخلیه و بارگیری جنرال کارگو ۱۰۰۰ تن در ساعت است. یا به طور سرانگشتی اعلام می شود هر پست اسکله چندمنظوره در سال توان تخلیه و بارگیری ۵۰۰ هزار تن بار را دارد.

اما این ارقام متوسط و سرانگشتی نمی تواند در مدیریت پرقابوت یک سیستم بندری در فضای مدیریت امروز بنادر جهان مبنای تصمیم سازی قرار گیرد. فرض کنید، اگر کشنده های لازم برای انتقال نگله های تخلیه شده از کشتی توسط جرثقال ها به

محوطه ها (در حمل غیریکسره) موجود نباشد، آیا ظرفیت تخلیه و بارگیری کاهش نمی‌یابد؟ اگر یدک کش لازم برای هدایت به موقع کشتی‌های موجود در لنگرگاه به اسکله وجود نداشته باشد، آیا بر ظرفیت تخلیه و بارگیری بندر تاثیر نمی‌گذارد؟ و... ملاحظه می‌شود پاسخ گویی علمی به سوال میزان ظرفیت بندر که سوالی به ظاهر ساده و در عین حال بسیار مهم و کلیدی در برنامه ریزی‌های بندری و حتی اقتصادی کشور است، بدون نگاه سیستمی به کل بندر ممکن نیست.

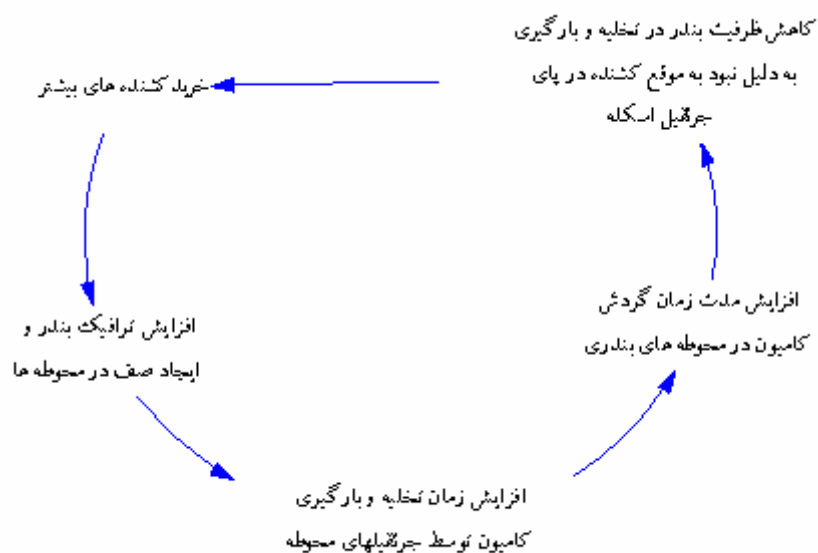
اگر زیرسیستم‌های مجموعه بندر را همانند نمودار ۵ به شش بخش افراز کنیم، آیا می‌توان به سووال‌های نمونه ارایه شده که پرسش‌هایی عادی و روزمره در مدیریت بندر است بدون توجه به باقی بخش‌ها پاسخ داد؟

نمودار ۵- نگرش لازم برای امکان پاسخ گویی به سوالات توسعه عملیات



از سوی دیگر، فرض کنید که به روشی این نتیجه رسیدیم که آن چه باعث کاهش توان عملکرد جرثقال‌های اسکله از ۱۰۰۰ تن در ساعت شده است، عدم حضور به موقع کشنده‌ها در کنار جرثقال باشد. آیا چاره رفع این گلوگاه افزایش تعداد کشنده‌ها است؟ باید اشاره کنیم که اگر کل سیستم دیده نشود، ممکن است پاسخ نادرستی در این خصوص ارائه نماییم و به جای این که هزینه خرید کشنده‌ها مشکل را حل نماید، باعث بدتر شدن مشکل شود!

نمودار ۶- مثالی ساده از گسترش دامنه مشکل در نگاه خطی به یک مساله بندری



به عنوان نمونه اگر دلیل عدم حضور به موقع کشنده‌ها در پای جرثقال‌های اسکله صف پدید آمده در محوطه، به دلیل نبود تجهیزات تخلیه و بارگیری در محوطه باشد، به نظر می رسد هزینه خرید کشنده در این شرایط هزینه نمودن برای بدتر کردن مشکل

است! پس به نظر می‌رسد که راه حل مشکل در خرید تجهیزات محوطه است. اما اگر دلیل در دسترس نبودن تجهیزات محوطه برای تخلیه و بارگیری به موقع کامیون‌ها، زمان طولانی کار هر جرثقال محوطه به ازای هر کامیون، ناشی از صفای فشرده و فضای دپوی نامناسب در محوطه‌ها باشد چه؟ پس باید فضای دپو را برای رفع مشکل توسعه داد؟ اما اگر دلیل بارچینی فشرده، رسوب طولانی مدت ناشی از نگاه اقتصادی صاحبان کالا به هزینه‌های انبارداری بندری باشد، افزودن فضای دپو نیز هزینه‌ای سنگین بر دوش بنادر کشور است که تنها بروز مشکل را به تعویق خواهد انداخت.

اگر فرض کنیم این زنجیره علت و معلولی که منجر به کاهش ظرفیت بندر شده است، به همین جا ختم شود، در این صورت، در کوتاه مدت برای رفع مساله نبود به موقع کشنده‌ها در پای جرثقال‌های اسکله، می‌توان با فراهم نمودن فضای دپوی موقت و کاهش تراکم در محوطه‌های بندری (مثلاً ترانزیت اداری به یک بندر خشک) دامنه مشکل را محدود نمود و در میان مدت برای اصلاح ساختار تعرفه‌ها برای تشویق صاحبان کالا به ترخیص کالاها در بندر برنامه ریزی کرد. مشاهده می‌شود نبود نگاه سیستمی در همین مثال ساده، باعث می‌شود بندر (یا اپراتور بندری) با هزینه‌های زاید خرید کشنده‌ها یا خرید تجهیزات محوطه مواجه شود. در حالی که چاره مشکل در جای دیگری نهفته است که شاید اصلاح آن بیش از هزینه‌های مالی نیاز به چانه زنی‌های مدیریتی داشته باشد.

به هر حال این گونه مشکلات در نظام عملیات بنادر بسیار فراوان است و از سوی دیگر دامنه آن‌ها بسیار پیچیده تر و متنوع تر از مثال ساده‌ای است که در بالا آرایه شده است. از سوی دیگر، هم زمانی این مشکلات با هم نیز مساله‌ای است که امکان تحلیل ذهنی کل مساله را غیر ممکن می‌نماید. در واقع بر اساس تحقیق دورنر ذهن

انسان به هیچ عنوان به تنهایی توان پیش بینی و مقابله با تحولات به هم وابسته غیرخطی پویا را ندارد. (Dorner, ۱۹۸۰)، حال آن که پارامترهای عملیات یک بندر بسیار در هم تنیده و در اغلب موارد غیر خطی است. بدیهی است بدون استفاده از ابزارهای مدل سازی رایانه ای نمی توان امکان جاری نمودن نگاه سیستمی را در بنادر عملیاتی نمود. در واقع بدون بهره برداری از متدولوژی دینامیک سیستمی و نرم افزارهای تخصصی این رشته از دانش سیستم ها، نگاه سیستمی به یک بندر تنها در سطح توصیه های کلی باقی می ماند که بسیار دور از محیط عملیاتی و ملموس بنادر خواهد بود.

منابع

۱. لودویگ فن برتالنفی، ۱۳۷۴، مبانی تکامل و کاربردهای نظریه عمومی سیستم ها، ترجمه کیومرث پریانی، نشر تندر.
۲. ژول دوروسنی، جون بیشون، ۱۳۷۴، تفکر سیستمی، ترجمه امیرحسین جهاننگلو، انتشارات پیشبرد.
۳. مایکل دیتون، جیمز وینبرک، ۱۳۸۲، مدل سازی پویای سیستم های زیست محیطی، ترجمه رسام مشرفی، مهدی رضوی، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف
۴. راسل ل اکاف، ۱۳۶۵، "تجدید بنای آینده: کاربرد روش سیستم ها در مسایل اجتماعی"، ترجمه محمد جواد سهلانی، انتشارات بعثت.
۵. راسل ل اکاف، ۱۳۸۱، تفکر سیستمی و سیستم های متفکر، مترجمان رسام مشرفی و بهراد رنجبری، مجله تدبیر، شماره ۱۳۰.
۶. مایک سی. جکسون، ۱۳۸۱، فراتر از مد: اندیشیدن نظام گرا (سیستمی) برای مدیران، ترجمه منصور مجدم، مجله مدیرساز، سال دوم شماره ۳ و ۴.
7. Gharajedaghi Jamshid, 1999, System Thinking, Managing Chaos And Complexity, A Platform For Designing Business Architecture, Butterworth- Heinemann.
8. Belly and P. Senge, 1980, System Dynamics and Scientific Method in Renders, Walthman, MA: Pegasus Communication

9. Coyle, R, 1985, The Practice of System Dynamics: Milestones, Lessons and Ideas from 30 Years of Experience, System Dynamic Review, 1(1), 81-91.
10. Ruth Matthias, 1997, Bruce Hannon, "Dynamic Modeling of Economic Systems", Springer- Verlag.
11. Sterman John, 2000, Business Dynamics: System Thinking and Modeling For Complex World, Mc Graw Hill Higher Education.
12. Ernest G. Frankel, 1986, Port Planning and Development, Wiley Interscience Publication.
13. Deardorff, Alanv. 1995, Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? Regionalization of the World Economy, Chicago University of Chicago NBER.
14. Meifeng Lou and Thomas A. Grigalanas, 2003, A Multimodal Transportation Simulation Model for US Coastal Container Ports, TRB, Annual Meeting CD-ROM, USA.
15. Franks, R. G. E. 1967, Mathematical Modeling in Chemical Engineering, New York, Wiley
16. Dörner, D., 1980. On the difficulty people have in dealing with complexity. Simulation & Games, 11, 87–106.
17. Funke J., 2001, Dynamic systems as tools for analyzing human judgment, THINKING AND REASONING, Heidelberg University, Germany 7 (1), 69–89
18. www.iseesystems.com
19. www.sysdyn.com

فراخوان مقاله

اندیشیدن و اندیشه را به نوشتار در آوردن نشانه‌ی زندگی، اصالت، مسوولیت پذیری و پویایی و فرزانی است. آن کس که زنده است و زندگی را قدر می‌شناسد و من را، با ما و در ما می‌اندیشد و برای من، بی‌مانه وجودی قائل است، نه حیات و هویتی، به هیچ روی نمی‌تواند در زندگی اجتماعی نسبت به اندیشه‌ها و چالش‌های فکری بی‌تفاوت باشد، و دیده خویش بر نقد اندیشه‌های موجود ببندد و آنچه را که می‌بیند نادیده انگارد، و یافته‌های تجربی و علمی‌اش را در بافت ناگشوده‌ی ذهن خویش، محبوس و پنهان نگاه دارد. انتظار طبیعی از آدمی این است که بیاندیشد و اندیشه خویش به خامه‌ی قلم بیاراید و دفتر زندگی خود و جامعه‌ی خویش را زینت بخشد. ما را نیز انتظار جز این نیست که همکارانمان در سازمان، فرزانی را تمامیت بخشند و دفتر اندیشه‌ورزی و پژوهش‌گشوده در سازمان را با انتشار دانش، تخصص و تجربه‌های خویش درخشان سازند. هم از این رو از کلیه‌ی اندیشه‌ورزان پژوهشگر سازمان دعوت می‌شود با تهیه و ارسال مقاله‌های تخصصی در حوزه‌ی فعالیت‌های حمل و نقل بندری و دریایی، این مرکز را در بهبود، تحکیم و تعمیق مطالب فصل نامه یاری رسانند و علاوه بر اثبات آنچه ثبوتش فرزانی و زندگی آدمی را نشان می‌دهد، از هدایای ارزنده و نفیس بهره‌جویند.

معیارهای لازم برای انجام مطالعات و تحقیقات و تهیه مقالات

۱- معیارهای عمومی:

- ۱-۱ مرتبط بودن مطالب با عنوان مقاله و کامل بودن آن. منظور این است که:
 - تمام موضوعات مورد نظر مطرح شده باشد.
 - استدلال‌ها و بحث‌ها در کلیت متن، با موضوع مقاله و با یکدیگر مرتبط باشند.
 - منابع و مراجع ادبیات تحقیق ذکر شده باشد.
 - منطق و پیوستگی بین استدلال‌ها رعایت شده باشد.
- ۱-۲ برخورداری از یک ساختار نگارشی منسجم، منظور این است که:
 - مطالب تهیه شده از یک ساختار شفاف مفهومی برخوردار باشد.
 - عنوان‌ها و زیرعنوان‌ها، مناسب و در پیوند با یکدیگر باشند و از نظم و منطق پیوسته‌ای تبعیت نمایند.
 - نظام ارجاع دهی با ثبات و مناسب باشد و ارجاع‌ها با اصل مطالب مطابقت داشته باشند.
- ۱-۳ نظر به این که ماهیت تحقیقات بر پایه ی اصول تحقیق تدوین و تنظیم می گردد، لازم است مقالات از یک محوریت تحقیقی در کلیت و ترکیب مطالب برخوردار باشد و موارد زیر به طور مشخص در تألیف مقاله رعایت گردد:
 - خلاقیت، تازه گی، و نوآوری
 - دقت در پژوهش و استدلال، و پرهیز از اظهارات ژورنالیستی و فاقد استدلال.
 - پشتیبانی استدلال‌ها و اثبات‌ها، به وسیله مدارک، ارجاعات و مستندات.
 - ارائه ی شواهد کافی برای بسط و فهم موضوع.
 - نقد و تحلیل ادبیات تحقیق.

- وجود ارتباط لازم بین ادبیات تحقیق و موضوع مورد تحقیق.

۲- ساختار عمومی:

مقاله های ارسالی باید دارای ساختار زیر باشند.

۱- ۲ عنوان: که در آن باید موارد زیر رعایت شده باشد.

- پرهیز از عنوان های کلی و روزنامه ای؛
- استفاده از صفت و موصوف های لازم برای گویاتر نمودن عنوان؛
- دارا بودن جذابیت برای جذب مخاطب؛
- فشرده و مختصر به نحوی که به راحتی در اذهان حفظ و باقی بماند؛
- پرهیز از اصطلاحات نامأنوس و اختصار
- توجه به این نکته که عنوان یک برجسب است نه جمله.

۲- ۲ نام نویسنده/نویسندگان:

- مشخص کردن نام، مقطع تحصیلی و رابطه عضویتی نویسنده یا نویسندگان.

۳- ۲ چکیده:

- دربرگیرنده (معرفی کلی و گویای تحقیق / بیان هدف و قلمرو تحقیق، اهمیت کلی تحقیق، مروری فشرده بر ساختار مقاله، اشاره کلی به نوآوری ها و دستاوردهای مقاله)؛

- رعایت کوتاهی و فشرده بودن

۴- ۲ کلید واژه

۵- ۲ مقدمه:

- تعریف مساله و قلمرو تحقیق؛

- طرح اهمیت تحقیق؛

- طرح سوابق تاریخی موضوع؛

- طرح طبقه‌بندی‌ها و شاخه‌های مرتبط با موضوع؛
- ارائه تعاریف اصطلاحات اصلی و علائم و اختصارات؛
- مروری کلی بر بقیه مقاله.
- این بخش می‌تواند با بخش بعدی ترکیب شود.
- ۶-۲ بررسی ادبیات موضوع / سابقه تحقیق:
- طرح سابقه بر اساس یک نظم زمانی / دیدگاهی / مکتب فکری یا هر طبقه‌بندی دیگر؛
- طرح ارتباط ادبیات مورد بررسی با موضوع تحقیق؛
- بیان نقاط قوت، ضعف و محدودیت‌های ادبیات موضوع؛
- پرهیز از طرح مطالب شخصی غیر مستدل و تعصب آمیز؛
- طرح یافته‌های موافق و مخالف در ادبیات؛
- ارائه روند و سیر تحقیق و طرح جهت‌گیری آن؛
- نقد و بررسی تئوری‌های طرح شده؛
- مشخص کردن محدوده زمانی مورد بررسی؛
- برقراری ارتباط بین ادبیات موضوع با موضوع مورد تحقیق.
- ۷-۲ بدنه اصلی مقاله باید ویژه گی‌های زیر را داشته باشد:
- متشکل از یک تا چند بخش و در برگیرنده اصل تحقیق و مطالعه نظیر روش و متدولوژی، فرضیات، مدل ریاضی.
- ۸-۲ نتایج ارائه خروجی‌های آزمایش‌ها، مدل‌ها یا محاسبات.
- ۹-۲ بحث در باره نتایج:
- استخراج اصول، روابط و ارائه تعمیم‌های ممکن؛
- ارائه تحلیل مدل یا تئوری؛

- ارایه ارتباط بین نتایج و تحلیل‌ها.
 - جمع بندی و نتیجه‌گیری طرح نتایج مهم و پیامدهای آن‌ها؛
 - بیان استثناء‌ها و محدودیت‌ها؛
 - طرح افق‌های تحقیقاتی برای ادامه و توسعه تحقیق.
- ۱۰-۲- منابع:
- ارایه فهرست مرتب شده منابع.
 - ۱۱-۲- پیوست‌ها (در صورت نیاز):
 - ارایه مطالب ضروری برای فهم و پشتیبانی از مطالب اصلی مقاله.

۳- موارد ویرایشی:

- رعایت ملاحظات دستوری در جملات و سعی در نوشتن جملات کوتاه و گویا؛
- شماره گذاری عنوان بخش‌ها و زیربخش‌ها؛
- شماره گذاری روابط و فرمول‌ها؛
- ارایه شرح مفید و گویا در بالای جداول و پایین شکل‌ها؛
- شماره گذاری جداول و شکل‌ها به طور جداگانه؛
- ارجاع دهی به هر جدول و یا هر شکل در متن از طریق شماره مربوطه؛
- رعایت دندان‌گذاری مناسب به منظور تفکیک بهتر و خواناتر نمودن نوشتار؛
- پرهیز از شکسته شدن کلمات در دو خط متوالی (نظیر "می" در آخر خط و "شود" در ابتدای خط بعدی)؛

- پرهیز از کپی کردن تصاویر ناخوانای مراجع و منابع، سعی در بازطراحی آنها با ذکر دقیق ماخذ در ذیل آنها.

پیوست شماره ۲

دستورالعمل نگارش مقالات

RWI003/00



◆ تهیه کنندگان:

رضا بیک پور و علی سرایی

◆ تصویب کننده:

سیاوش پارسیان

این مدرک تحت کنترل سیستم مدیریت کیفیت اداره کل مرکز تحقیقات می باشد

هر گونه کپی و تغییر در این مدرک نیاز به درخواست و اجازه کتبی دارد

۱- اهداف:

ایجاد یک سیستم مشخص برای تهیه مقالات جهت استفاده در فصل نامه های تخصصی مرکز تحقیقات (دیدگاه)

۲- دامنه کاربرد:

سازمان بنادر و کشتیرانی و بنادر تابعه و کلیه ذینفعان سازمان

۳- مراجع:

بند ۴-۲-۴ و ۴-۲-۴ استاندارد ISO9001:2000

۴- مسؤلیتها:

مسئولیت بررسی، رد و تأیید مقالات بر عهده کارشناسان مرکز تحقیقات سازمان بنادر و کشتیرانی می باشد

۵- تعاریف:**روش نگارش:**

- ۱- مقاله باید روی کاغذ A₄ با رعایت فاصله یک سانتیمتر (Single) بین سطور، حاشیه ۲/۵ سانتیمتر از طرفین و ۳ سانتیمتر از بالا و ۳ سانتیمتر از پایین صفحه نگاشته شده و تمام صفحات مقاله پشت سرهم شماره گذاری شوند.
- ۲- مقاله با نرم افزار Word تحت ویندوز XP به صورت خلاصه های فارسی و انگلیسی یک ستونه و متن یک ستونه حداکثر در ۱۵ صفحه تایپ و

ارسال گردد. متون فارسی با قلم B Nazanin و فونت ۱۲ نازک و متون انگلیسی با قلم Times New Roman و فونت نازک ۱۲، عنوان مقاله با فونت ضخیم ۱۷، عنوان های اصلی (چکیده، مقدمه و ...) با فونت ضخیم ۱۶، زیر عنوان ها با فونت ضخیم ۱۴ و اسامی نویسندگان با فونت ضخیم ۱۲ تایپ شود.

۶- روش اجرا:

۶-۱- ترتیب بخش ها

بخش های مقاله به صورت زیر تنظیم شوند: برگ مشخصات و متن مقاله شامل عنوان، چکیده، کلید واژه، مقدمه، مواد و روش ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری کلی، سپاسگزاری، منابع مورد استفاده و چکیده انگلیسی. ضمناً نتایج و بحث ممکن است توأم و یا به صورت جداگانه ارائه شوند.

۶-۱-۱- برگ مشخصات مقاله

عنوان مقاله، نام و نام خانوادگی، مدرک تحصیلی، محل اخذ مدرک، سمت نگارنده(گان)، محل اشتغال، ایمیل نگارنده / نگارندگان روی یک صفحه جداگانه به فارسی و انگلیسی ذکر گردد.

۶-۱-۲- عنوان مقاله

باید کوتاه و جامع بوده و از ۱۰ کلمه تجاوز نکند و در بالای صفحه اول آورده شود. ترجمه انگلیسی عنوان با حروف کوچک نیز باید در زیر عنوان فارسی نوشته شود. (در صفحه عنوان و چکیده و همچنین در متن مقاله به هیچ وجه نام و نام خانوادگی و دیگر مشخصات مربوط به نگارنده(گان) ذکر نگردد).

۶-۱-۳- چکیده

باید مختصر، گویا و جامع بوده و حتی الامکان از ۲۵۰ کلمه تجاوز نکند و بعد از عنوان در همان صفحه قرار گیرد. واژگان کلیدی بین ۳ تا ۶ کلمه بلافاصله بعد از چکیده ذکر گردد. ضمناً چکیده انگلیسی بطور جداگانه و برگردان از چکیده فارسی در انتهای مقاله آورده شود.

۶-۱-۴- مقدمه

شامل معرفی موضوع مورد بررسی، ضرورت انجام تحقیق و مرور منابع علمی و پژوهش های انجام شده قبلی با استناد به مدارک منتشر شده می باشد. در متن مقاله نام علمی (جنس و گونه) به صورت ایتالیک نوشته شده و هنگامی که نام گونه برای اولین بار ذکر می گردد ضروری است نام توصیف کننده آن نیز آورده شود. در صورت تکرار، نام جنس به اختصار نوشته شده و از ذکر نام توصیف کننده خودداری گردد. اوزان و مقادیر به صورت سیستم متریک بیان شوند. منابع مورد استفاده در مقاله باید صرفاً از منابع اشاره شده در فهرست منابع بوده و با شماره مشخص گردد.

۶-۱-۵- مواد و روش ها

شامل معرفی طرح آزمایشی و توضیح وسایل و مواد به کار رفته و شرح کامل روش های بررسی می باشد ولی در عین حال نیازی به شرح کامل روش های اقتباس شده نبوده و فقط ذکر اصول و مآخذ کافی است.

۶-۱-۶- متن مقاله

این قسمت شامل نوشتار، جداول، تصاویر و نمودارها می‌باشد که تجزیه و تحلیل شده و مورد ارزیابی و بحث قرار می‌گیرند. در این ارتباط نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

نکته یک: آمار و ارقام مورد استفاده در مقاله باید جدید و بروز باشد (آمار تا سال گذشته آورده شده باشد).

نکته دو: مضمون جداول نباید در مقاله تکرار گردد. هر جدول از شماره، عنوان، سرستون و متن تشکیل می‌شود. عنوان جداول باید مختصر و گویا بوده، به نحوی که نیازی به مراجعه به متن مقاله نباشد و در بالای جدول آورده شوند. عنوان و متن داخل جداول به زبان فارسی تایپ شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان متمایز می‌شود. همچنین سرستون با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی ترسیم می‌شود.

شکل‌ها، تصاویر و نمودارها با کیفیت مناسب و به طور واضح، لزوماً به صورت سیاه و سفید همراه با فایل مربوطه ارسال گردند. توضیح عکس‌ها، تصاویر و نمودارها در زیر آنها آورده شوند.

۶-۱-۷- نتایج، پیشنهادات و کارهای آینده

سه قسمت نتیجه‌گیری، پیشنهادات و کارهای آینده باید مجزا شده و با کیفیت مناسب ارائه شود.

۶-۱-۸- سپاسگزاری

می‌توان از اشخاص و افرادی که در انجام تحقیق مساعدت نموده و یا در تامین بودجه، امکانات و لوازم کار نقش مهمی داشته‌اند مختصر و کوتاه سپاسگزاری نمود.

۶-۱-۹- منابع مورد استفاده

ارجاع به منبع در متن مقاله پس از ذکر یک مطلب مهم صورت می‌گیرد. منبع مورد نظر که مطلب به آن ارجاع می‌شود در پایان جمله و در داخل پارانتز با شماره آورده می‌شود. در صورت ذکر نام نگارنده (گان) در متن منابعی که یک یا دو نگارنده دارند هر دو اسم و منابعی که بیش از دو نگارنده دارند ابتدا اسم نفر اول و پس از آن از واژه همکاران استفاده می‌گردد.

فهرست منابع بر اساس حروف الفبا، ابتدا برای منابع فارسی و سپس برای منابع انگلیسی به شرح نمونه‌های زیر تنظیم شود.

الف- مقاله

مثال :

۱- شهسواری، م.ر. و غ. شیر اسماعیلی. ۱۳۷۷. بررسی اثر موج بر رسوب.

مجله علوم. جلد ۲. شماره ۳: ۴۹-۵۷

2-Hung, J. and R. E. Redmann.1995. Solute adjustment to salinity. *J. Plant Nutr.* 18(7):1371-1389.

ب- کتاب

مثال :

۱- مهدوی ، م. ۱۳۷۱. هیدرولوژی کاربردی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۷ صفحه.

2-Borrer, D.J., D.M. De Long and C.A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of sedimentations. Saunders College Publishing, 5th ed. 827 pp.

ج- پایان نامه

مثال :

فلاح ، س. ۱۳۸۱. مطالعه موج، عملکرد و اجزای عملکرد. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۲۸ صفحه.

د- منابع اینترنتی

مثال :

Alley, M.M., D.E. Scharf., W.E. Brann and J.L. Hammons. 2003. Nitrogen management for winter wheat: principles and recommendations. [http:// www.Ext.vt.edu/pubs/grains/ 424-026.html#L3](http://www.Ext.vt.edu/pubs/grains/424-026.html#L3).

- در صورت رجوع به چندین مقاله از یک نویسنده ، مقاله ها به ترتیب سال انتشار تنظیم و در صورت رجوع چندین مقاله یک نویسنده که در یک سال منتشر شده باشند از حروف a و b و... بعد از تاریخ انتشار چه در متن مقاله و چه در فهرست منابع از همدیگر تفکیک شوند.

- در صورتی که مقاله و یا کتاب مورد استفاده فاقد نام نگارنده باشد با رعایت کلیه موارد فوق به جای نام نگارنده در منابع فارسی کلمه بی نام و در منابع انگلیسی کلمه Anonymous ذکر گردد. اگر متنی فاقد تاریخ انتشار باشد عبارت بدون تاریخ در منابع فارسی و عبارت Not dated در منابع انگلیسی پس از نام نگارنده (گان) ذکر گردد.

۲-۶- چکیده به زبان انگلیسی

چکیده مقاله به زبان انگلیسی باید ترجمه کامل و منطبق با چکیده فارسی باشد.

۳-۶- سایر نکات

- نگارنده (گان) مسوول نظراتی هستند که در مقالات خود بیان می کنند.
- تمامی نگارندگان به منظور تایید محتوای مقاله برگ مشخصات مقاله را امضا می نمایند.
- یک نسخه از مقاله همراه با لوح فشرده (CD) کامپیوتری آن ارسال گردد.
- هیات تحریریه از پذیرش مقالاتی که قبلاً در سایر نشریات چاپ شده و یا برای بررسی ارسال گردیده معذور است. مقالاتی که در کنگره ها، سمینارهای داخلی و خارجی و سمپوزیومها ارایه و چاپ شده اند از این قاعده مستثنی هستند.
- هیات تحریریه در رد یا قبول و ویرایش مقالات اختیار دارد.

methodology in decision making level. In this paper, the general aspects of SD modeling and its consistency with port decision environment have been discussed.

System Dynamics, an Applicable Solution for Systematic Thinking in Port Management

Rassam Moshrefi

r-moshrefi@sbu.ac.ir

Abstract

A considerable part of academic sciences, heretofore, have been formed on the basis of analytic thinking. In this style of thinking, the first step in problem solving is decomposition of the problem to its components. Afterward, it is assumed that solving the problems in part would lead us to solving the whole problem. But success in this procedure of problem solving totally depends on two prerequisites. The first prerequisite is that those decomposed parts have not any bilateral or multilateral interconnections. And the second one is that the relationships between parts should be linear. Just based on these two prerequisites, it is logical and mathematically rational to apply decomposition of the problem for solving it.

But these prerequisites do not exist in the phenomena we call it systems. Ports are typical examples of systems; therefore we need systematic thinking to be able to appropriately manage it.

In spite of just about 50 years of introduction of systematic thinking in academic area, this approach, because of its usefulness in improving quality of management has gradually dominated in style of organizations management. A brief review of the most attractive consultancy services- BSC, strategic management, TQM, management flights simulators to just mention - shows the need of management consultancy market to these systematic thinking based services.

System Dynamics (SD), Peter Senge define it ,in its well known book- fifth discipline, as a necessity for learning organizations, is a major field evolved based on systematic thinking.

It seems that ports as a typical example of interconnected and complex systems, have a good consistency to apply this modeling

The six elements which have considered for evaluation of risk in waterways are as follows:

1. Vessel conditions – the quality of vessels and their crews that operate on the waterway.
2. Traffic conditions – the number of vessels that use a waterway and their interactions.
3. Navigational conditions – the environmental conditions that vessels must deal with in a waterway relating to wind, currents and weather.
4. Waterway conditions – the physical properties of the waterway that affect a vessel manoeuvre.
5. Immediate consequences – the immediate impacts of a waterway casualty.
6. Subsequent consequences – the subsequent effects of waterway casualties that may be felt hours, days, months and even years afterwards.

At the end, waterway risk management, if applied properly, could promote safety of port and waterway.

Port and Waterway Risk Management (Assessment of Risk in Waterways and Port Approach Channels) Ali Moradi

Abstract

Port and waterway risk management is an essential way for safe port operation. The waterway risk management is capable of:

a. Assessing the risk in ports or waterways, comparing to the risk level considered by authorities: the elements that can be taken into consideration include those related to vessel conditions, traffic conditions, navigational conditions, waterway conditions, immediate consequences and subsequent consequences;

b. Identifying appropriate risk control options to decrease the risk to the level considered to be acceptable: The risk control options available include improved co-ordination and planning; training; rules and procedures including enforcement, navigational, meteorological and hydrographical information; radio communications; active traffic management and waterway changes.

c. Assessing the risk level of existing ports and waterways to determine the probable risk level.

The assessment then indicates whether the existing risk level in the waterway is:

1. **Acceptable**, and no further work is needed unless changes occur in important criteria, such as the traffic pattern or the types of ships using the waterway;

2. **Negligible** , but the risk control options necessary to make the risk level of the waterway acceptable have been identified adequately;

3. **Not acceptable** , and more detailed study is necessary to enable the risk control options that will make the risk level of the waterway acceptable to be identified adequately.

Increasing Efficiency In Decision Making For Purchasing Strategic Equipment Using A Hypothetical Example

Mohammad Bazazi

Abstract

Decision making is one of the most important and critical tasks for the managers. Hence, providing techniques and methods which facilitate decision making process is a matter of great significance. In this research, by using one of the most applicable multi-scales techniques named Topsios together with Delphi, an applicable model is provided for purchasing strategic equipment (when having several options and criteria). The results of sensitivity analysis on the model indicate high efficiency of this technique.

Durability of Concrete in Persian Gulf

Ali Dousti, Farid Moradi, Mohamad Shekarchi

Abstract

When considering the durability of reinforced concrete structures, Persian Gulf is one of the most aggressive exposure environment in the world. In this region, chloride diffusion and chloride induced reinforcement corrosion; usually leads to a reduced service life of concrete structures and causes significant losses for Persian Gulf states.

The paper presents a summary on the state of durability of concrete structures, and the repair of affected structures in the Gulf region. Durability and service life based design is one of the best methods to improve performance of reinforced concrete in harsh environment. Considering the design methods, DuraPGulf, as a new service life design model, provides a realistic prediction of corrosion initiation for reinforced concrete structures in Persian Gulf region.

Analysis of Women Participation in Maritime Industry

Hamid Vedadi

Abstract

Nowadays, we observe two trends in planning issues related to work which are not detached from the past and are actually connected to it.

The first trend is the opportunity for education and acquiring a job based on qualifications and disregarding the gender, which allows women participation in society and especially in jobs which were considered as men jobs.

The second trend is about the development of using financial and labor resources, in the other words preparing the grounds for more utilization of capitals through labor.

Women participate in all occupations of different nature ranging from mine workers to lawyers, surgeons, politicians, and astronauts; hence preparation of theoretical basis for social, cultural and moral to preserve women respect and values is quite essential.

DIDGAH ○○○

Scientific, Professional, Port & Marine - Spring 2008



Editor Staff: Hamid Vedadi

English Editor and Translator: Soraya Gheissary

Editorial Board:

Siavash Parssian, Hamid Hamidi, Roohollah Baratian, Ali Moradi, Mostafa Morshed, Reza Baikpoor, Hamid Vedadi, Hamid Reza Pischevar

Execution Board:

Tahereh Shahrabi Farahani, Maedeh Vahedi, Hamideh Avazbakhsh, Monir Aminabadi

Postal Address: R&D Center, Floor 9, Ports & Maritime Organization Bldg, South Didar Ave. Shahid Haghani Highway, Vanak Sq. Tehran

Tel: 84932133 **Fax:** 84932137

Email: R&D@pmo.ir