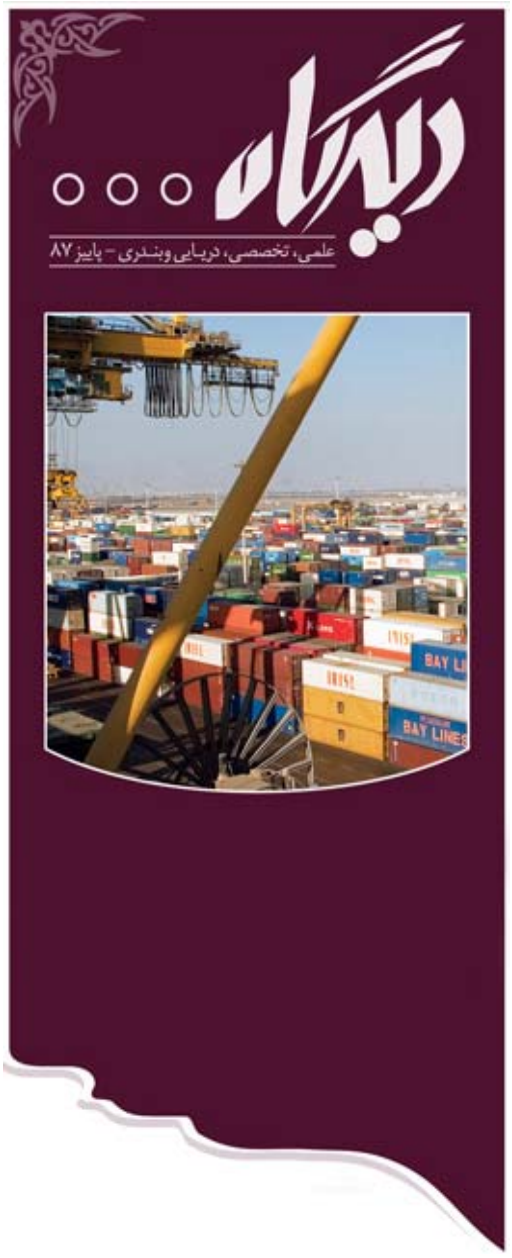
دیدگاه

علمی، تخصصی، دریایی وبندری - پاییز ۸۷

- مدل بهینه سازی سرمایه گذاری در توسعه بنادر
- احیای زمین های ساحلی بنادر
- مدل تخصیص فضا در ترمینال کانتینری
- مدیریت دانش در حمل کالاهای خطرناک

مرکز تحقیقات



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

ویراستار فارسی: حمید ودادی

ویراستار و مترجم انگلیسی: مهدی جانباز

هیئت تحریریه:

سیاوش پارسیان، حمید حمیدی، روح الله براتیان، علی مرادی، مهدی جانباز، رضا بیک پور، حمید ودادی، حمید رضا پیشه‌ور

هیئت اجرایی:

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

دیدگاه

علمی، تخصصی، دریایی و بندری - پاییز ۸۲

فهرست مطالب

مدل بهینه سازی سرمایه گذاری توسعه بنادر ۴
توسعه و احیای زمین‌های ساحلی بندر امام خمینی ۲۱
ارایه مدل تخصیص فضای ذخیره سازی در ترمینال کانتینری ۳۹
اهمیت مدیریت مبتنی بر دانش در حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک ۷۴
چارچوبی برای بکارگیری فرآیندهای مدیریت پروژه در سازمان بنادر ۱۰۶

سخن ما ؛

پیام و اطلاع رسانی عمومی (در حوزه‌های فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و ...) و اختصاصی (در حوزه علوم محض، حِرَف و فنون و مشاغل، مهارت‌ها، هنر، ادبیات، فلسفه...) از نخستین روزهای شکل‌گیری جامعه‌های انسانی در همه جوامع چه به صورت رسمی یا غیررسمی وجود داشته است. در نقوش دیوارهای غارها، سرستون‌های کاخ‌ها، لوح‌های معابد و زیگورات‌ها، طاق‌ها و ایوان‌ها شاهد آثاری از دل مشغولی‌ها و دغدغه‌ها، پیام‌ها و حکمت‌ها به قدمت بیست هزار ساله هستیم که پایه‌ها و مبانی فرهنگ پیام و اطلاع رسانی عمومی و خصوصی را بازتاب می‌دهد. قدرت و راز و رمزی که در این نقوش و حکاکی‌ها و سنگ نبشته‌ها نهفته است به جز آن چه که مربوط به گذشته‌های بسیار دور است، نشان از قدرت آینده نگری و تمرکز تخیلات به سوی آینده دارد.

مطبوعات و به طور کلی آثار نوشتاری و مکتوب که امروزه شامل نوشتارهای مجازی در فضای الکترونیکی نیز می‌شود علاوه بر آن که، افراد را برای زندگی هوش‌مندانه عمومی و شغلی، فردی و اجتماعی پرورش می‌دهد. باعث می‌شود تا سنت‌ها و ارزش‌های گذشته نیز حفظ و پاس داری شوند و به این طریق بر میراث فرهنگی و اجتماعی افزوده گردد. به عبارت دیگر، کتاب و نشریه به عنوان آثار مکتوب، نمایش و فیلم و آثار نقاشی، حکاکی ... به عنوان اثر دیداری و موسیقی به عنوان اثر شنیداری، مجموعه تلاش‌های انسان‌اند که به وسیله‌ی آن‌ها، جامعه را برای ایجاد تغییرات مطلوب، انطباق با شرایط نوظهور و پرورش مفاهیم عمیق فکری آماده می‌سازند.

آثار مکتوب، دیداری و شنیداری حتی در جوامع ابتدایی نیز وجود داشته است و کارکردهای آن، گرچه امروزه برای ما کارکردهایی بسیار ساده می‌نمایند، در زمان خود

حامل همان ارزش‌هایی بوده‌اند که امروزه و در جوامع پیش‌رفته معاصر ناظر بر آن‌ها می‌باشد. چه آن که، در هر عصری نقطه عطفی وجود دارد که در آن دیدی جدید درباره دنیا و نظم داخلی طبیعت، تفکر، زندگی و علوم کشف می‌شود و آدمی گمان می‌برد که آخر علم و انتهای کشف و خاتمه شناخت همین است و این در حالی است که نسل پس از آن نیز، همین تلقی را درخصوص زمانه خود خواهد داشت.

چنین دیدی را در «ساعت»های قرون وسطای اروپا می‌توان دید که در آن دوران تصور رایج آن بوده است که اختراع این «ساعت»ها پیشرفت نهایی در زمینه زمان و آسمان و خورشید و ستارگان است.

به نظر می‌رسد که در عصر ما نیز کماکان همان نوع طرز تفکر هنوز رایج باشد. اما باید قبول کنیم که جامعه‌های امروزی می‌کوشند تا در یک رقابت فشرده و تنگاتنگ به تغییرات و اختراعات و اکتشافات شتاب دهند، تغییرات مطلوب مورد نظر خود را با دقت هر چه بیش‌تر تعیین کنند و از همه مهم‌تر با تقویت زمینه‌های اطلاع‌رسانی و ثبت و مستندسازی، هم چنین با استفاده از شیوه‌های اطلاع‌رسانی مثل نشر کتاب و نشریه، ساخت فیلم و آثار دیداری مبادرت به ترویج و نشر دانش، اطلاعات و آگاهی‌ها کنند.

به این ترتیب و برای ان که بتوان فرا گرد حوزه‌های نشر دانش را به خوبی درک کرد و راه بردهای آن را در سطوح گسترده و متنوع کار و اشتغال، سازمانی و اداری، فردی و اجتماعی، حرفه آموزی، مدیریت دانش و معرفی دانسته‌ها به سایر لایه‌های مرتبط به کار گرفت، کتاب و نشریه به عنوان یک شیوه کارآمد و مطلوب به کار می‌آید. این شیوه می‌تواند به دو صورت الکترونیک و یا کاغذی صورت پذیرد و در هر دو حالت، شاهد مراجعه اصیل جوامع هدف به سمت سایت‌های الکترونیک و یا کتابخانه‌ها، کتاب و نشریه فروشی‌های کلاسیک خواهیم شد.

«دیدگاه» و نشر مکتوب و الکترونیک آن، روش و سیاستی در قبال این رسالت تاریخی در چارچوب پیام و اطلاع‌رسانی است کـه در حـوزه خـاص مطالعـات بنـدری و دریایی، زیست دریا، توسعه‌ی آموزش‌های دریایی و مدیریت منابع انسانی، حمل و نقل و تجارت دریایی، ایمنی کشتی‌رانی، صنایع دریایی و ... قلـم مـی‌زنـد. دیـدگاه راوی درک تمام واقعیت‌های موجود در اهمیتی است که انسان و جامعه و تاریخ بر اهمیـت و ارزش دانش و اندیشه و نشر آن بیان کرده‌اند.

بدون کمک و یاری «دانش هر کار»، نمی‌توان «اجرای درست و نتیجه بخـشی آن کار» را تضمین کرد و بدون مطالعه و راه جویی به وادی علـم نمـی‌تـوان از عهـده‌ی درک و فهم مسایل موجود و تازه‌های پیش روی برآمد و پیـدا کـردن راه حـل مناسـب برای پرسش‌های تازه چیزی نیست جز ره یابی به حوزه‌ی اندیشه و پژوهش.

«دیدگاه» تجربه‌ای نو در کنار بـسیاری وجودهـای تـاریخی ۲۰ هـزار سـاله از این دست است. امید که با حضور خود در این مجموعه، که به وسـیله ارایـه مقالـه‌هـای تخصصی محقق می‌شود، بر نوزایی و باروری آن دم به دم بیفـزاییم. بهـره‌وری و کـارایی بالا، از هم‌افزایی دانش‌ها و قابلیت‌ها شکل مـی‌گیـرد، آن را از «دیـدگاه» و منظـر خـود دریغ نکنیم.

« مرکز تحقیقات »

«بنام خدا»

مدل بهینه سازی سرمایه‌گذاری توسعه بنادر
(مطالعه موردی بندر شهید رجایی)

مهدیه الهویرنلو، کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل

چکیده

در مقاله حاضر، هدف ارایه مدل بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری در توسعه بنادر از دیدگاه ملی می‌باشد. به عبارت دیگر هزینه‌ها و منافع از دیدگاه سرمایه‌گذار و مصرف کننده برآورد می‌گردد. مدل ارایه شده مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح می‌باشد که تابع هدف کمینه‌سازی هزینه‌های ساخت و توسعه بندر بوده و محدودیت‌های مدل شامل محدودیت حجم عملیات، بودجه مالی، شبکه حمل و نقل کالا و ناوگان حمل و نقل دریایی می‌باشد. به دلیل عدم قطعیت در حجم عملیات برآورد شده در بندر، از اعداد فازی برای مدل کردن حجم عملیات استفاده می‌شود. خروجی مدل شناور طرح بهینه بندر در بازه‌های زمانی ۵ ساله و نیز تعداد اسکله‌های بهینه را که می‌بایست در هر بازه زمانی ۵ ساله در بندر احداث گردد مشخص می‌کند. [۱]

واژه‌های کلیدی: مدل سرمایه‌گذاری، بندر شهید رجایی، مدل سازی ریاضی.

مقدمه

در کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی خود که قریب ۳۰۰۰ کیلومتر از مرز آن با دریا مجاور است، بندرها و مطالعه‌های مربوط به آن‌ها از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. موضوع سرمایه‌گذاری در بندرها از جمله مقوله‌های مهم می‌باشد، ولی چگونگی سرمایه‌گذاری و

نیز میزان آن با توجه به بسیاری از پارامترهای اقتصادی و اجتماعی تعیین می‌شود. مواردی از قبیل سهم بودجه اختصاصی توسعه بندرها، موقعیت فیزیکی بندر و فاصله آن از مسیرهای خطوط مهم کشتیرانی، وضعیت بازار جهانی و نیز بازار داخلی، موقعیت بندرهای تجاری منطقه و رقابت تجاری با سایر بندرها و گسترش خطوط جاده‌ای و ریلی پشتیبانی کننده بندر، بر سطح توسعه و سرمایه‌گذاری در بندرها اثرگذارند. بسیاری از موردهای تعیین کننده سرمایه‌گذاری بندرها، از جمله موارد غیر قابل پیش‌بینی بوده و در اغلب آن‌ها پیش بینی وضعیت آینده بندر و عامل‌های موثر بر آن امری مشکل و مبهم می‌باشد. تصمیم‌گیری در دنیای مبهم و ناشناخته‌ها با خطرهای فراوانی هم راه بوده و انتخاب تصمیم مناسب را با در نظرگرفتن ریسک مطلوب هم راه می‌سازد. بنابراین در مقاله حاضر از مفاهیم فازی در مدل سازی توسعه بندر و ارایه طرح توسعه بهینه استفاده شده است و بندر تحت بررسی در مقاله حاضر بندر شهیدرجایی است. این بندر با دارا بودن بزرگ‌ترین پایانه کانتینری کشور نقش عمده‌ای در تبادل کالاهای کانتینری با سایر کشورها و شریک‌های تجاری ایران دارد. بندر شهید رجایی در حال حاضر با ظرفیت جا به جایی بیش از ۱۰۰۰۰۰۰TEU کانتینر در سال بسیاری از نیازهای کانتینری ایران را پاسخ می‌دهد. پیش‌بینی‌های انجام شده توسط کارشناسان حاکی از این است که در سال ۲۰۳۰ حدود ۱۲۰۰۰۰۰۰TEU کانتینر توسط این بندر جا به جا خواهد شد[۱] [۴] در این مقاله مدل ریاضی سرمایه‌گذاری بندر شهیدرجایی تا سال ۲۰۳۰ ارایه می‌شود. به منظورحل مدل ریاضی فازی از روش ژولین استفاده می‌شود لذا در ادامه ابتدا مدل بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری و روش حل ژولین توضیح داده شده و سپس در قسمت پنجم مقاله مدل سازی ریاضی مساله ارایه می‌شود. قسمت ششم مقاله نتایج حل مدل را دربرمی‌گیرد.

۱- مقاله حاضر نتیجه مطالعات انجام شده در سال ۲۰۰۵ می‌باشد که در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد ارایه گردیده است.

۱- مدل بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری

حالت کلی مدل سرمایه‌گذاری به شرح زیر می‌باشد:

$$f_j(x_j) = \begin{cases} k_j + c_j x_j & x_j > 0 \\ 0 & x_j = 0 \end{cases}$$

$$Z = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \ldots + f_n(x_n)$$

$$Z = \sum_{j=1}^{n} (c_j x_j + k_j y_j)$$

$$y_j = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$x_j \le M y_j$$

$$AX \le b \qquad (۱)$$

Z= تابع هدف

C_j = هزینه‌های مصرفی

K_j = هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای فعالیت j

x_j = متغیر تصمیم‌گیری فعالیت از نوع j انجام پذیرد

y_j =اگر تصمیم i انجام شود ۱، در غیر این صورت.

M = عدد بزرگ

A = ماتریس ضرایب

b = ماتریس مقدار منابع

۲- روش حل ژولین

روش حل مساله فازی به کار رفته در این مقاله روش حل با روش ژولین می‌باشد. این روش بر مبنای α برش می‌باشد به‌این صورت که عدد فازی توسط برش‌هایی با فاصله α، غیرفازی می‌شود. بنابراین مدل ریاضی به شکل زیر خواهد بود:

$$Max\ \widetilde{Z} = \sum_i c_i x_i$$
$$s.t: \sum_j a_{ij} x_i \lesssim b_j$$
$$x_i \geq 0 \quad i = \{1,...,m\} \qquad (۱)$$
$$j = \{1,...,n\}$$

اگر ماتریس‌های $C = [c_1, c_2, ..., c_m]$ و $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{1m} \\ a_{1n.} & ..... a_{mn} \end{bmatrix}$ و $x = [x_1, x_2, ...x_m]$ تعریف شوند، نتیجه حل مدل(۱) با استفاده از روش حل ژولین معادل حل دو مدل (۲) و (۳) می‌باشد:

$$Max\ Z_L^{\alpha} = C_L^{\alpha} x$$
$$s.t \quad A_u^{\alpha} x \leq b_L^{\alpha} \qquad (۲)$$
$$x \geq 0$$

$$Max\ Z_U^{\alpha} = C_u^{\alpha} x$$
$$s.t \quad A_L^{\alpha} x \leq b_u^{\alpha} \qquad (۳)$$
$$x \geq 0$$

که در آن C_L^{α} حد پایین تابع هدف در برش α، C_U^{α} حد بالای تابع هدف در برش α، A_L^{α} حد پایین ضرایب در محدودیت‌ها در برش α، A_U^{α} حد بالای ضرایب در محدودیت‌ها در برش α، b_L^{α} حد پایین سمت راست محدودیت‌ها در برش α و b_u^{α} حد بالای سمت راست محدودیت‌ها در برش α می‌باشد. [۲]

۳- مدل سازی

در این قسمت مدل ریاضی ساخته شده برای توسعه بندر شهیدرجایی ارایه می‌شود و شامل دو قسمت فرضیه‌ها و مدل ریاضی می‌باشد.

۳-۱ فرضیه‌های مدل

فرضیه‌های مدل ریاضی توسعه بندر به شرح زیر می‌باشد:

هزینه‌ها و فایده‌ها از دیدگاه دولت برآورد می‌شود.

سال افق طرح، سال ۲۰۳۰ در نظر گرفته شده است.

حجم عملیات کانتینری در سال افق طرح ۱۲۰۰۰۰۰۰TEU در نظر گرفته شده است.

کارآیی گنتری کرین ۲۳ جا به جایی در ساعت در نظر گرفته شده است. [۴]

نرخ بهره سرمایه‌گذاری معادل ۱۵ درصد در نظر گرفته شده است.

طول عمر مفید برای اسکله‌ها ۵۰ سال و برای گنتری کرین‌ها ۱۵ سال منظور شده است.

نتایج مدل ریاضی در بازه‌های ۵ ساله ارایه می‌شود.

پنج تیپ شناور به عنوان نمونه انتخابی با ظرفیت‌های ۴۰۰۰، ۶۰۰۰، ۸۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ TEU در نظر گرفته شده‌اند.

۳-۲ مدل ریاضی

تابع هدف مدل ارایه شده به شرح زیر می‌باشد:

$$
\begin{aligned}
G = MIN \quad & \sum_n \sum_i \sum_m (c_{imn} x_{imn} - tariff_{in} \times \beta_i \times x_{imn}) \times f(P/F,i,n) \times f(P/A,i,5) \\
& + \sum_i \sum_k ((l' b'_i + l'' b''_i) \times f(P/A,i,31- v(k)) + b'_{ik}) \times f(P/F,i,v(k)) q_k \\
& + \sum_i \left(\sum_{k=1}^{2} b''_{ik} \times (1 + f(P/F,i,15) + \sum_{k=3}^{5} b''_{ik} \right) \times f(P/F,i,v(k)) q_k \\
& + dredge'_n \times f(P/F,i,n) - B_n \times f(P/F,i,n) \times f(P/A,i,5) + dredge_a \times f(P/A,i,30)
\end{aligned}
$$

در این مدل تابع هدف از ۶ جمله به وجود آمده است. جمله اول تابع هدف، بیان‌گر مجموع کل ارزش کنونی هزینه‌های حمل و نقل کالا در سال‌های بررسی منهای مجموع کل ارزش اکنونی فایده‌های ناشی از دریافت عوارض شناورهای خارجی در سال‌های بررسی می‌باشد. جمله دوم، مجموع ارزش اکنونی هزینه‌های تعمیر و نگهداری گنتری‌ها و اسکله‌ها و ساخت اسکله در کل

دوره به غیر از سال اول، می‌باشد. در جمله سوم ارزش اکنونی هزینه‌های خرید گنتری‌کرین‌ها محاسبه می‌شود، با توجه به اینکه طول عمر مفید گنتری ۱۵ سال فرض شده است و سال بررسی تا ۲۰۳۰ می‌باشد، بنابراین اگر گنتری در ۱۰ سال اول مطالعه بررسی شود می‌بایست ارزش فعلی هزینه خرید گنتری جایگزین در مدل محاسبه گردد. در جمله چهارم ارزش اکنونی هزینه‌های ناشی از لایروبی محاسبه می‌گردد. در جمله پنجم ارزش اکنونی منافع ناشی از اخذ عوارض از کالاهای ترانزیتی و در نهایت در جمله آخر ارزش اکنونی هزینه سالیانه لایروبی نگهداری محاسبه می‌شود. پارامترهای استفاده شده در تابع هدف به شرح زیر می‌باشند :

c_{imn} = هزینه حمل و نقل کالا که با شناور نوع i در مسیر m و در سال n جا به جا می‌شود. C_i از حاصل ضرب هزینه حمل کالا به ازای واحد TEU در تعداد کانتینرهای آن شناور به دست می‌آید.

x_{imn} = تعداد مراجعه شناور نوع i در سال n و از مسیر m به بندر، لازم به ذکر است که مقدار اندیس i با بزرگ شدن شناور بزرگ‌تر می‌شود.

$tariff_{in}$ = مقدار تعرفه موجود برای شناور نوع i، در سال n

β_i = نسبت شناورهای خارجی مراجعه کننده به کل شناورهای مراجعه کننده بندر در طول سال

b'_{ik} = هزینه ساخت دیوار اسکله مورد نیاز برای شناور نوع i در آغاز دوره k

b''_{ik} = هزینه خرید کل گنتری‌کرین‌های لازم برای شناور نوع i در آغاز دوره k

l'_i = درصدی از هزینه ساخت اسکله که به منظور تعمیر و نگهداری اسکله‌ها سالیانه هزینه می‌شود.

l''_i = درصدی از هزینه خرید گنتری‌ها که به منظور تعمیر و نگهداری آن‌ها سالیانه هزینه می‌شود.

z_{in} = تعداد اسکله نوع i که در سال n مورد نیاز است.

$Dredge_n$ = بیشترین هزینه لایروبی لازم در سال n

$Dredge_a$= هزینه مربوط به لایروبی نگهداری سالانه

$Dredge'_n$= کل هزینه مربوط به لایروبی اضافه در سال n به دلیل تردد شناورهای بزرگ‌تر از قبل.

B_n= منافع ناشی از اخذ تعرفه از بار ترانزیتی در سال n ، فرض می‌شود که بار ترانزیت در بازه‌های ۵ سال تغییر یابد. به عنوان مثال بار ترانزیت از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴، معادل بار ترانزیت در سال ۲۰۱۰ باشد.

مدل ساخته شده از ۱۲ جمله محدودیت شکیل شده است. محدودیت(۱) بیانگر محدودیت ظرفیت می‌باشد که ظرفیت بندر می‌باید پاسخ‌گوی جا به جایی کالا باشد.

محدودیت (۲) کل تعداد شناور مراجعه کننده i به بندر را در سال n برآورد می‌کند.

محدودیت(۳) بیانگر این است که لایروبی بندر در سال n با توجه به عمق آب‌خور بزرگ‌ترین شناور وارده به آن در سال n انجام گیرد.

مجموعه محدودیت‌های (۴) روز- اسکله مورد نیاز را در سال n برای شناورهای i محاسبه می‌کند و از برآورد آن تعداد اسکله مورد نیاز از نوع i در سال n به دست می‌آید.

مجموعه محدودیت‌های (۵) و (۶) محدودیت‌های معادله عدد صحیح را تشکیل می‌دهند.

مجموعه محدودیت‌های (۷) تعداد اسکله‌ای که باید در هر دوره زمانی ساخته شود را برآورد می‌کند.

محدودیت (۸) متضمن این است که چه مقدار کالا از کشورهای مختلف تامین می‌شود.

محدودیت‌های (۹) ، (۱۰) و (۱۱) نیز حد بالای تعداد شناور نوع ۳و ۴ و ۵ را که می‌توانند در سال n به بندر تردد نمایند را تعیین می‌کند، این محدودیت با توجه به آمار جهانی در خصوص ترکیب احتمالی ناوگان جهانی و نیز بررسی روند تغییر شناورهای ورودی به ایران در سال‌های گذشته به دست آمده است.

محدودیت (۱۲) هزینه‌های ناشی از حجم لایروبی مازاد را که در هر دوره می‌باید انجام گیرد به دست می‌آورد.

$$(1)\sum_{i}\sum_{m} x_{imn} \times T_i' \geq d_n \qquad \forall m = \{1,\ldots,8\} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(2)\sum_{m} x_{imn} = x_{in} \qquad \forall m = \{1,\ldots,8\} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(3)\ b_i''' y_{in} \leq \text{dredge}_n \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(4)\ r_5 x_{5n} \leq z_{5n} u \times (\text{day}) \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$r_4 x_{4n} + r_5 x_{5n} \leq (z_{5n} + z_{4n}) u \times (\text{day}) \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$r_3 x_{3n} + r_4 x_{4n} + r_5 x_{5n} \leq (z_{5n} + z_{4n} + z_{3n}) u \times (\text{day})$$

$$r_2 x_{2n} + r_3 x_{3n} + r_4 x_{4n} + r_5 x_{5n} \leq (z_{5n} + z_{4n} + z_{3n} + z_{2n} + z_{02}) u \times (\text{day})$$

$$r_1 x_{1n} + r_2 x_{2n} + r_3 x_{3n} + r_4 x_{4n} + r_5 x_{5n} \leq (z_{5n} + z_{4n} + z_{3n} + z_{2n} + z_{1n} + z_{01}) u \times (day)$$

$$(5)\ y_{in} \leq x_{in} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(6)\ x_{in} \leq M y_{in} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(7)\ q_{i1} = z_{i5} - z_{i1} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\}$$

$$q_{i2} = z_{i10} - z_{i5}$$

$$q_{i3} = z_{i15} - z_{i10}$$

$$q_{i4} = z_{i20} - z_{i15}$$

$$q_{i5} = z_{i25} - z_{i20}$$

$$(8)\sum_{i} x_{imn} \times T_i' \geq p_m d_n \qquad \forall m = \{1,\ldots,8\} \qquad \forall i = \{1,\ldots,5\} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(9)\quad x_{3n} \leq \eta_{3n} \times \sum_{i}\sum_{m} x_{imn} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(10)\quad x_{4n} \leq \eta_{4n} \times \sum_{i}\sum_{m} x_{imn} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(11)\quad x_{5n} \leq \eta_{5n} \times \sum_{i}\sum_{m} x_{imn} \qquad \forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$(12)\quad dredge_n' = dredge_n - dredge_{n-1}$$

$$y_{in} = \text{binary}$$

$$x_{inm}, x_{in}, z_{in}, q_{ik} \in \text{integer}$$

$$D_n, \text{dredge}_n' \in \text{Real} \geq 0$$

$$\forall i = \{1,2,3,4,5\}$$

$$\forall n = \{1,5,10,15,20,25\}$$

$$\forall k = \{1,2,3,4,5\}$$

$$\forall m = \{1,\ldots,8\}$$

پارامترهای به کار رفته در محدودیت‌های بالا به شرح زیر می‌باشند:

T_i' = مجموع بار بارگیری و تخلیه شده توسط شناور نوع i

d_n = حجم عملیات کانتینری بندر در سال n

x_{in} = تعداد کل مراجعه شناور نوع i به بندر در سال n

b_i''' = هزینه لازم برای لایروبی بندر جهت سهولت تردد شناور نوع i

r_i = مدت زمان لازم برای عملیات تخلیه و بارگیری شناور نوع i

u = ضریب اشغال اسکله که برای کلیه اسکله‌ها مساوی فرض شده است

day = تعداد روزهای کاری اسکله در طول سال

z_{01} = تعداد اسکله‌های وضع موجود برای شناور نوع ۱

z_{02} = تعداد اسکله‌های وضع موجود برای شناور نوع ۲

k = شماره دوره‌های ۵ ساله

$v(k)$ = معرف زمان شروع دوره k می‌باشد. یعنی برای دوره اول مقدار $v(k)$ برابر ۱، برای دوره دوم مقدار آن برابر ۵ و به این ترتیب برای دوره ۵ مقدار آن برابر با ۲۰ می‌باشد.

q_{ik} = تعداد اسکله نوع i که در فاصله زمانی k باید احداث شود.

η_{in} = درصد تعداد مراجعه شناورهای نوع i وارد شده به بندر به کل شناورهای ورودی به بندر در سال n.

۴- نتیجه‌ها

همان گونه که اشاره شد روش استفاده برای حل مدل ریاضی روش ژولین در نظر گرفته شده است، در روش ژولین از روش a برش برای یافتن جواب بهینه در حالت فازی استفاده می‌شود. مقدارهای حجم فعالیت در سال‌های مختلف با روش ذکر شده به شرح جدول(۱) می‌باشد. در ادامه جدول‌ها تعداد اسکله‌های مورد نیاز برای a های ۰/۰، ۰/۴، ۰/۸ و ۱ آورده می‌شود.

جدول ۱ : حجم فعالیت سال‌های مختلف در هر α-برش (واحد: TEU۱۰۰۰)

a	سال ۲۰۱۰		سال ۲۰۱۵		سال ۲۰۲۰		سال ۲۰۲۵		سال ۲۰۳۰	
	d_L^a	d_U^a	d_L^a	d_U^a	d_L^a	d_U^a	d_L^a	d_U^a	d_L^a	d_U^a
a=۰	۱۴۴۵	۲۱۰	۲۲۰۰	۴۱۵	۳۰۰۰	۷۳۰	۴۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰۰	۱۹۰۰
=۰/۱	/۵	۲۰۷	۲۳۱۴	۴۰۶	۳۲۴۰	۷۱۱	۴۴۵	۱۲۱۰	۵۷۰۰	۱۸۳۰
=۰/۲	۱۵۲۶	۲۰۵	۲۴۲۸	۳۹۸	۳۴۸۰	۶۹۲	۴۹۰	۱۱۷۰	۶۴۰۰	۱۷۶۰
=۰/۳	/۵	۲۰۲	۲۵۴۲	۳۹۰	۳۷۲۰	۶۷۳	۵۳۵	۱۱۳۰	۷۱۰۰	۱۶۹۰
=۰/۴	۱۶۰۷	۲۰۰	۲۶۵۶	۳۸۲	❋۳	۶۵۴	۵۸۰	۱۰۹۰	۷۸۰۰	۱۶۲۰
=۰/۵	/۵	۱۶۷	۲۷۷۰	۳۷۴	۴۲۰۰	۶۳۵	۶۲۵	۱۰۵۰	۸۵۰۰	۱۵۵۰
=۰/۶	۱۶۸۸	۱۹۵	۲۸۸۴	۳۶۶	۴۴۴۰	۶۱۶	۶۷۰	۱۰۱۰	۹۲۰۰	۱۴۸۰
=۰/۷	/۵	۱۹۲	۲۹۹۸	۳۵۸	۴۶۸۰	۵۹۷	۷۱۵	۹۷۰۰	۹۹۰۰	۱۴۱۰
=۰/۸	۱۷۶۹	۱۹۰	۳۱۱۲	۳۵۰	۴۹۲۰	۵۷۸	۷۶۰	۹۳۰۰	۱۰۶۰	۱۳۴۰
=۰/۹	/۵	۱۸۷	۳۲۲۶	۳۴۲	۵۱۶۰	۵۵۹	۸۰۵	۸۹۰۰	۱۱۳۰	۱۲۷۰
a=۱	۱۸۵۰	۱۸۵	۳۳۴۰	۳۳۴	۵۴۰۰	۵۴۰	۸۵۰	۸۵۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰

الف – α=۰

جدول ۲: بازه تغییرارزش اکنونی هزینه‌های ملی به ازای α=۰

a	G_U^a (میلیارد دلار)	G_L^a (میلیارد دلار)
۰	۵/۱۵	۲/۲۹

در α=۰ ، تابع هدف که همان حداقل هزینه می‌باشد، در بازه [۵/۱۵ ، ۲/۲۹] میلیارد دلار قرار دارد. هزینه ۵/۱۵ میلیارد دلار در شرایطی است که بندر در راستای پاسخ‌گویی به حداکثر حجم عملیات توسعه یابدتعداد اسکله‌های مورد نیاز برای ساخت از هر نوع اسکله (اضافه بر اسکله‌های موجود در بندر شهید رجایی) در این حالت به شرح جدول(۳) است:

جدول ۳: تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال [۲] (G_U^{α} و α =۰)

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۲	۳	۳	۶	۸	۱۶
اسکله نوع ۳	۰	۱	۱	۵	۵
اسکله نوع ۴	۰	۰	۲	۳	۴
اسکله نوع ۵	۰	۱	۲	۳	۵

طول اسکله مورد نیاز در این حالت در سال ۲۰۳۰ برای پاسخ گویی به حجم فعالیت معادل ۱۹۰۰۰۰۰۰TEU برابر با ۱۱۵۷۰ متر می‌باشد. تا پایان سال ۲۰۳۰، ۱۶ اسکله نوع ۲، ۵ اسکله نوع۳، ۴ اسکله نوع ۴ و ۵ اسکله نوع ۵ می‌بایست احداث شده باشد.

هم چنین در صورت تحقق این حجم فعالیت در سال ۲۰۰۵ احداث یک اسکله نوع ۲ الزامی می‌باشد. کل ارزش اکنونی هزینه‌های سرمایه‌گذاری ساخت اسکله، لایروبی، گنتری‌کرین و نیز هزینه‌های نگهداری در این حالت ۶۸۷ میلیون دلار است.

در حد پایین α=۰ تعداد اسکله‌های مورد نیاز برای ساخت طبق جدول(۴) است:

جدول ۴: تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال (G_L^{α} و α =۰)

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۱	۱	۱	۱	۱	۱
اسکله نوع ۵	۰	۰	۳	۵	۵

α = ۰/۴ -ه

درα =۰/۴، ارزش اکنونی مقدار حداقل هزینه‌های ملی در بازه [۴/۶۵ ، ۲/۸۵] میلیارد دلار تغییر می‌کند.

۱- تعداد اسکله‌های مورد نیاز علاوه بر ۱۰۰۰متر اسکله موجود در بندر در حال حاضر است.

جدول ۵ : بازه تغییرارزش اکنونی هزینه‌های ملی به ازای α=۰/۴

a	G_U^a (میلیارد دلار)	G_L^a (میلیارد دلار)
۰/۴	۴/۶۵	۲/۸۵

توسعه بهینه مدل در حالتی که حجم عملیات معادل با بیش‌ترین مقدار آن در α = ۰/۴، باشد (d_U^{α})، به صورت جدول (۶) می‌باشد.

جدول ۶ : تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال (α =۰/۴ و G_U^{α})

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۲	۱	۱	۴	۵	۸
اسکله نوع ۳		۱	۱	۳	۶
اسکله نوع ۴			۳	۴	۵
اسکله نوع ۵	۲	۲	۲	۴	۶

توسعه بهینه مدل در حالتی که حجم عملیات معادل با کم‌ترین مقدار آن در α = ۰/۴ باشد به صورت جداول زیر است. در این حالت ارزش اکنونی هزینه‌های ملی معادل، ۲/۸۵ میلیارد دلار می‌باشد.

جدول ۷ : تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال (α =۰/۴ و G_L^{α})

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۱	۰	۰	۰	۰	۱
اسکله نوع ۲	۰	۰	۰	۰	۱
اسکله نوع ۳	۱	۱	۱	۱	۱
اسکله نوع ۴	۰	۱	۲		
اسکله نوع ۵					

طول اسکله مورد نیاز برای پاسخ گویی به حجم فعالیت TEU۷۸۰۰۰۰۰ در سال ۲۰۳۰، ۴۱۹۶ متر است.

α=۰/۸ -ط

در α =۰/۸، ارزش اکنونی هزینه‌های ملی در بازه [۴/۰۸ ، ۳/۴۶] میلیارد دلار تغییر می‌کند.

جدول ۸ : بازه تغییرارزش فعلی هزینه‌های ملی به ازای α=۰/۸

a	G_U^a (میلیارد دلار)	G_L^a (میلیارد دلار)
۰/۴	۴/۰۸	۳/۴۶

به ازای α =۰/۸ و d_U^α، ارزش اکنونی هرینه‌های ملی ۴/۰۸ میلیارد دلار به دست می‌آید. توسعه متناسب با این حالت مطابق جداول (۴۵-۷) و (۴۶-۷) خواهد بود.

جدول ۹ : تعداد اسکله‌های ملزم به ساخت در هر بازه زمانی (α = ۰/۸ و G_U^α)

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۲		۲	۳	۳	۵
اسکله نوع ۳		۱	۱	۵	۶
اسکله نوع ۴			۲	۵	۴
اسکله نوع ۵	۱	۱	۲	۵	۵

طول اسکله مورد نیاز در سال ۲۰۳۰، معادل ۸۱۵۰ متر می‌باشد. سرمایه‌گذار می‌باید که تا پایان سال ۲۰۳۰، ۵ اسکله نوع ۲، ۶ اسکله نوع ۳، ۴ اسکله نوع ۴ و ۵ اسکله نوع ۵ احداث نماید که ارزش اکنونی هزینه‌های احدث و نگهداری معادل ۵۵۲ میلیون دلار می‌باشد.

جدول ۱۰: تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال (α = ۰/۸ و G_L^{α})

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۳	۱	۱	۱	۴	۵
اسکله نوع ۴				۱	۵
اسکله نوع ۵		۱	۵	۵	۵

در سال ۲۰۳۰، حدود ۶۴۲۰ متر طول اسکله مورد نیاز است که شامل ۵ اسکله نوع ۳، ۵ اسکله نوع ۴ و ۵ اسکله نوع ۵ می‌باشد. ارزش اکنونی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و نگهداری در این حالت معادل ۴۵۷ میلیون دلار است.

α=۱-ک

در این حالت ارزش فعلی حداقل هزینه‌های ملی به صورت جدول(۱۱) است.

جدول ۱۱: بازه تغییرارزش فعلی هزینه‌های ملی به ازای α=۱

a	G_U^a (میلیارد دلار)	G_L^a (میلیارد دلار)
۰/۴	۳/۸۴	۳/۸۴

به این دلیل که عددهای فازی از نوع مثلثی می‌باشند، مقدار حداقل هزینه‌ها در کران بالای α-برش و کران پایین آن مساوی می‌باشد. مرحله‌های مختلف ساخت در این حالت مطابق جدول‌های (۵۵-۷) و (۵۶-۷) است.

جدول ۱۲ : تعداد اسکله‌های مورد نیاز در هر سال (α = ۱)

نوع اسکله	سال ۲۰۱۰	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۲۰	سال ۲۰۲۵	سال ۲۰۳۰
اسکله نوع ۲				۱	۱
اسکله نوع ۳		۲	۲	۴	۵
اسکله نوع ۴			۲	۳	۴

اسکله نوع ۵	۲	۲	۳	۳	۷

۵- جمع‌بندی

در این مقاله مدل ریاضی عددصحیح توسعه بندر ساخته شد و بندر شهیدرجایی به عنوان مطالعه موردی انتخاب گردید. به دلیل عدم قطعیت در حجم فعالیت پیش‌بینی شده از مفهوم‌های فازی در مدل سازی و نیز حل مساله استفاده گردید، جدول ۱۳ نتیجه‌های اجرای مدل را نشان می‌دهد.

در این جدول P_L^{α} و P_U^{α} به ترتیب معرف کران پایین و بالای ارزش فعلی هزینه‌های سرمایه‌گذاری ساخت اسکله، خرید گنتری و لایروبی در هر α-برش می‌باشد. با توجه به این که مقدارهای P بیان گر ارزش اکنونی هزینه‌های سرمایه‌گذاری است، دوره زمانی سرمایه‌گذاری در ساخت اسکله‌ها به دلیل در نظرگرفتن ارزش زمانی پول بر مقدار عددی P تاثیر گذار می‌باشد. بنابراین در برخی سطرهای جدول‌ها مشاهده می‌شود که علیرغم افزایش طول اسکله مورد نیاز ارزش فعلی هزینه‌های مصرفی تغییر چندانی نداشته و یا حتی کاهش یافته است. هم چنین قابل ذکر است که طول اسکله به الزام بیان گر مقدار حجم عملیات تخلیه و بارگیری نمی‌باشد بلکه این مقدار به نوع اسکله و تجهیزات موجود بر روی آن وابسته است و مدل نوشته شده تمامی جواب‌های ممکن را برای حجم فعالیت‌های خاص بررسی نموده و بهترین جواب را با توجه به حجم فعالیت‌ها ارایه می‌دهد.

جدول ۷ : نتیجه‌های حل مدل (واحدها: میلیارد دلار و متر)

α	G_L^{α}	G_U^{α}	P_L^{α}	P_U^{α}	طول اسکله در کران پایین	طول اسکله در کران بالا
α=۰	۲/۲۹	۵/۱۵	۰/۲۹۹	۰/۶۸۷	۲۶۰۰	۱۱۵۷۰
α=۰/۱	۲/۴۵	۵/۰۱	۰/۳۲۰	۰/۶۶۸	۳۶۴۰	۱۱۳۹۰
α=۰/۲	۲/۵۵	۴/۹۲	۰/۳۳۶	۰/۷۰۲	۳۴۳۰	۱۰۵۸۰
α=۰/۳	۲/۷۱	۴/۷۹	۰/۳۶۹	۰/۶۹۷	۳۹۹۰	۱۰۶۵۰

α=۰/۴	۲/۸۵	۴/۶۵	۰/۳۶۱	۰/۶۶۵	۴۱۹۶	۱۰۹۰۰
α=۰/۵	۳/۰۴	۴/۵۲	۰/۴۶۱	۰/۶۱۸	۴۶۸۰	۹۵۳۰
α=۰/۶	۳/۱۶	۴/۳۷	۰/۴۲۸	۰/۵۸۴	۵۶۴۰	۸۶۹۰
α=۰/۷	۳/۲۹	۴/۲۴	۰/۴۳۳	۰/۵۷۹	۵۵۹۰	۸۴۷۶
α=۰/۸	۳/۴۶	۴/۰۸	۰/۴۵۷	۰/۵۵۲	۶۴۲۰	۸۱۵۰
α=۰/۹	۳/۶۶	۳/۹۰	۰/۴۳۲	۰/۵۱۲	۶۷۲۸	۷۴۲۰
α=۱	۳/۸۴	۳/۸۴	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۷۲۶۰	۷۲۶۰

استفاده از مفاهیم فازی به تصمیم‌گیر کمک می‌کند که جایگاه خود را در تصمیم‌گیری درک کرده و سعی در انتخاب تصمیم‌های صحیح کند. از سویی دیگر نتیجه‌های مدل فازی به مدیران با قدرت ریسک‌پذیری متفاوت کمک شایانی می‌نماید زیرا به ازای هر α، دو نوع توسعه با دو هزینه متفاوت قابل پیش‌بینی است. به عنوان مثال اگر فرض شود که α=۰/۸ بوده و مقادیر حجم فعالیت فازی در سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵، ۲۰۲۰، ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ به ترتیب در بازه‌های [۱۹۰۰۰۰۰، ۱۷۶۹۰۰۰]، [۳۵۰۲۰۰۰، ۳۱۱۲۰۰۰]، [۵۷۸۰۰۰۰، ۴۹۲۰۰۰۰]، [۹۳۰۰۰۰۰، ۷۶۰۰۰۰۰] و [۱۳۴۰۰۰۰۰، ۱۰۶۰۰۰۰۰] TEU قرار دارد. نتیجه‌های حاصل از اجرای مدل، بیان گر این است که مقدار ارزش اکنونی هزینه‌های ملی در بازه [۴/۰۸، ۳/۴۶] میلیارد دلار قرار دارد. آن چه که به ارزش علمی حالت فازی می‌افزاید مفهوم α-برش می‌باشد. در مدل قطعی، تصمیم‌گیر فقط حالت بهینه توسعه را به هم راه هزینه‌های مربوطه در نظر می‌گیرد. در این مثال تصمیم‌گیر درمی‌یابد که مقدار هزینه‌های به دست آمده به اندازه ۰/۸ عضو مجموعه حداقل هزینه‌های ملی (مجموعه جواب‌های بهینه) می‌باشد. از سویی دیگر نتایج مدل فازی به مدیران با قدرت ریسک‌پذیری متفاوت کمک شایانی می‌نماید. در مثال توضیح داده شده برای α =۰/۸ نیز دو نوع توسعه با دو هزینه متفاوت قابل پیش‌بینی است. بدیهی است مدیران با قدرت ریسک‌پذیری کم (محافظه‌کار) سراغ گزینه با توسعه کم‌تر و هزینه پایین‌تر خواهند رفت در حالی که مدیران ریسک‌پذیر با قدرت خلاقیت زیاد، که خواستار تحول

در وضعیت کاری خود هستند، سراغ گزینه توسعه بیش‌تر و در نتیجه هزینه بالاتر خواهند رفت.

مراجع:

۱) مهدیه الهویرنلو، مدلسازی عملیات حمل و نقل کالا در ترمینال‌های کانتینری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴.

2- H.J.Zimmermann, (Fuzzy set theory and its applications), Kluwer academic,1996.

3- United Nations Conference on Trade and Development, (Port development, A handbook for planners in developing countries), United Nations, 1985.

4- Halcrow & Daryasazeh Consultant Co, (Shahid rajaee port complex design review), 2004.

توسعه واحیای زمین‌های ساحلی بندر امام خمینی(ره)
با اجرای پروژه تولید برق ازانرژی جزر و مد

نادر پسنده

pasandeh@pso.ir

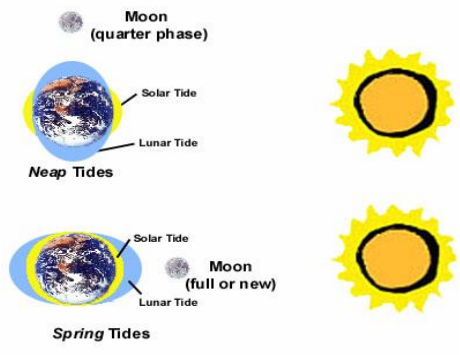
چکیده

هم اکنون نوار ساحلی بندر امام خمینی در انتهای خور دورق به عنوان یکی از با ارزش‌ترین نقاط ساحلی از نظر وضعیت سوق الجیشی و اقتصادی محسوب می‌شود. بندر امام خمینی با ۳۴ پست اسکله، منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی بندر امام، اسکله و پس‌کرانه صنایع فولاد، منطقه شیلات و در خورماشهر پتروشیمی بندر امام، پتروشیمی رازی و در نهایت پایانه صادرات نفتی ماه شهر همگی منجر به آن شده‌اند تا فضای قابل بهره برداری از نوار ساحلی برای اجرای پروژه های جدید یا طرح‌های توسعه ای وجود نداشته باشد با بررسی‌های به عمل آمده مشخص شده است با اجرای پروژه تولید برق از جزر و مد در انتهای خوردورق بعد از انشعاب خور زنگی می‌توان با ایجاد سدهای مربوطه ضمن مهار ارتفاع آب و تولید برق، سد مذکور را به صورت پل ارتباطی بین جزیره‌های موجود مورد استفاده قرار داد و با ارتباط این جزایر به بخش ساحلی ، زمین‌های مذکور را به عنوان پس کرانه بندری و توسعه نوار ساحلی جزیره‌ها را به عنوان محل توسعه اسکله های بندری مورد استفاده قرار داد، هم چنین نظر به امکان مهار آب پشت سد می توان عمق مورد نیاز جهت پهلوگیری کشتی‌های بسیار بزرگ را نیز تامین نمود و بدون نیاز به فعالیت لایروبی و فقط با مهار آب مد بیش از ۳ متر به عمق منطقه افزود. یکی دیگر از مزیت‌های این پروژه امکان بهره گیری از

نوار ساحلی پشت سد به منظور ایجاد بوستان‌ها، هتل‌ها و منطقه‌های تفریحی دریایی می باشد، اختلاف تا سطح ۵ متری جزر و مد نیم روزی در این منطقه باعث گردیده است تا به علت عقب نشینی سریع آب از نوار ساحلی ، هر گونه پروژه با زمینه تفریح و سرگرمی‌ۀای ساحلی در این منطقه بامشکل جدی جزر و مد مواجه گردد، لیکن در پروژه پیشنهادی نظر به کنترل آب پشت سد مشکل مذکور به طور کامل تحت کنترل خواهد بود.

مقدمه

بحران انرژی در کره زمین و پایان پذیری سوخت‌های فسیلی، امروزه دست یابی به منابع جدید انرژی را از توجه خاصی برخوردار نموده است، بدیهی است در اوج بحران انرژی تنها آن‌هایی توان مقاومت خواهند داشت که از قبل نسبت به تدارک سرمایه‌های صنعتی و مطالعه‌های با زمینه مدل بهره گیری از انرژی های نوین را انجام داده باشند. یکی از این منابع انرژی پایان ناپذیر، انرژی جزر و مد است لیکن اجرای این گونه پروژه‌ها نیاز به سرمایه گذاری اولیه قابل توجه و توجیه اقتصادی قابل رقابت با سایر منابع انرژی در زمان اجرای پروژه دارد لذا در اکثر نقاط دنیا این نوع پروژه‌ها به صورت ترکیبی و استفاده های چند منظوره طراحی می‌شوند. به عنوان مثال سدها نقش پل ارتباطی مناطق اطراف یا کنترل ارتفاع آب جهت دریانوردی، ایجاد دریاچه های تفریحی، ماهی گیری و یا ایجاد ارتباط با مناطق غیر قابل دسترس را نیز ایفا خواهند کرد ضمن آن که این نوع پروژه‌ها به لحاظ به کارگیری دانش نوین و دوست دار طبیعیت مورد توجه گردشگران و دانشمندان علوم دریایی نیز می باشند .



مزایای تولید انرژی از جزر و مد

- منبع تولید انرژی بدون آلودگی است و نیازی در بهره‌گیری از مواد اولیه احساس نمی‌شود و فقط از انرژی چرخش کره زمین بهره‌برداری به عمل می‌آید.
- به صرفه بودن هزینه عملیات در مقایسه با سایر منابع انرژی و هم چنین هزینه سرویس و نگهداری آن که در مقایسه با دیگر منابع انرژی ارزان‌تر است.
- تولید انرژی از یک منبع جدید که می تواند در کنار سایر منابع قرار گیرد.
- منبع تولید انرژی برای تاسیسات بندری و مناطق ساحلی و محل هایی که استفاده از سایر سیستم‌ها عملی نباشد

مزایا و امکان توسعه اجرای پروژه

- اجرای پروژه پایلوت و دستیابی به فن آوری‌های جدید و ایجاد مرکز پژوهشی بهره‌گیری از انرژی جزر و مد.
- استفاده از حوضچه مد برای طراحی اسکله های با عمق بالا و ۳ الی ۴ متر افزایش عمق ناشی از ارتفاع آب مد.
- طراحی و ساخت امکانات تفریحی و رفاهی در سواحل حوضچه مد.

- ایجاد فضای مناسب جهت پرورش آبزیان.
- توسعه اراضی پشتیبانی و افزایش چندین برابرارزش اراضی.
- فرآهم آمدن زمینه‌های طرح توسعه بندر امام در ضلع مقابل اسکله های موجود.
- افزایش ساحل قابل دسترسی جهت ساخت حداقل ۱۰ کیلومتراسکله با عمق زیاد.
- ایجاد جذابیت‌های گردشگردی در منطقه.

ویژگی‌های مناطق مناسب برای اجرای پروژه

- حوضچه می بایست وسیع و دارای ظرفیت و گنجایش آب زیادی باشد.
- اختلاف جزر و مد می بایست زیاد باشد.
- محل هایی که دارای دو بار جزر و مد در روز هستند مناسب تر هستند.
- به منظور کاهش هزینه ساخت دریچه‌ها، ضروری است تا حوضچه برخوردار از دهانه ای تنگ و کم عمق باشد.
- مسافت منطقه تا مصرف کنندها کوتاه باشد.
- مشکل ترافیک دریانوردی به وجود نیاورد.
- مقایسه نرخ تولید انرژی با سایر منابع انرژی موجود در منطقه انجام شود.
- حداقل تغییرات در محیط زیست به وجود آید و منطقه جهت اجرای پروژه قابل دسترسی باشد.
- امکان اجرای پروژه به صورت ترکیبی و ایجاد ارزش افزوده برای اراضی مجاور.
- تنها محل‌های محدودی در جهان وجود دارند که می‌توانند از نظر تولید این انرژی و دست یابی به سایر مزایای جانبی آن مورد توجه قرار گیرند. حداکثر اختلاف جزر و مد در جهان حدود ۴۵ فوت در خلیج فاندی کانادا می باشد. این اختلاف برای

Severnestuary در انگلستان ۳۵ فوت در Rance فرانسه ۳۰ فوت و برای Cook Inlet الاسکا ۲۸ فوت هم چنین خلیج مکزیک ۲۵ فوت ودر آمریکا، آرژانتین، هند، کره، استرالیا و شمال روسیه نیز نقاط قابل توجهی از نظر تولید انرژی از جزر و مد وجود دارند.

در حال حاضر بزرگترین نیروگاه جزر و مدی در خلیج لارنس واقع در شمال فرانسه می باشد که در سال ۱۹۶۶ ساخته شده که با ۲۰۰ توربین بزرگ بیش از ۸۰۰۰ مگاوات برق را تولید و ۷ درصد از انرژی انگلستان و ولز را تامین نموده و در کنار آن مزایای متعدد دیگری از قبیل محافظت از ساحل وسیع در مقابل طوفان هم چنین ایجاد پل ارتباطی در منطقه و مرکز مطالعات انرژی‌های آبی شده است.

Potential Tidal Power Projects (courtesy of World Energy Council).

Country	Aera Name	Mean tidal range (m)	Basin area (km^2)	Installed capacity (MW)	Approximate annual output (TWh/year)
Argentina	San José	5.8	778	5 040	9.4
	Golfo Nuevo	3.7	2 376	6 570	16.8
Australia	Secure Bay	7.0	140	1 480	2.9
	Walcott Inlet	7.0	260	2 800	5.4
Canada	Cobequid	12.4	240	5 338	14.0
	Cumberland	10.9	90	1 400	3.4
India	Gulf of Kutch	5.0	170	900	1.6
	Gulf of Khambat	7.0	1 970	7 000	15.0
Korea (Rep.)	Garolim	4.7	100	400	0.836
	Cheonsu	4.5			1.2
UK	Severn	7.0	520	8 640	17.0
	Mersey	6.5	61	700	1.4
USA	Pasamaquoddy	5.5			
	Turnagain Arm	7.5		6 500	16.6
Russian Fed.	Mezen	6.7	2 640	15 000	45
	Tugur *	6.8	1 080	7 800	16.2

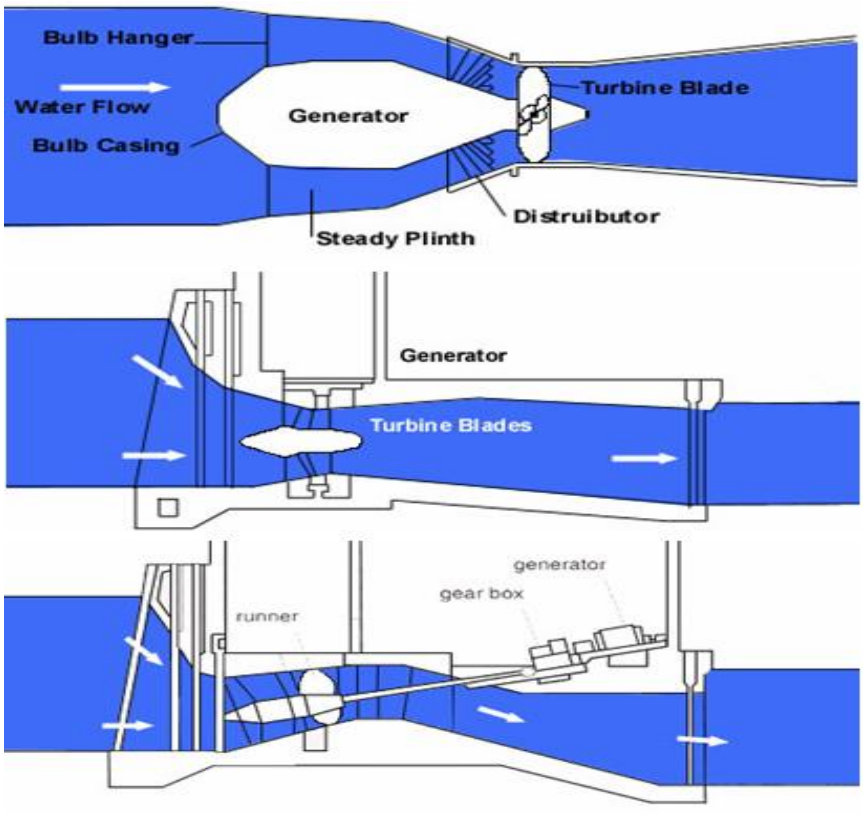
انواع توربینهای قابل استفاده در پروژه های جزر و مد ی

توربین‌های مورد استفاده در این پروژه ها دارای سه خصوصیت اصلی هستند :

۱) قابلیت تولید برق در هر دو جهت چرخش.

۲) قابلیت عمل مانند یک پمپ.

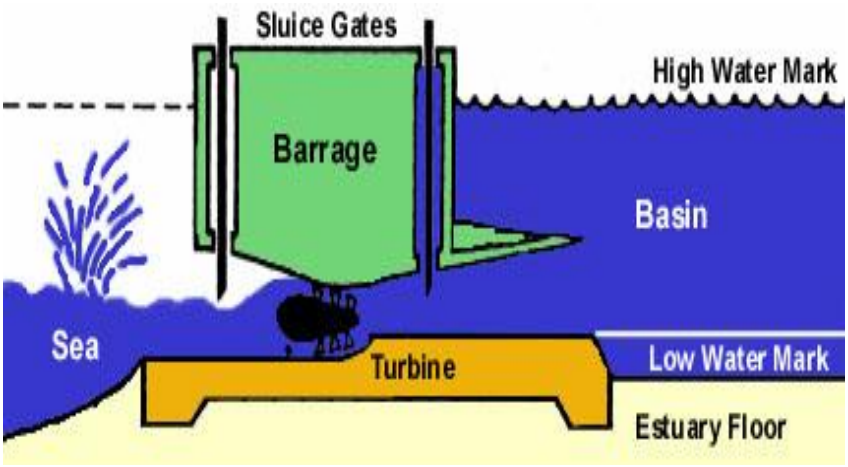
۳) دارای بازدهی مناسب در اختلاف سطح کم.



طرح یک حوضچه ای

یک حوضچه توسط یک سد که می تواند نقش یک پل ارتباطی را نیز ایفا نماید از آب‌های آزاد جدا می گردد. دریچه های عمودی می توانند حوضچه را هم سطح آب مد پر کنند. بخش تولید انرژی نیز شامل ژنراتورها و توربین‌ها است. آب حوضچه پشت سد در سطح آب مد نگهداری می شود و پس از آن به تدریج و تحت کنترل در هنگام جزر تخلیه می گردد و توربین‌ها و ژنراتورها به چرخش درآمده و برق تولید می‌شود. هم چنین می‌توان توربین‌ها را در زمان پرکردن حوضچه نیز به حرکت درآورد و انرژی تولید کرد.

در این روش زمان تولید انرژی تابع زمان جزر و مد است در نتیجه بخش عمده‌ای از تولید در زمان کاهش مصرف به عنوان مثال نیمه های شب تا صبح خواهد بود که نیاز شبکه به تولید کم است پروژه Rance فرانسه از این نوع می باشد لیکن در آن طرح از توربین هایی استفاده گردیده که در یک جهت تولید انرژی نموده و درجهت عکس انرژی را مصرف کرده و به صورت پمپ عمل می نماید ، ضمن آن و در هر دو حالت پرشدن و خالی شدن حوضچه، انرژی تولید می‌شود. در زمانی که بار شبکه کم است می توان از انرژی شبکه برای حرکت توربین ها به صورت پمپ استفاده نمود و سطح آب را در حوضچه بالا برد و در ساعت‌های پرمصرف توربین‌ها ژنراتورها را به حرکت درآورده و انرژی تولید شده را به شبکه می فرستند.

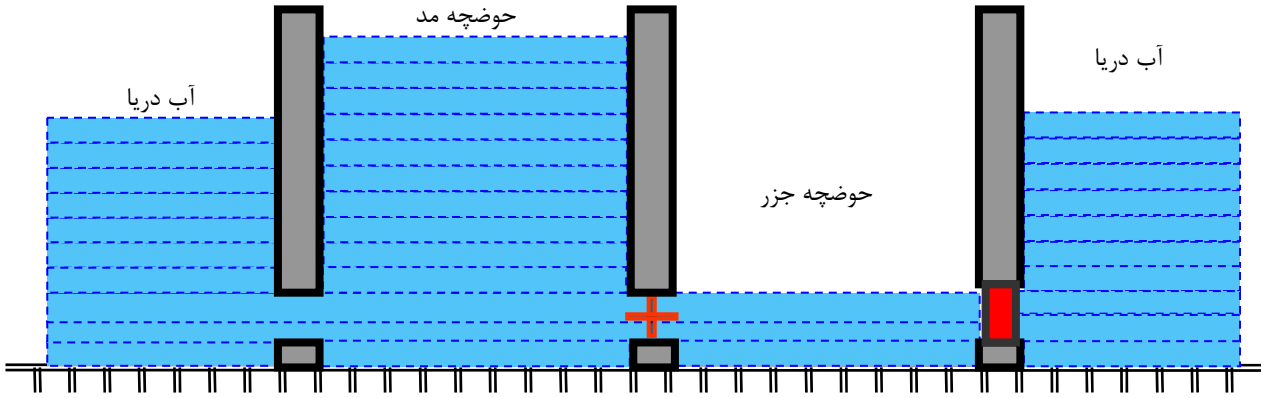


طرح دو حوضچه ای

دوحوضچه که یکی از آن‌ها همیشه هم سطح آب مد پر شده و دیگری نیز همیشه هم سطح پایین‌ترین جزر نگه داشته می شود، این حوضچه های به وسیله سدها و

دریچه‌های عمودی االجازه ورود یا خروج آب را به حوضچه کنترل مـی‌کننـد. تاسیـسات تولید انرژی ، شامل توربین ها و ژنراتورها نیز در سد بین دوحوضچه قرار گرفتـه انـد و انرژی موردنیاز جهت به حرکت درآوردن توربین ها از اختلاف پتانسیل سـطح آب بـین دوحوضچه حاصل می شود.

این طرح در پروژه Passamaquoddy آمریکـا اسـتفاده گردیـد، در ایـن طـرح نیـز توربین ها قادر به عمل پمپ می باشند و در ساعات کـم مـصرف بـرق، شـبکه آب را از حوضچه آب جزر به حوضچه آب مد پمپ می‌کنند تـا در زمـان نیـاز شـبکه بـه تولیـد بیش‌تر اختلاف پتانسیل بیش‌تری بین دو حوضچه به وجود آید و توربین ها با قـدرت و سرعت بیش‌تری به حرکت درآمده و انرژی تولیدی خود را به شبکه بفرستند.



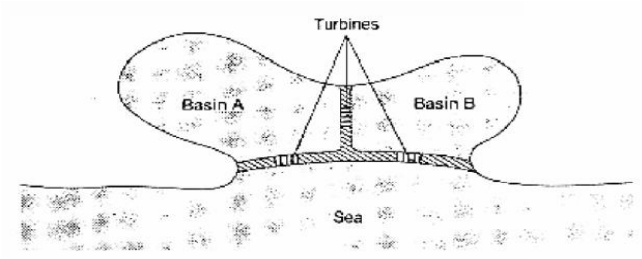


Figure 4.
Schematic diagram of two basin tidal power station

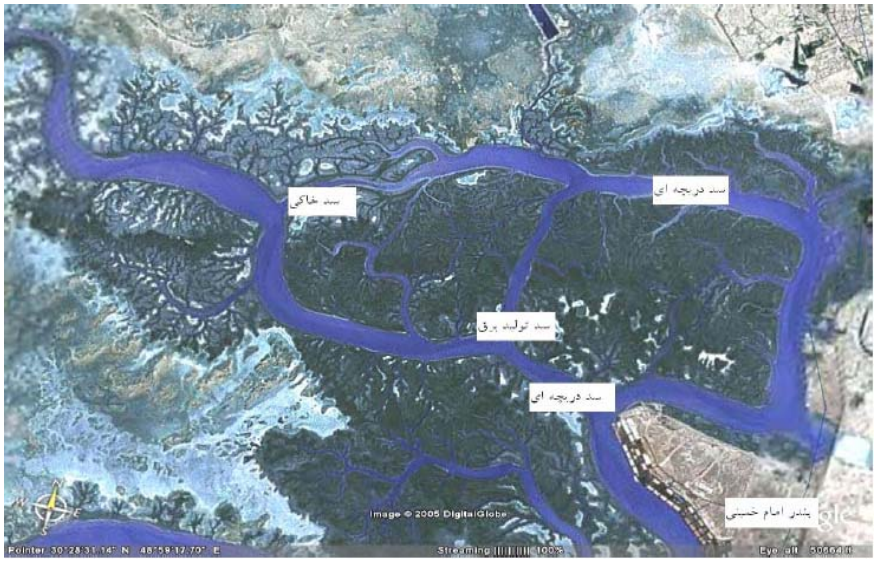
قابلیت اجرای طرح دو حوضچه ای در بندر امام خمینی (ره)

بر اساس بررسی‌خت و اندازه گیری های به عمل آمده به جرات می توان گفت انتهای خوردورق بعد از انشعاب خورجعفری به طرف شادگان بهترین و مناسب ترین محل در شمال خلیج فارس برای اجرای پروژه تولید انرژی از جزر و مد می باشد. با توجه به نیاز موسسه‌های بزرگ مصرف کننده انرژی، مانند مجتمع بندری امام خمینی (ره) و شرکت‌های پتروشیمی در منطقه ، طرح دوحوضچه ای در تمام ساعات قادر به تولید حداقل ۸ مگاوات برق خواهد بود ضمن آن که بهره گیری ازسد ها به عنوان پل ارتباطی بین جزایر اطراف منجر به ایجاد دسترسی و تسهیل در توسعه و افزایش اراضی ساحلی جهت اجرای پروژه های اقتصادی متعدد خواهد شد.

پیشنهاد اجرای طرح دو حوضچه ای در بندر امام خمینی (ره)

دراین طرح ، یک سد دریچه ای باید دردهانه خوردورق بعد از انشعاب خورجعفری و دومین سد دریچه ای نیز در انتهای خورتیمور در نزدیکی شهر بندر امام قرار گیرند ، توسط این دو سد تمام آب‌های این خور تحت کنترل خواهد بود. سد سوم شامل

موسسه‌های تولید انرژی نیز در دهانه خور تیمور بعد از انشعاب خوردورق ساخته می‌شود و خوردورق تا انتها که توسط جاده آبادان قطع می گردد به عنوان حوضچه ذخیره آب مد و خور تیمور و انشعاب‌های آن به عنوان حوضچه تخلیه آب جزر انتخاب می‌گردند و تولید انرژی از تخلیه آب حوضچه مد به حوضچه جزر که ناشی از اختلاف پتانسیل بین سطح آب حوضچه ها خواهد بود به دست می‌آید. در این حالت توربین به چرخش درآمده و انرژی به صورت الکتریسیته تولید خواهد شد. برآوردهای اولیه نشان‌گر امکان تولید حداقل هشت مگاوات برق از این طرح می‌باشد هم چنین سد دریچه‌ای شمالی و میانی منجر به اتصال اراضی روبروی بندر امام به شهر بندر امام و جاده اصلی بندر می‌شود سد نیروگاهی نیز با اتصال جزیره شرقی به دو جزیره دیگر آن جزیره را با یک ساحل در کنار حوضچه مد و یک ساحل در مجاورت حوضه آب جزر اراضی ایده عالی برای اجرای پروژه‌های تفریحی به وجود می آورد. در امتداد اسکله های بندر حوضچه مد به صورت دریاچه ای با عمق تحت کنترل و حفظ بیش از ۳ متر آب ناشی از ارتفاع آب مد محیط ایده عالی را برای ساخت اسکله جهت کشتی‌های با آب‌خور زیاد فراهم آورده است.



جزر و مد در منطقه بندر امام خمینی (ره) بر اساس مطالعه‌های ادیبی هریس

حداکثر مد کامل	EHW	۶/۴ متر
حداکثر مد نجومی	HAT	۵/۷ متر
متوسط بالاترین مد	MHHW	۵/۰ متر
متوسط سطح دریا	MSL	۳/۱ متر
متوسط پایین ترین جزر	MLLW	۰/۹ متر
پایین ترین جزر نجومی	LAT	۰/۰ متر
حداقل جزر کامل	ELW	۰/۱ – متر

*** بندر اما م دارای جزر و مد ترکیبی و semidurnal با متوسط بالاترین مد ۵/۱ متر و متوسط پایین ترین جزر ۰/۸ متر و متوسط اختلاف جزر و مد ۴/۳ متر است.

حجم آب‌گیری خور از مد	حداکثر مد (۶/۷ متر)	متوسط مد (۵/۱)	حداقل مد (۳/۸)
متر مکعب	۷۹۱۲۴۶۴۳	۵۷۹۳۲۰۰۶	۴۱۸۰۱۸۶۲

دبی تخلیه (مترمکعب برثانیه)	اختلاف سطح آب (متر)	توان قابل تولید (مگا وات)	توان قابل دست‌یابی (مگا وات)
۲۷۰	۱/۵۴	۴/۲۳۳	۳/۳۸
۲۷۰	۲/۸۴	۷/۸۱۳	۶/۲۵
۲۷۰	۳/۰	۸/۲۴۸	۶/۶۰
۲۷۰	۴/۴۸	۱۲/۳۲۳	۹/۸۵
۲۷۰	۴/۵۴	۱۲/۴۹۰	۱۰/۰۰
۲۷۰	۵/۹۸	۱۶/۴۵۵	۱۳/۱۶

سایر مزایا و امکان توسعه اجرای پروژه

۱) ایجاد مرکز پژوهشی بهره گیری از انرژی جزر و مد.

۲) اجرای پروژه پایلوت و دست یابی به فن آوری‌های جدید در این عرصه.

۳) استفاده از ساحل حوضچه مد برای طراحی اسکله های با عمق بالا و بهره گیری از ۳ الی ۴ متر افزایش عمق ناشی از آب مد.

۴) طراحی و ساخت امکانات تفریحی و رفاهی در سواحل حوضچه مد.

۵) ایجاد فضای مناسب جهت پرورش آبزیان.

۶) توسعه اراضی پشتیبانی و افزایش چندین برابرارزش اراضی.

۷) فرآهم آمدن مقدمات طرح توسعه بندر امام در ضلع مقابل اسکله های موجود.

۸) افزایش ساحل قابل دسترسی جهت ساخت حداقل ۱۰ کیلومتراسکله با عمق زیاد.

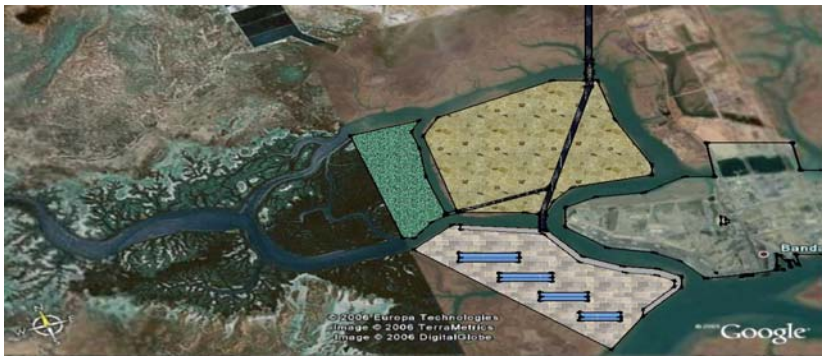
نتیجه گیری : توسعه واحیای زمین‌های ساحلی بندر امام خمینی(ره)

با مشاهده عکس‌های هوایی به خوبی موقعیت استراتژیک سه جزیره نزیک به مجتمع بندر امام خمینی (ره) مشخص می‌شود ، مهم‌ترین جزیره در موقعیت غربی اسکله‌های آن بندر واقع شده که در بررسی‌های گذشته نیز مهم‌ترین گزینه برای توسعه آن بندر محسوب می شده است و با بهره برداری از این جزیره می‌توان به مجتمع جدیدی با ۱۰ کیلو متر امکان ساخت اسکله و توسعه محوطه های بار انداز و ساخت انبار دست پیدا کرد، جزیره بعدی در شمال مجتمع بندر و بین مجتمع تا نزدیکی شهر بندر امام قرار گرفته که به لحاظ نزدیکی به شهر و جاده اصلی و بندر مکانی ایده آل برای ایجاد کارخانه‌ها و توسعه مجتمع‌های صنعتی به خصوص در بخش پتروشیمی می‌باشد، جزیره بعدی نیز در شمال و غرب دو جزیره قبلی تا نزدیکی جاده اصلی آبادان – بندر امام واقع شده که موقعیتی ایدآل برای پروژه های تفریحی و گردشگری محسوب خواهد شد، در واقع تنها مشکل اساسی جهت بهره برادی از این جزیره‌ها فقدان امکان دسترسی به آن‌ها خواهد بود که با ادغام پروژه‌های توسعه زمین‌های ساحلی آن بندر با پروژه ساخت نیروگاه جزر و مدی و استفاده از سدهای این پروژه به عنوان پل‌های دسترسی بین جزایر ضمن بهره مندی از تمام مزایای این نیروگاه تسهیل جدی در خصوص توسعه اراضی مذکور به عمل خواهد آمد، حوضچه آب مد که بین جزیره غربی و جزایر شمالی ایجاد خواهد شد با توجه به امکان کنترل سطح آب مد به خوبی می‌تواند تا بیش از ۳ متر عمق آب ناشی از ارتفاع آب مد را جهت پهلو گیری

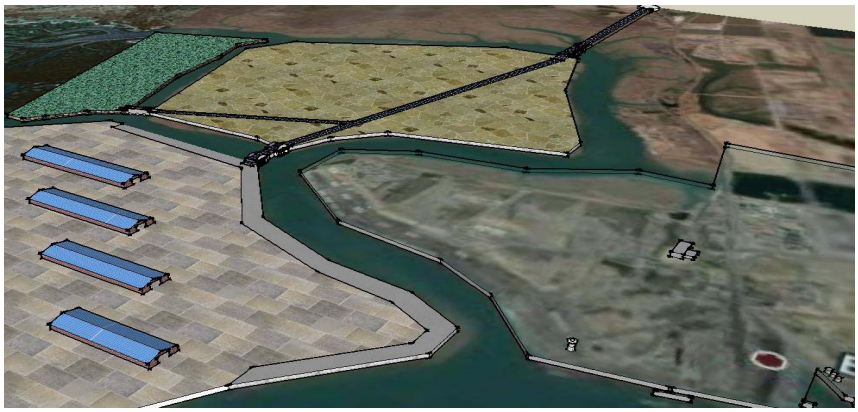
کشتی‌های با آب خور بالا ایجاد نماید بدیهی است این حوضچه قابلیت‌های متعدد دیگری از جمله پرورش آبزیان و زمینه‌های بهره برداری برای تفریح‌های دریایی را در منطقه ایجاد خواهد کرد، در ادامه این مقاله تصاویر طراحی شده از آینده پروژه پیشنهادی، ارایه می‌گردد:

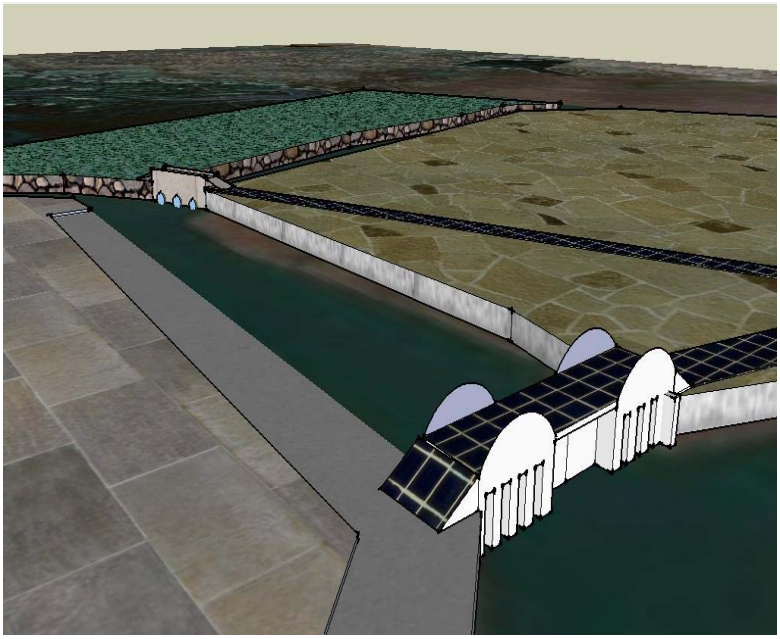
(تصویر ماهواره ای بندر امام در ضلع شرقی و جزیره‌ها بدون استفاده در ضلع شمالی و غربی بندر امام)

(تصاویر ماهواره‌ایی جزیره‌های شمالی و غربی و تصویرهای پیشنهادی نحوه احیای این جزیره‌ها با پروژه نیروگاه جزر و مد)



(نمای فرضی طرح توسعه اراضی بندر امام و سد دریچه ای حوضچه مد)





(نمای فرضی ارتباط جزیره شمالی به شهر بندر امام از طریق سد دریچه ای تخلیه حوضچه جزر)

منابع

علاوه بر اندازه گیری‌ها و بررسی‌ها در محل وجستجو های اینترنتی:

- استاد راهنما: دکتر باسم الرمضان.
- Technical report from energy (Clark R.H) .
- Technical report from J.I.C.A.
- General Energy (Constans J.A).
- Prototype Tidal Power Plant Actieves (Delory R.P).
- Tide In the Persian Gulf (Evans & Roberts).
- Energy Storage Systems (Kalhammer .R).
- Harnessing The Oceans Energy (O Kelly Fred) The Annapolis Tidal Power project (Report No 1323c)

ارایه مدل تخصیص فضای ذخیره سازی در ترمینال کانتینری و حل آن با استفاده از الگوریتم ژنتیک: مطالعه موردی

محمد بزازی، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع،
دانشگاه علوم و فنون مازندران
نیما صفایی، دکترای مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع،
دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده:

در این مقاله، حل مساله تخصیص محموله‌های ورودی و خروجی به فضای ذخیره‌سازی بار در یک ترمینال کانتینری نمونه؛ با استفاده از یک الگوریتم ژنتیک (GA) مورد بررسی قرار می‌گیرد. ذخیره‌سازی موقت کانتینرها در بنادر تجاری، یکی از گام‌های اساسی در فرآیند حمل و نقل دریایی می‌باشد که دارای دو بخش عمده شامل حمل بار از شناور به محل ذخیره‌سازی و برعکس می‌باشد که در اصطلاح به آن عملیات ورود و خروج کانتینر گفته می‌شود. مساله تخصیص و چیدمان کانتینرها در محل‌های ذخیره‌سازی که به آن‌ها بلوک گفته می‌شود، به دلیل تنوع نوع کانتینر و توالی ورود و خروج آن‌ها، در نوع خود مساله‌ای پیچیده است که تاکنون راه حل کارا و سریع برای آن ارایه نشده است. رویکرد پیشنهادی با دریافت اطلاعات مربوطه به زمان ورود و خروج کانتینرها، محموله کشتی‌های ورودی به اسکله را با هدف تعدیل حجم‌کاری بین بلوک‌ها و تسریع در زمان ذخیره و بازیابی آن‌ها، به بلوک‌ها تخصیص می‌دهد. به دلیل ماهیت NP-hard حل این مساله، حل آن در ابعاد واقعی توسط رویکردهای کلاسیک هم چون برنامه‌ریزی ریاضی، امکان‌پذیر نبوده و درنتیجه استفاده از رویکردهای نوین

بهینه‌سازی اجتناب ناپذیر می‌باشد. بنابراین، ابتدا مساله را در قالب مدل ریاضی فرموله نموده و درگام بعدی، مدل پیشنهادی توسط یک الگوریتم ژنتیک حل خواهد شد. در این تحقیق، توسعه GA به لحاظ نوع ارایه جواب و هم چنین طراحی عمل‌گر قابل توجه می‌باشد. نتایج به دست آمده حاکی از کارایی بالای GA توسعه داده شده برای حل مساله تخصیص کانتینر به فضای ذخیره می‌باشد.

واژگان کلیدی: کانتینر، ترمینال کانتینری ، بلوک، اسکله، الگوریتم ژنتیک.

۱. مقدمه

امروزه صنعت حمل و نقل دریایی[۳] از اهمیت به‌سزایی در چرخه اقتصادی‌کشورها برخوردار است چرا که حدود ۹۰٪ صادرات و واردات و به طورکلی حمل و نقل کالا در دنیا از طریق دریا صورت می‌گیرد. در این بین، ترمینال‌های کانتینری[۴] یا همان بنادر تجاری به عنوان حلقه اتصالی دریا و خشکی از اهمیت دو چندان برخوردار می‌باشند. از این‌رو، سطح کیفیت خدمات در بنادر جهت تسریع در فرآیند حمل‌و نقل، پاسخ سریع به مشتریان و هم‌چنین جذب مشتریان بیش‌تر بسیار حایز اهمیت می‌باشد. سطح کیفیت خدمات با نرخ بهره‌وری ترمینالی کانتینری (یا به اختصار ترمینال) رابطه بسیار تنگاتنگی دارد. بهره‌وری یک ترمینال به عوامل متعددی هم چون زمان پهلوگیری شناور از لحظه ورود به بندر؛ زمان تخلیه بار از شناور، زمان انتقال بار به فضاهای ذخیره سازی موقت یا اصطلاحا بلوک[۵]ها، زمان تخصیص و چیدمان بار در بلوک‌ها، زمان ترخیص بار

---

[3] Maritime transportation
[4] Terminal Container
[5] Block

به - از گمرک، زمان بارگیری شناور و غیره بستگی دارد که هریک در جای خود قابل بحث و بررسی است. در این میان، تعیین مکان بهینه هر کانتینر ورودی یا خروجی در بین بلوک‌های موجود جهت افزایش سرعت ذخیره و بازیابی آن‌ها، یکی از مسایل تاثیر گذار بر بهره وری ترمینال‌ها است که به عنوان مساله تخصیص فضای ذخیره[۶] یا به اختصار SSA در ادبیات شناخته می شود. مساله مشابه مساله تخصیص تعمیم یافته[۷] است با این تفاوت که تخصیص وابسته به نوع و زمان ورود و خروج کانتینرها علاوه بر ظرفیت بلوک ها می‌باشد. در شرایط واقعی؛ نوع کانتینر به نوع بار داخل آن‌ها بستگی دارد. به عنوان نمونه، اقلام غذایی و فاسدپذیر به طور عمده در کانتینرهای یخچالی نگهداری می‌شوند و باید در مکانی ذخیره گردند که امکان دسترسی به انرژی برق وجود داشته باشد. هم‌چنین مواد دارویی یا شیمیایی باید در مکان‌هایی ذخیره شوند که در تماس مستقیم با نور آفتاب یا حرارت نباشند. در نتیجه هر نوع کانتینری نمی‌تواند در هر بلوک دلخواه ذخیره شده و محدودیت تخصیص وجود دارد. هم چنین نوع کانتینر می‌تواند برحسب ابعاد یا وضعیت پر یا خالی بودن آن نیز متفاوت باشد. به عنوان نمونه، از آن جایی که در بلوک‌ها، کانتینرها روی یک دیگر (به صورت چند طبقه ای) ذخیره می‌شوند، نمی‌توان یک کانتینر پر را روی یک کانتینر خالی قرار داد. بنابراین با توجه به شرایط واقعی و نوع و اهمیت ترمینال، مساله SSA می تواند بیش از پیش پیچیده‌تر گردد. ترمینال‌ها از تجهیزات و ادوات بارگیری و جابه جایی متنوعی جهت انجام فرآیند حمل‌و نقل کانتینرها استفاده می‌کنند. برخی از این تجهیزات عبارتند از جرثقیل‌های ساحلی[۸] یا QC برای تخلیه و بارگیری کانتینرها از - به شناور، بارکش‌ها[۹] برای

---

[6] Storage Space Allocation

[7] Generalized Assignment Problem

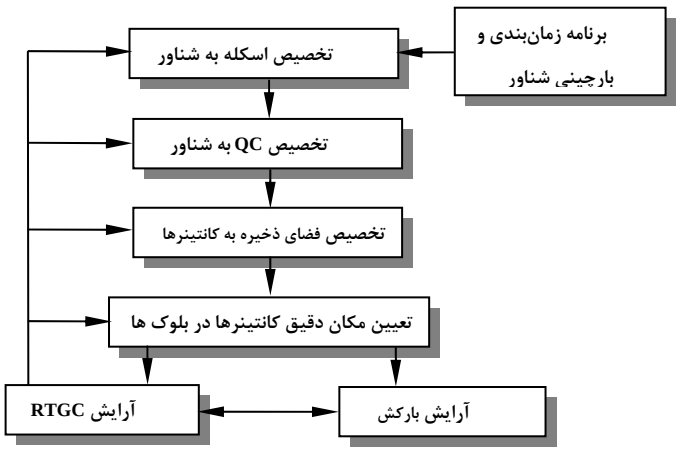
[8] Quay Crane

جا به جایی کانتینرها به - از بلوک ها و جرثقیل‌های محوطه[۱۰] یا در اصطلاح صفافه‌ها همانند RTGC[11] ها برای چیدمان کانتینرها در بلوک. تعداد، نوع عملکرد، زمان بندی و قابلیت این تجهیزات نیز به شدت در بهره وری یک ترمینال تاثیر گذار می‌باشد.

در حالت کلی تصمیم‌های مختلفی در عملیات ترمینال دخیل می‌باشند که بر یک دیگر تاثیر متقابل می گذارند. به عنوان مثال، تصمیم‌های مربوط به ذخیره کانتینرها در بلوک‌ها به طور مستقیم بر بارکاری تحمیل شده بر RTGC ها و فواصل طی شده توسط بارکش و هم چنین به طور غیرمستقیم بر کارایی QC ها تاثیر می‌گذارد. البته کلیه این تصمیم‌ها متاثر از تخصیص اسکله به شناورها می‌باشد. به دلیل پیچیدگی تصمیم‌گیری در شرایط فوق، حصول تصمیم بهینه امری به طور تقریب غیرممکن می‌باشد. لذا یک رویکرد سلسله مراتبی به صورت شکل (۱) در ادبیات ارایه شده است که فرآیند تصمیم‌گیری در ترمینال را به چند بخش کوچک‌تر تقسیم می‌نماید، به نحوی که خروجی یک بخش به عنوان ورودی بخش دیگر خواهد بود [۱].

---

[9] Trailer
[10] Yard Crane
[11] Rubber Tried Gantry Crane



شکل ۱. ساختار سلسله مراتبی تصمیم‌های عملیاتی در یک ترمینال کانتینر

در این تحقیق، بعد از ارایه یک مدل برنامه‌ریزی عددصحیح غیرخطی برای مساله SSA ؛ حل آن توسط GA مورد بررسی قرار خواهد گرفت. مدل پیشنهادی با دریافت اطلاعات مربوطه به زمان ورود و خروج کانتینرها، محموله کشتی‌های ورودی به اسکله را با هدف تعدیل حجم‌کاری بین بلوک‌ها و تسریع در زمان ذخیره و بازیابی آن‌ها، به بلوک‌ها به طور بهینه تخصیص می‌دهد. از دید بهره وری، این عمل در کاهش زمان پهلوگیری شناورها موثر می‌باشد. یکی از نقاط قوت مدل پیشنهادی، در نظر گرفتن نوع کانتینر در مساله SSA است. همان طورکه پیش‌تر نیز اشاره شد، این فرض موجب محدودیت در تخصیص کانتینرها به بلوک‌ها خواهد شد. از طرف دیگر، فرض مذکور، ابعاد مساله و در نتیجه درجه پیچیدگی آن را افزایش می‌دهد. تحقیق جاری بر مبنای شرایط واقعی موجود در بندر شهید رجایی ایران توسعه داده شده است.

به دلیل ماهیت NP-hard مساله SSA، حل آن در ابعاد واقعی عملاً توسط رویکردهای کلاسیک هم‌چون برنامه‌ریزی ریاضی، امکان‌پذیر نبوده و در نتیجه استفاده از رویکردهای نوین بهینه‌سازی اجتناب ناپذیر می‌باشد. الگوریتم ژنتیک (GA) جزو

کاراترین الگوریتم های تکاملی[۱۲] است که تاکنون کاربردهای بسیار زیادی از آن در ادبیات موضوع؛ جهت حل مسایل متنوع در رشته های مختلف علوم مهندسی ارایه شده است. این رویکرد با الهام از فرآیند تکامل طبیعی ارگانیسم‌های زنده، سعی درکاوش و تجسس فضای جواب توسط برخی عمل گرهای ژنتیکی جهت یافته جواب های بهتر دارد. بر این راستا، نحوه ارایه جواب و طراحی عمل گرهای ژنتیکی دو عامل اساسی در توسعه GA و تا حدودی هر رویکرد فراابتکاری دیگری می‌باشند. به دلیل ماهیت مساله SSA در نظر گرفته شده، چگونگی ارایه جواب و به طبع آن، طراحی عمل گرهای ژنتیکی جزو نقاط قوت تحقیق جاری محسوب می‌شوند.

۲. پیشینه تحقیق

تاکنون تحقیقات زیادی روی عملیات گوناگون در داخل ترمینال کانتینری همانند زمان بندی جرثقیل‌ها [۲]، تخصیص اسکله [۳] ، برنامه‌ریزی اسکله و بهینه‌سازی منابع [۴]، مدیریت منابع انسانی [۵]، برنامه ریزی بارگیری و چیدمان بار[۱۳] در شناور [۶] و زمان بندی عملیات دریافت و تحویل کانتینرها توسط صفافه ها [۷] انجام شده و رویکردهای مختلفی از جمله رویکردهای مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی، شبیه سازی، هوش مصنوعی و غیره ارایه شده است. در حالت کلی، کنترل کلیه عملیات ترمینال به صورت هم زمان امکان پذیر نبوده و امری بسیاری پیچیده می‌باشد. خلاصه ای از عملیات مختلف ترمینال کانتینری را می توان در مرجع [۸] یافت. مساله SSA برای اولین بار به صورت مجزا توسط زانگ[۱۴] و هم کاران مورد بررسی قرار گرفت [۱]. آن‌ها

[12] Evolutionary Algorithms
[13] Stowage and Load Planning
[14] Zhang

ساختار تصمیم‌گیری ارایه شده در شکل (۱) را مبنای فرآیند تصمیم‌گیری در ترمینال قرار داده و سپس مساله SSA و تخصیص شناور به اسکله را به عنوان دو تصمیم متوالی و وابسته به یکدیگر فرموله نمودند. به طوری‌که خروجی مساله SSA به عنوان ورودی مساله تخصیص شناور به اسکله در نظر گرفته می‌شود. همان طورکه پیش‌تر نیز اشاره شد، در این تحقیق برای اولین بار نوع کانتینر در مساله SSA در نظر گرفته خواهد شد.

تاکنون تعداد معدودی تحقیقات در زمینه کاربرد رویکردهای فرا ابتکاری به ویژه GA برای حل مسایل ترمینال کانتینری ارایه شده است. آمیا[۱۵] و هم کاران از GA برای حل یک مدل غیرخطی تخصیص اسکله به شناور در یک ترمینال چندکاربری استفاده کردند [۹]. کرد[۱۶] و هم کاران برای حل مساله تخصیص سرویس که مربوط به جابه جایی مجدد کانتینرها در بلوک‌ها می‌باشد، از GA استفاده کردند [۱۰]. لی[۱۷] و هم کاران برای زمان بندی جرثقیل‌های ساحلی از GA استفاده کردند [۱۱]. هم چنین آمیا و هم کاران حل مساله برنامه‌ریزی بارگیری و چیدمان بار در شناور را با GA مورد بررسی قرار دادند [۶]. تاکنون حل مساله SSA توسط هیچ رویکرد فرا ابتکاری مورد بررسی قرار نگرفته است که از نکات برجسته تحقیق جاری می‌باشد.

[15] Imia
[16] Cordeau
[17] Lee

۳. تعریف مساله :

یک ترمینال کانتینری یا به طور خلاصه "ترمینال" به مکانی در بندر گفته می‌شود که شناورهای حاوی کانتینر در آن جا لنگر انداخته و کانتینرهای ورودی[۱۸] (خالی یا پر از محموله[۱۹]) را تحویل داده و کانتینرهای خروجی[۲۰] را بارگیری می‌نمایند. جهت سنجش عملکرد ترمینال و ظرفیت شناورها از یک واحد استاندارد بنام TEU[21] استفاده می‌شود که معادل یک کانتینر ۲۰ فوتی است. هر کانتینر ۴۰ فوتی و یا بزرگتر, ۲ واحد TEU محسوب می‌گردد. ترمینال‌ها دارای محوطه یا مکان‌های خاصی جهت ذخیره موقت کانتینرها می‌باشند که در اصطلاح به آن‌ها بلوک گفته می‌شود. تحت عنوان بلوک[۲۲] تقسیم می‌شود. هر بلوک یک ناحیه مستطیل شکل با چند سطر یا راهرو[۲۳] می‌باشد به طوری که یک راه رو جهت عبور و مرور بارکش و سایر سطرها جهت ذخیره‌سازی کانتینر استفاده می گردد. یک کانتینر خروجی(O/B) کانتینری است که توسط مشتری به ترمینال آورده شده تا به بندر دیگری فرستاده شود. یک کانتینر ورودی (I/B) عبارت از کانتینری است که توسط یک شناور برای یک مشتری خاص از بندر دیگری آورده می‌شود. بر طبق پژوهش‌های گذشته کانتینرهای تخصیص داده شده به محوطه را از لحاظ وضعیت عملیاتی به چهار دسته می توان تقسیم کرد [۱].

۱- کانتینرهای ورودی بروی شناورها که هنوز تخلیه و به محوطه آورده نشده‌اند (C1).

---

[18] Inbound-Import
[19] Cargo
[20] Outbound-Export
[21] Twenty-foot Equivalent Unit
[22] Block
[23] Lane-Slot

۲- کانتینرهای ورودی که پیش‌تر به محوطه تخصیص داده شده و منتظرمشتریان خود می‌باشند (C2).

۳- کانتینرهای خروجی که هنوز به محوطه آورده نشده اند (C3).

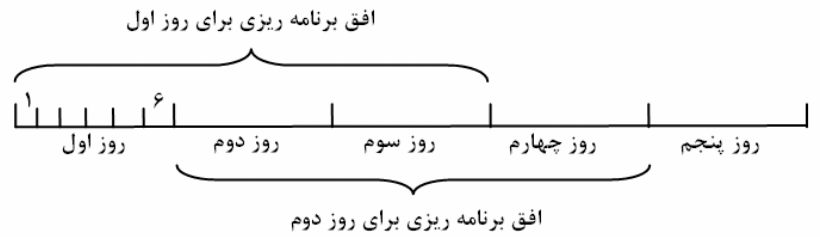
۴- کانتینرهای خروجی که پیش‌تر به محوطه تخصیص داده شده و منتظر بارگیری شناورها می‌باشند (C4) .

از آن جایی که زمان رسیدن کانتینرهای C1 و ترخیص کانتینرهای C4 به طور مستقیم بستگی به زمان بندی شناورها دارد, مبدا زمانی برای جابه جایی این کانتینرها توسط جرثقیل از ابتدا شناخته شده می‌باشد. از طرف دیگر، تنها بر طبق داده‌های گذشته می‌توان توزیع مبدا زمانی جهت جا به جایی کانتینرهای C2 و C3 را به دست آورد. در نتیجه مبدا زمانی جهت جابه جایی کانتینرهای C2 و C3 پارامترهای نادقیق و مبهم می‌باشند، ولی یک بازه زمانی به طور تقریب نامحدود برای انبارکردن کانتینرهای C2 و C3 در محوطه وجود دارد به طوری که چند روز بعد از رسیدن و چند روز قبل از ترخیص شناورهای مربوطه، فرصت برای انبارکردن وجود دارد. هدف اصلی عبارت است از: کمینه‌سازی متوسط زمانی پهلوگیری شناورها.

بر طبق شرایط خاص بندر شهیدرجایی، ۸۰ درصد کالاهای تخلیه و بارگیری شده مربوط به واردات می‌باشد (یعنی کالاهای تخلیه شده). به این معنی که توزیع کانتینرها درداخل بلوک‌ها، بر مبنای کانتینرهای ورودی می‌باشد. به این صورت که پس از تخصیص کانتینرهایی که قرار است تخلیه شوند، و نیز تخصیص کشتی به اسکله، کانتینرهای خروجی که قرار است روی کشتی مورد نظر بارگیری شوند، در نزدیک‌ترین مکانی‌که کشتی پهلوگرفته است به صورت یک جا انبار می‌شوند. لذا تخصیص کانتینرهای خروجی به بلوک‌های مختلف معنی نخواهد داشت. به عبارت دیگر

کانتینرهای متعلق به یک کشتی که قرار است از بندر خارج شوند (چه آن‌هایی که از قبل ذخیره گشته و منتظر خروج می‌باشند و چه آن‌هایی که در حال رسیدن به محوطه می‌باشند) همگی در یک مکان مشخص ذخیره می‌گردند. از این رو تمامی تصمیم‌گیری‌های مربوط به امر تخصیص‌کشتی به اسکله بر مبنای *مکان تخصیص کانتینرهای ورودی می‌باشد*. بنابراین در این تحقیق فقط کانتینرهای نوع C1 و C2 در نظر گرفته خواهند شد. چراکه ۸۰ درصد محموله ها در بندر تحت مطالعه مربوط به کانتینرهای ورودی است.

به دلیل اینکه عملیات ترمینال کانتینری بندر شهید رجایی بر حسب ساعت برای ۳۶۳ روز سال برنامه ریزی می‌گردد. لذا ناگزیر به استفاده از یک افق برنامه‌ریزی ثابت می‌باشیم : به نحوی که روش خود را باید طبق یک رویکرد افق پوششی[۲۴] مورد بررسی قرار دهیم. در رویکرد افق پوششی, در شروع هر افق برنامه‌ریزی, برای یک بازه زمانی متشکل از تعداد ثابتی دوره در آینده برنامه‌ریزی می نماییم. سپس در اواسط افق جاری یک برنامه‌ریزی جدید براساس آخرین اطلاعات به دست آمده برای افق بعدی انجام داده و این رویکرد به طور پیوسته ادامه می‌یابد. شکل (۲) یک نمای الگو واره از رویکرد افق پوششی را نشان می‌دهد



شکل ۲. یک افق برنامه ریزی پوششی سه روزه

[24] Rolling-horizon Approach

یک دوره برنامه‌ریزی کوتاه مستلزم حجم محاسباتی کم‌تری می‌باشد, ولی توان پیش بینی درمورد آینده را کاهش خواهد داد. در حالی که, یک دوره برنامه ریزی طولانی ممکن به لحاظ محاسباتی غیرعملی بوده و حاوی اطلاعات نادقیق بیشتری می‌باشد. با بررسی تاثیر افق برنامه‌ریزی به روی پیچیدگی مساله، شدنی بودن محاسبات و صحت داده ها و شرایط خاص مورد مطالعات ما افق برنامه ریزی برابر سه روز قرار می‌دهیم به طوری که هر روز به شش قسمت چهارساعتی تقسیم می‌گردد. یعنی هر دوره برابر ۴ ساعت می‌باشد. بنا بر این در ابتدای روز اول، یک برنامه تخصیص فضای انبار تا انتهای دوره ۱۸ (سه روز) ایجاد می‌گردد. سپس در پایان روز اول یک برنامه سه روزه دیگر با توجه به آخرین اطلاعات به دست آمده برای افق بعدی تبیین می‌گردد. این کار در انتهای هر روز صورت خواهد گرفت.

حداکثر زمان اقامت کانتینرهای ورودی تقریباً برابر حداکثر دوره ترخیص آن‌ها می‌باشد، که از طول افق برنامه‌ریزی تجاوز خواهد کرد. در نتیجه تعدادی کانتینر وجود دارند که زمان ترخیص آن‌ها در لحظه برنامه‌ریزی مشخص نبوده و یا زمان ترخیص آن‌ها از طول افق برنامه‌ریزی تجاوز می‌کند. از آن جایی که حجم کاری چنین کانتینرهایی در طول افق برنامه‌ریزی رخ نمی‌دهد، در نتیجه به طور مستقیم در مساله SSR دخالت داده نخواهند شد. برای در نظر گرفتن تاثیر کانتینرهای مذکور در مساله، آن‌ها را به نسبت ظرفیت‌های ذخیره دردسترس بین بلوک ها توزیع می کنیم به گونه‌ای که تراکم بلوک‌ها تعدیل‌گردد. چنین روش تقریبی یک تاثیر نهایی بروی عملکرد رویکرد پیشنهادی دارد، به این ترتیب که اکثر کانتینرهای یک شناور در طول افق برنامه‌یزی (داخل سه روز قبل و بعد از پهلوگیری شناور) جمع و توزیع می‌شوند و اکثر کانتینرها تحت اطلاعات نادقیق تخصیص می‌یابند, چون تنها یک روز از افق

برنامه‌ریزی سپری شده است. با توجه به مطالب ذکر شده، بطور کلی هر کانتینر در این تحقیق دارای چهار خصوصیت مختلف بصورت زیر می‌باشد:

۱- بلوکی که کانتینر باید بدان تخصیص یابد.

۲- زمان تخلیه (دوره حضور کانتینر در بلوک)

۳- زمان ترخیص کانتینر (دوره خروج کانتنر از بلوک)

۴- نوع کانتینر.

همانطور که پیش تر نیز بیان شد، هدف مساله SSA، تخصیص کانتینرها به بلوک‌ها با هدف کمینه‌سازی زمان پهلوگیری شناورها از طریق تعدیل حجم‌کاری RTGC ها و QC ها می‌باشد. در حالت کلی، اگر محموله یک شناور در بلوک‌های مختلف پراکنده شده باشد, RTGC ها در بلوک‌های مذکور نقش پردازشگرهای موازی برای آن شناور را ایفا می‌کنند. در نتیجه زمان جدا شدن شناور از اسکله (زمان تکمیل کار) برابر حداکثر زمان پردازش بین جرثقیل‌های مذکور می‌باشد. در نتیجه تعدیل حجم‌کاری پردازشگرهای موازی فوق موجب کمینه سازی زمان تکمیل شناور مورد نظر به عنوان یک Job خواهد شد. نتایج مشابه بروی مساله آرایش RTGC ها نشان می‌دهد که تعدیل حجم کاری بلوک‌ها موجب کاهش تأخیر در جابه جایی کانتینرها می‌شود (Zhang *et al*., 2002). مرحله اول مبتنی بر مفروضات زیر می‌باشد:

۱. منابع کافی (جرثقیل‌های محوطه) جهت جابه جایی حجم کاری وجود دارد.

۲. حرکت جرثقیل‌های محوطه در بین بلوکها وجود ندارد.

۳. اندازه کلیه جرثقیل های محوطه یکسان می‌باشد.

۴. حجم کاری برحسب تعداد کانتینر سنجیده می‌شود.

۵. برای سازگاری, ظرفیت فضای انبار نیز برحسب کانتینر سنجیده می‌شود.

۶. کانتینرها فقط شامل کانتینرهای ورودی و کانتینرهای ورودی که از قبل تخصیص داده شده اند می‌باشند.

۷. اندازه کانتینرها یکسان درنظرگرفته می‌شود. (از لحاظ عملی کانتینرهای با اندازه های گوناگون با یکدیگر در یک بلوک قرار داده نمی‌شوند و اندازه کانتینرهای موجود در یک بلوک بندرت متغیر می‌باشد).

۸. کانتینرها دارای انواع مختلفی می‌باشند و هر نوع کانتینر لزوما باید در بلوکهای مخصوص به ذخیره سازی آن نوع کانتینر ذخیره گردد.

۳-۱- توسعه مدل ریاضی

در این قسمت, مساله SSA را بصورت یک مدل برنامه ریزی عددصحیح شبیه سازی می‌نماییم. مدل پیشنهادی تعداد کانتینرهای نوع C1 تخصیص داده شده به هر بلوک و در هر دوره را با در نظر گرفتن وضعیت کانتینرهای نوع C2 تعیین می کند، بگونه ای که عدم تعادل در تخصیص محموله ها در بین کلیه بلوک ها کمینه گردد. پارامترهای مدل پیشنهادی بصورت زیر تعریف می شوند:

- **پارامترهای ورودی**

B	تعداد کل بلوکها در محوطه
T	تعداد کل دوره های برنامه‌ریزی در یک افق
R	تعداد کل انواع کانتینرها
C_i	ظرفیت ذخیره بلوک i ام بطوریکه $i=1,2,...B$
$\tilde{D}_{tkr}$	تعداد کل انتظاری کانتینرهای ورودی C_1 از نوع r که در دوره t از شناورها تخلیه شده و باید در دوره t+k توسط مشتریان تحویل گرفته شوند.
β_{itr}	تعداد انتظاری کانتینرهای ورودی C_1 از نوع r که در دوره t از شناورها تخلیه و به

بلوک i تخصیص داده شده اند(تعداد آن توسط روش توزیع نسبی تعیین می شود) بطوریکه زمان دریافت آن‌ها توسط مشتری مشخص نبوده و یا لااقل مشتری بعد از افق جاری آن را تحویل خواهد گرفت.

$\widetilde{P}_{itr}$ تعداد کانتینرهای ورودی C_1 از نوع r باقی مانده از دوره قبل در بلوک iکه در طول دوره t توسط مشتریان تحویل گرفته خواهند شد (از بلوک i تخلیه خواهند شد).

M یک عدد بزرگ.

η ضریب تعدیل ظرفیت هر بلوک.

W_1 و W_2: اوزان مربوط به تابع هدف که توسط مدیریت تعیین می گردد.

S_{ir} برابر 1 است اگر کانتینر نوع r بتواند به بلوک i تخصیص یابد و 0 در غیر این صورت.

V_{ir} موجودی اولیه بلوک i از کانتینر نوعr.

- **متغیرهای تصمیم**

D_{itkr} تعداد کانتینرهای ورودی C1 نوع r با اطلاعات کامل که در بلوک i ذخیره شده بطوریکه در دوره t از شناورها تخلیه شده و باید در دوره $t+k$ توسط مشتری تحویل گرفته شوند.

D_{itr} تعداد کل کانتینرهای C1 نوع r با اطلاعات کامل یا ناقص که در بلوک i ذخیره شده بطوریکه در طول دوره t از شناورها تخلیه می شوند. منظور ازکانتینرهای با اطلاعات کامل، کانتینرهایی می‌باشند که از زمان تحویل گرفتن آن‌ها توسط مشتریان اطلاع دقیق در دسترس می‌باشد.

P_{itr} تعداد کل کانتینرهای C1 نوع r که در بلوک i ذخیره شده بطوریکه در دوره t

توسط مشتری تحویل گرفته می‌شوند.

V_{itr} موجودی بلوک i از کانتینر نوع r در پایان دوره t.

با توجه به تعریف پارامترهای فوق، تابع هدف مدل پیشنهادی بصورت زیر تعریف می‌گردد.

$$\min Z = \sum_{t=1}^{T}\sum_{r=1}^{R}\left(w_1\left[\max_{i=1}^{B}\{D_{itr}\} - \min_{i=1}^{B}\{D_{itr}\}\right] + w_2\left[\max_{i=1}^{B}\{D_{itr}+P_{itr}\} - \min_{i=1}^{B}\{D_{itr}+P_{itr}\}\right]\right) \quad (1)$$

در رابطه (۱)، D_{itr} برابر تعداد کل انتظاری کانتینرهای با اطلاعات کامل و ناقص در ارتباط با شناور است که نیاز است تا در بلوک i و در دوره t تخلیه شوند. همچنین $D_{itr} + P_{itr}$ برابر تعداد کل انتظاری کانتینرهایی است که باید در بلوک i و در دوره t جابه جا شوند (کانتینرهای در ارتباط با مشتری و شناور). بنابراین, رابطه (۱) در واقع عدم تعادل کانتینرهای در ارتباط با شناور بعلاوه عدم تعادل تعداد کل کانتینرها در همه بلوک ها در هر دوره برنامه‌ریزی را نشان می‌دهد. پارامترهای w_1 و w_2 مبین اوزان یا اهمیت اهداف مذکور می‌باشند که توسط مدیریت ترمینال تعیین می‌گردد

به طوری که $w_1 + w_2 = ۱$. به عبارت ساده تر زمانی که ترخیص زودتر کشتیها بیشتر از تعدیل حجم‌کاری کل ترمینال برای مدیریت از اهمیت بیشتری برخوردار باشد، $w_2 < w_1$ خواهد بود و بالعکس. لازم به ذکر است که عدم تعادل مذکور باید بر روی نوع کانتینرها به صورت جداگانه جمع بسته شود بدین معنی که عدم تعادل باید مابین بلوکهای مربوط به هر نوع کانتینر بصورت جداگانه در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، عدم تعادل بلوکهای مخصوص کانتینرهای معمولی و بلوکهای مختص کانتینرهای یخچالی بصورت‌جداگانه محاسبه خواهد شد و عدم تعادل نهایی از مجموع آن‌ها بدست

خواهد آمد. محدودیت‌های مدل پیشنهادی عباتند از:

الف : محدودیت‌های حفظ جریان کانتینر

$$\sum_{i=1}^{B} D_{itkr} = \tilde{D}_{tkr} \qquad t=1,2,..,T\ ,\ K=1,2,..,T\text{-}t\ ,\ r=1,2,..,R \tag{2}$$

$$D_{itr} = \beta_{itr} + \sum_{k=1}^{T-k} D_{itkr} \qquad i=1,2,..,B\ ,\ t=1,2,..,T\ r=1,2,..,R \tag{3}$$

محدودیت (۲) تضمین می کند که تعداد کل انتظاری کانتینرهای ورودی نوع C1 با اطلاعات کامل, جهت تخصیص به بلوک‌ها منتظر بمانند, بطوریکه $\tilde{D}_{tkr}$ برابر مجموع کانتینرهای ورودی نوع C1 با اطلاعات کامل تخصیص یافته به همه بلوک‌ها می‌باشند. به عبارت دیگر، محدودیت فوق مربوط به کل تقاضای موجود کانتینر برای تخصیص به بلوکها می‌باشد. محدودیت (۳) اطمینان می‌دهد که تعداد کل انتظاری کانتینرهای نوع C_1 و از نوع r تخصیص یافته به بلوک i درطول دوره t (D_{itr}) برابر مجموع تعداد کل کانتینرهای نوع C1 (ورودی) با اطلاعات کامل یعنی $\sum_{k=1}^{T-k} D_{itkr}$ بعلاوه تعداد کل کانتینرهای نوع C1 با زمان ترخیص نامعلوم یعنی β_{itr} در افق برنامه‌ریزی می‌باشد.

ب : محدودیت های بروی کانتینرهای نوع C1.

$$P_{itr} = \sum (D_{i(t-k)kr}) + \tilde{P}_{itr} \qquad i=1,2,..,B\ ,\ t=1,2,..,T\ ,\ r=1,2,..,R \tag{4}$$

برای درک بیشتر محدودیت شماره (۴) مثال زیر را در نظر بگیرید (برای سهولت از نوع کانتینر موقتا صرف نظر می‌گردد):

فرض کنید P_{13} برابر است با کانتینرهایی که در دوره سوم از بلوک اول خارج می‌شوند. که این تعداد برابر است با اولا کانتینرهایی‌که در طول دوره برنامه‌ریزی جاری به بلوک ۱ تخصیص یافته و مقدار $t+k$ برای آن‌ها (یعنی زمان خارج شدن کانتینر) برابر ۳ باشد، که می تواند در حالات زیر اتفاق افتد:

کانتینرهایی که به بلوک ۱ تخصیص یافته و در دوره اول رسیده اند و ۲ دوره بعد از آن خواهند رفت. یعنی D_{112}

کانتینرهایی که به بلوک ۱ تخصیص یافته و در دوره دوم رسیده اند و ۱ دوره بعد از آن خواهند رفت.یعنی D_{121}

لذا مقدار $D_{121}+ D_{112}$ برابر کلیه حالات ممکنه P_{13} (در طول افق جاری برنامه‌ریزی)خواهد بود.که برابر است با $P_{13} = \sum_{k=1}^{3-1} D_{1(3-k)k}$. لذا برای تمام حالات و برای تمام بلوک‌ها خواهیم داشت: $P_{it} = \sum_{k=1}^{t-1} D_{i(t-k)k}$. از سوی دیگر تعدادی کانتینر از افق برنامه‌ریزی قبلی باقی مانده است که بر طبق برنامه در یکی از دوره های افق برنامه‌ریزی جاری از بلوک مفروض خارج خواهند شد که این مقدار به عنوان یک ورودی از داده‌های بدست آمده از افق قبلی به صورت $\tilde{P}_{it}$ در اختیار می‌باشد. لذا مقدار کل کانتینرهایی که در هر دوره از دوره‌های افق جاری و با در نظر گرفتن نوع کانتینر از بلوک‌های ذخیره‌سازی خارج خواهند شد به صورت $P_{itr} = \sum_{k=1}^{t-1} D_{i(t-k)kr} + \tilde{P}_{itr}$ بدست می آید.

ج- محدودیت های چگالی بلوک

$$V_{itr} = V_{i(t-1)r} + D_{itr} - P_{itr} \quad i=1,2,..,B \ , \ t=1,2,..,B \ , \ r=1,2,..,R$$

$$V_{itr} \le \eta C_i$$

(5)

$$i=1,2,..,B \ , \ t=1,2,..,B \ , \ r=1,2,..,R$$

(6)

بطوریکه η برابر چگالی مجاز برای هر بلوک می‌باشد. محدودیت (۵) موجودی را از دوره ای به دوره دیگر بهنگام‌سازی می‌نماید به نحوی که بیان می‌دارد که موجودی پایان هر دوره برابر است با موجودی ابتدای آن دوره(پایان دوره قبل) بعلاوه تعداد کانتینری که در طول این دوره در بلوک مفروض ذخیره خواهد گردید منهی تعداد کانتینری که در طول این دوره از بلوک تخلیه خواهد گردید. محدودیت (۶) تضمین می‌کند که موجودی هر بلوک در هر دوره برنامه‌ریزی از سطح مجاز چگالی تجاوز نکند. لازم به ذکر است که میزان چگالی مفروض که عددی بین صفر و یک می‌باشد بدین دلیل در نظر گرفته می‌شود که تعداد کانتینر ذخیره گردیده در هر بلوک کمتر از ظرفیت کامل بلوک باشد تا فضای کافی برای حرکت جرثقیل های محوطه وجود داشته باشد.

$$D_{itr} \le M.S_{ir} \qquad i=1,2,..,B \ , \ t=1,2,..,B \ , \ r=1,2,..,R$$

(7)

محدودیت شماره (۷) تضمیم می‌کند که هر نوع کانتینر به بلوک مخصوص خود تخصیص یابد.

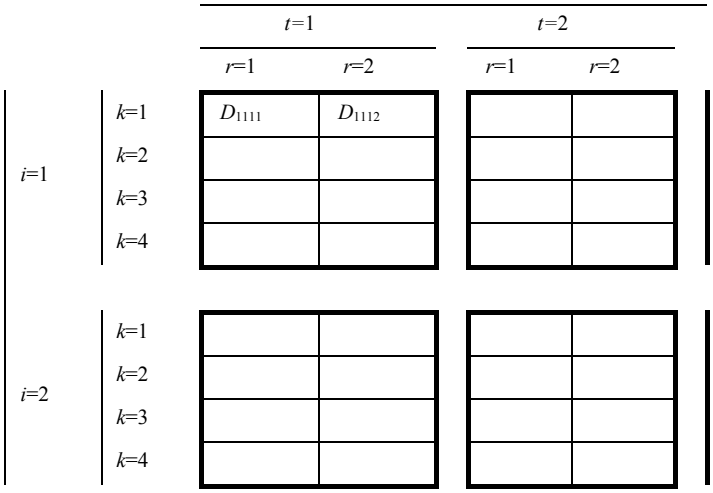
۴- توسعه الگوریتم ژنتیک برای حل مساله SSA

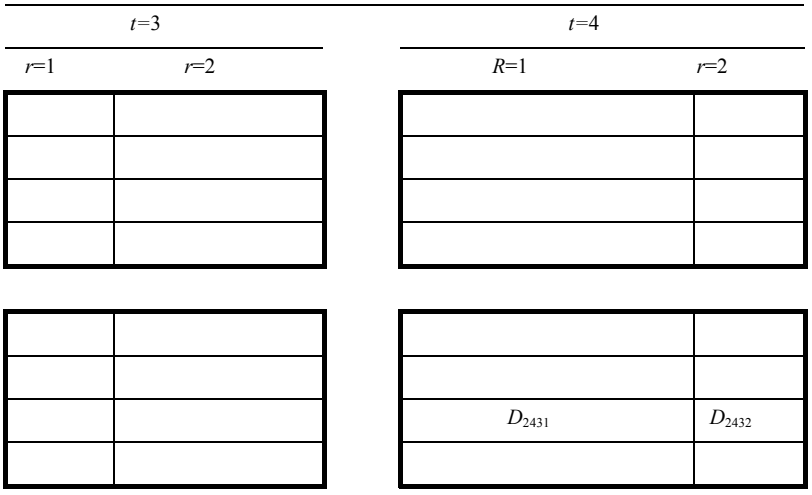
در این بخش، برای حل مساله SSA ارایه شده در مرحله اول در ابعاد واقعی، یک الگوریتم ژنتیک توسعه داده خواهد شد. توسعه GA برای مساله مذکور شامل گامهای زیر می‌باشد.

۴-۱- طراحی کروموزوم (نمایش جواب)

اولین گام اساسی در توسعه GA ، طراحی یک کروموزوم مناسب با توجه به ساختار و مفروضات مساله تحت بررسی می‌باشد. کروموزوم باید بگونه ای طراحی گردد که اولاً تا حد امکان محدودیت های اساسی مساله را برآورده ساخته و ثانیا انعطاف‌پذیری کافی برای اعمال عملگرهای ژنتیکی را داشته باشد. در اینجا انعطاف‌پذیری به‌معنای سهولت اجرا و حفظ درجه شدنی بودن کروموزوم می‌باشد. وجود محدودیت‌های به شکل تساوی، همانند محدودیت های (۲) تا (۵)، عمدتاً این انعطاف‌پذیری را بشدت کاهش می‌دهد. زیرا رعایت چنین محدودیت هایی در حین کاوش تصادفی فضای جواب، امری پیچیده و مشکل می‌باشد.

برای مساله SSA، کروموزوم بگونه ای طراحی شده است که تداعی کننده ماهیت متغیر تصمیم مدل یعنی D_{itkr} باشد. در نتیجه از یک ساختار چهار بعدی برای نمایش کروموزوم استفاده شده است که ابعاد آن به ترتیب مبین شماره بلوک، دوره ورود کانتینر به بلوک، دوره خروج کانتینر از بلوک و نوع کانتینر می‌باشند. این ساختار چهاربعدی برای یک مساله فرضی با پارامترهای $B=2$، $T=K=4$ و $R=2$ در شکل (۳) نشان داده شده است.





شکل ۳. ساختار کروموزوم برای مساله SSA

۴-۱- تولید جمعیت اولیه

همانطورکه پیش نیز اشاره شده، وجود قیود متعدد به شکل تساوی در مدل SSA، بدلیل فراکنش بین دوره ها در یک افق برنامه ریزی، موجب می‌شود که چگونگی تولید جواب های اولیه و نحوه طراحی عملگرها از اهمیت زیادی برخوردار گردند.بنابراین برای تولید یک جواب اولیه ژن های کروموزوم را با اعداد تصادفی دلخواه در بازه $\left[\min\{\tilde{D}_{tkr}\},\ \min\{\tilde{D}_{tkr}\}\right]$به نحوی پر کنیم که روابط زیر همواره برقرار باشند:

$$if\ S_{ir}=0 \Rightarrow D_{itkr}=0 \quad \forall i,t,k,r$$

$$\sum_{i=1}^{B} D_{itkr}=\tilde{D}_{tkr} \qquad \forall t,k,r$$

$$P_{itr}=\sum_{k=1}^{t-1}(D_{i(t-k)kr})+\tilde{P}_{itr} \qquad \forall i,t,r$$

$$V_{itr}=V_{i(t-1)r}+D_{itr}-P_{itr} \quad \forall i,t,r$$

$$V_{itr}<=\eta C_i \quad \forall i,t,r$$

جهت درک بهتر نحوه تولید جواب اولیه و همچنین محاسبه مقدار تابع هدف مربوطه، یک مساله فرضی با پارامترهای B=4، T=K=4، R=1، w_1=1 و w_2=0 ، را در نظر بگیرید. جهت سادگی، موقتاً مساله را مستقل از نوع کانتینر در نظر می‌گیریم (موقتاً اندیس r را از سیستم حذف می‌کنیم). همچنین تمرکز مثال بروی فقط یک بلوک (مثلا بلوک ۱) و کانتینرهای نوع C1 (حجم بار ورودی) می‌باشد. فرض کنید برطبق اطلاعات بدست آمده از ورود و خروج کانتینرها، داده‌های موجود مطابق شکل 4 در دست می باشند, بطوریکه B_{11}=10 . با توجه به داده‌های ارایه شده، داریم:

$D_{11}=\sum_{k=1}^{T} D_{11k}+B_{11}$ and D_{41}=43, D_{31}=42, D_{21}= 42, = 9+14+10= 33+10 = 43

در نتیجه

$$\max_{i=1}^{4}\{D_{11}\}=43,\ \min_{i=1}^{4}\{D_{11}\}=42$$

بنابراین مقدار تابع هدف در رابطه (۱) بصورت زیر بدست می‌آید.

$$\min Z=\sum_{t=1}^{T}\left[\max_{i=1}^{4}\{D_{it}\}-\min_{i=1}^{4}\{D_{it}\}\right]=1+2+2+0=5$$

بنابراین مقدار تابع هدف در رابطه (۱) بصورت زیر بدست می آید.

$$\min Z=\sum_{t=1}^{T}\left[\max_{i=1}^{4}\{D_{it}\}-\min_{i=1}^{4}\{D_{it}\}\right]=1+2+2+0=5$$

i=1

***D*$_{11}$=33**	۹	۱۴	۱۰	
***D*$_{12}$=35**		۲	۱	۳۱
***D*$_{13}$=19**	۱۶	۳		
***D*$_{14}$=30**		۳۰		

i=2

***D*$_{21}$=32**	۹	۱۴		۹
D_{22}=36		۹	۲۰	۷
D_{23}=20	۱۹	۱		
D_{24}=30	۲۰	۱۰		

i=3

***D*$_{31}$=33**	۹		۱۸	۵
***D*$_{32}$=36**	۱۴	۱۱	۱۱	
***D*$_{33}$=21**		۱۱		۱۰
***D*$_{34}$=30**	۳۰			

i=4

***D*$_{41}$=33**	۹	۸	۶	۱۰
***D*$_{42}$=34**	۶	۲۲	۶	
***D*$_{43}$=20**		۱۰	۱۰	
***D*$_{44}$=30**		۱۰	۲۰	

شکل ۴- مثال نمونه با ابعاد B=4، T=K=4، R=1

۴-۲- طراحی عملگرهای ژنتیکی

۴-۲-۱- عملگر تقاطعی حسابی

برای حفظ شدنی بودن فرزندان تولید شده، از یک عملگرتقاطعی کارا بنام عملگر تقاطعی حسابی[۲۵] استفاده شده است. این عملگر با ایجاد یک ترکیب خطی از والدین، موجب می‌شود که فرزندان بدست آمده خصیصه شدنی بودن را از والدین خود به ارث ببرند. بدلیل ماهیت مساله مورد بررسی، سایر عملگرهای تقاطعی در اکثر مواقع موجب تولید جواب‌های نشدنی خواهند شد که این امر منجر به افزایش بسیار زیاد زمان محاسبات و ناکارایی الگوریتم خواهد شد. فرم کلی عملگر تقاطعی حسابی زیر می‌باشد:

$$\text{Offspring} = \lambda\times\text{parent1}+(1-\lambda)\times\text{parent2};\ \lambda\in(0,\ 1)$$

بنابراین، رابطه فوق بروی ژنهای نظیر به نظیر والدین انتخاب شده اعمال شده تا فرزند جدید مشابه ساختار شکل (۳) تولید گردد. به عبارت دیگر:

$$D_{itk\mathrm{r}}\,(\text{Offspring}) = \lambda D_{itkr}(\text{parent1}) + (1-\lambda)\, D_{itkr}(\text{patent2})$$

از آنجایی‌که ژنها فقط مقادیر عدد صحیح را می‌پذیرند، در نتیجه باید جزی صحیح $[D_{itkr}(\text{offspring})]$ به عنوان خروجی مطلوب در نظرگرفته شود. برطبق محدودیت (۲)، این امر منجر به تولید خطایی به اندازه $Q=\sum_{i=1}^{B}[D_{itkr}(\text{offspring})]-\tilde{D}_{tkr}$ می گردد. برای رفع این خطا و ارضای محدودیت (۲)، به ازای هر r,k,t ، Q به کوچکترین D_{itkr} کروموزوم فرزند اضافه می‌گردد. اگر مقدار برازندگی بدست آمده برای فرزند کوچکتر از متوسط برازندگی والدین باشد، فرزند پذیرفته شده در غیر اینصورت فرزند را

[25] Arithmetic Crossover

نمی‌پذیریم.

۴-۲-۲- عملگر جهش

وظیفه اساسی عملگر جهش در GA، حفظ تنوع در جمعیت و استخراج بهتر فضای جواب می‌باشد. اکثر عملگرهای جهش در ادبیات برای به دو دسته عمده می توان تقسیم نمود: ۱- عملگرهای مبتنی بر تعویض[۲۶] و ۲- عملگرهای مبتنی بر تغییر[۲۷] مقادیر ژن. در اینجا نیز جهت مراعات محدودیت های مدل پیشنهادی، مخصوصاً محدودیت اساسی (۲)، از یک عملگر جهش مبتنی بر تغییر استفاده شده است که مشابه روش پله‌سنگی برای حل مساله حمل و نقل کلاسیک می باشد. جهت اعمال این عملگر، رویه زیر را دنبال می کنیم:

۱- ابتدا یک کروموزوم به تصادف انتخاب کنید.

۲- به ازای هر r,k,t قرار دهید $D_{ptkr}=\max_{i=1}^{B} D_{itkr}$ ، $D_{qtkr}=\min_{i=1}^{B} D_{itkr}$

$$D_{ptkr}-D_{qtkr}=\delta_{tkr}$$

۳- مقادیر D_{ptkr} و D_{qtkr} را بصورت زیر تغییر دهید.

$$D_{qtkr}=D_{qtkr}+\left\{\delta_{tkr}-\left\lfloor\frac{\delta_{tkr}}{2}\right\rfloor\right\}\ ,\ D_{ptkr}=D_{ptkr}-\left\lfloor\frac{\delta_{tkr}}{2}\right\rfloor$$

عملگر مذکور علاوه بر تولید جواب همسایه؛ محدودیت (۲) را شدنی نگه می‌دارد. به عنوان نمونه، فرض‌کنید که در شکل ۴، $D_{111}=45,\ D_{211}=88,\ D_{311}=55,\ D_{411}=33$. بر طبق عملگر جهش فوق، $D_{p11}=88$ و $D_{q11}=34$ و در نتیجه $\delta_{11}=55$. بنابر بند ۳ رویه فوق، مقادیر D_{p11} و D_{q11} بصورت زیر تغییر خواهند کرد.

---

[26] Exchange
[27] Change

$$D_{p111} = 88 - \left\lfloor \frac{55}{2} \right\rfloor = 27, \quad D_{q111} = 34 + \left\{ 55 - \left\lfloor \frac{55}{2} \right\rfloor \right\} = 61$$

۴-۳-استراتژی انتخاب والدین و معیار توقف

برای انتخاب والدین از استراتژی کلاسیک چرخ رولتی استفاده شده است. همچنین جهت توقف الگوریتم از معیار حداکثر تعداد نسلهای سپری شده ($G_{\max}$) استفاده شده است.

۵-نتایج محاسباتی

این بخش، صحت عملکرد مدل پیشنهادی و GA توسعه داده شده را با حل تعدادی مسایل نمونه در ابعاد مختلف مورد بررسی قرار می‌دهد. مسایل نمونه بر طبق اطلاعات واقعی بدست آمده از بندر شهید رجایی ایجاد شده اند. کلیه مسایل نمونه توسط یک سیستم پنتیوم با ۵۱۲ مگابایت RAM حل شده‌اند. الگوریتم ژنتیک توسط C# توسعه داده شده و مدلهای ارایه شده در مرحله های اول و دوم نیز توسط نرم افزار LINGO 8.0 حل شده اند. جهت درک بهتر مساله ، فرض کنید که یک کشتی از افق برنامه‌ریزی قبلی در بندر حضور دارد که عملیات تخلیه بر روی آن همچنان ادامه دارد تا مابقی کانتینرهای آن تخلیه گردد (کشتیA). کشتی دیگری نیز وارد حوضچه بندر شده و آماده پهلو گیری می‌باشد (فرض کنید زمان پهلوگیری تقریباً صفر است) و عملیات تخلیه بر روی آن از ابتدای دوره اول آغاز می‌گردد (کشتیB). کشتی سوم نیز وارد منطقه بندری شده است اما تا زمان پهلو گیری ۳ ساعت برابر یک دوره برنامه ریزی زمان نیاز دارد. لذا عملیات تخلیه بر روی آن از ابتدای دوره دوم شروع خواهد گردید(کشتیC). توجه کنید که در شرایط واقعی زمان پهلوگیری در بندر شهید رجایی

حدود ۴ ساعت زمان می برد، اما این موضوع خللی بر کلیت مساله وارد نمی سازد چرا که می‌توان زمان فوق را به صورت زمان در دسترس در مدل در نظر گرفت که موقتا به صورت پیش فرض حذف گردیده است. از سوی دیگر فرض می کنیم که چهار بلوک ذخیره سازی در اختیار می‌باشد که کشتی A از افق برنامه ریزی قبلی در اسکله دوم پهلوگرفته است. همانگونه که شرح داده شد، هدف مساله ، تخصیص کل کانتینرها به بلوک‌های ذخیره‌سازی می باشد به نحوی که حجم کاری کل کمینه گردد. جداول زیر اطلاعات اولیه مربوط به هر کشتی را ارایه می دهند که شامل دوره زمان ورود کانتینر (t)، زمان خروج کانتینر (k)، و نوع کانتینر (r) می باشد. لازم به ذکر است که کانتینرهای هر نوع که در دوره های مربوطه وارد می‌شوند. همانگونه که قبلا توضیح داده شد، دارای دو وضعیت می‌باشند: کانتینرهایی که زمان خروج آن‌ها (زمان تحویل گرفتن توسط مشتریان) مشخص می‌باشد و کانتینرهایی که از زمان خروج آن‌ها اطلاعی در اختیار نمی‌باشد. لذا اطلاعات مربوط به این مهم بصورت دو ستون جداگانه a و b (ستون a مربوط به کانتینرهایی هستند که از زمان خروج آن‌ها اطلاع داریم و ستون b مربوط به کانتینرهایی که از زمان خروج آن‌ها اطلاعی نداریم)، برای هر نوع کانتینر و در هر دوره برنامه‌ریزی در جداول ۱ تا ۳ نشان داده شده است. همچنین سایر اطلاعات موردنیاز مربوط به پارامترهای ورودی مدل پیشنهادی در جداول ۴ الی ۵ ارایه شده است.

جدول۱ : اطلاعات مربوط به زمان تخلیه کانتینرها از کشتی و بلوک‌های ذخیره‌سازی مربوط به کشتی A (کشتی باقی مانده از افق قبل)

t_2				T_1				
r_2		r_1		r_2		r_1		
b	a	b	a	b	a	b	a	
		50	50			*50*	50	K_1
			50				50	K_2
			50				50	K_3
			40				40	K_4

t_4				T_3			
r_2		r_1		r_2		r_1	
b	a	b	a	b	a	b	a
							20
						20	

جدول ۲ : اطلاعات مربوط به زمان تخلیه کانتینرها از کشتی و بلوک‌های ذخیره‌سازی مربوط به کشتیB (کشتی آماده پهلو گیری)

t_2				T_1				
r_2		r_1		r_2		r_1		
b	a	b	a	b	a	b	a	
		50	50			100	50	K_1
			50				50	K_2
			50				40	K_3
			40					K_4

T_4				T_3			
r_2		r_1		r_2		r_1	
b	a	b	a	b	a	b	a
			60				50
			60			50	50
			60				50
			60				40

جدول۳ : اطلاعات مربوط به زمان تخلیه کانتینرها از کشتی و بلوک‌های ذخیره‌سازی مربوط به کشتی C

(کشتی که در ابتدای دوره دوم آماده پهلوگیری و شروع عملیات می‌باشد)

T_2				T_1				
r_2		r_1		r_2		r_1		
b	a	b	a	b	a	b	a	
			50					K_1
		40	50					K_2
			50					K_3
			50					K_4

T_4				T_3			
r_2		r_1		r_2		r_1	
b	a	b	a	b	a	b	a
	60				50		30
10	60				50	30	
	60				50		
	50				30		

جدول۴- موجودی اولیه هر بلوک و نوع کانتینرهایی که می‌تواند در هر بلوک ذخیره شوند

V_{ir}		
	r_1	R_2
i_1	0	260
i_2	54	0
i_3	44	0
i_4	24	0

S_{ir}		
	r_1	R_2
i_1	0	1
i_2	1	0
i_3	1	0
i_4	1	0

جدول ۵- مقادیر مربوط به پارامترهای $\widetilde{D}_{tkr}$ ، β_{itr} و $\widetilde{P}_{itr}$

	$\widetilde{D}_{tkr}$							
	t_1		t_2		t_3		t_4	
	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2
k_1	50	0	100	0	80	50	60	60
k_2	50	0	100	0	50	50	60	60
k_3	40	0	100	0	50	50	60	60
k_4	0	0	90	0	40	30	60	50

ادامه جدول ۵

	β_{itr}							
	i_1		i_2		i_3		i_4	
	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2
t_1	0	0	35	0	30	0	35	0
t_2	0	0	30	0	30	0	30	0
t_3	0	0	25	0	30	0	25	0
t_4	0	10	0	0	0	0	0	0

	$\widetilde{P}_{itr}$							
	i_1		i_2		i_3		i_4	
	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2	R_1	r_2
t_1	0	100	0	0	0	0	0	0
t_2	0	60	15	0	10	0	15	0
t_3	0	50	0	0	0	0	0	0
t_4	0	50	0	0	0	0	0	0

جهت مقایسه عملکرد GA با جواب بهینه (یا بهترین جواب) بدست آمده توسط رویکرد شاخه و کران، یازده مساله نمونه در ابعاد کوچک و متوسط و همچنین یازده مساله نمونه دیگر در ابعاد بزرگ؛ توسط هر دو رویکرد حل شد که نتایج بدست آمده بترتیب در جداول (۶) و (۷) نشان داده شده است. معیار مقایسه و سنجش عملکرد مشابه سایر تحقیقات، متوسط مقدار تابع هدف (OFV) و متوسط زمان محاسباتی جهت حصول بهترین جواب بدست آمده (CPU Time) می‌باشد. هر مساله ۱۲ بار

اجرا شده و مقادیر OFV و CPU Time متناظر آن‌ها در جداول مذکور ثبت شده است. حداکثر زمان اجرا (Runtime) برابر ۳ ساعت در نظر گرفته شده است.

در این قسمت نتایج حاصل از حل مسایل نمونه در دودسته ابعاد بزرگ و ابعاد کوچک، با دو رویکرد بهینه و ابتکاری در جداول زیر ارایه می‌گردد. در این دو جدول ابعاد مسایل نمونه با یک روند منطقی افزایش یافته است که بر مبنای آن در هر مساله میزان تابع هدف بدست آمده و نیز زمان حل صرف شده در دو رویکرد بهینه و ابتکاری با یکدیگر مقایسه گردیده و در قسمت راست جدول نیز درصد اختلاف جواب بدست آمده از الگوریتم ژنتیک با رویکرد بهینه نشان داده شده است.

نتایج بدست آمده در جداول (۶) و (۷) نشان می‌دهد که اختلاف نسبی مابین جواب‌های بدست آمده توسط GA و حل بهینه به طور متوسط ۳,۸۸ درصد با انحراف استاندارد ۰,۹۱ می باشد که نتیجه بسیار مطلوبی است. در حالیکه با افزایش ابعاد مساله میزان اختلاف جواب‌ها افزایش نیافته و میزان اختلاف مابین نتایج حل در دو رویکرد دارای روند صعودی نمی‌باشد. از طرف دیگر با توجه به افزایش قابل توجه زمان حل مساله در رویکرد بهینه (با افزایش ابعاد مساله)، و مقایسه آن با افزایش بسیار اندک زمان حل در رویکرد بهینه، می‌توان ادعا نمود که GA توسعه داده شده ازکارایی بسیار بالایی برخوردار بوده و به جهت عدم وجود روند افزایشی در میزان اختلاف جواب‌ها(همانگونه که اشاره گردید)، در ابعاد بزرگ نیز می‌توان به کارایی آن اعتماد نمود. شکل (۵) روند همگرایی GA را برای یک مساله نمونه با ابعاد $B=4,T=4,K=4,R=2$ طی گذشت ۲۰ نسل نشان می‌دهد. این روند در عین حال مبین کاهش تنوع[۲۸] در جمعیت و همگرایی بسوی یک جواب نزدیک به بهینه می‌باشد.

[28] Diversity

جدول ۶- نتایج حل مساله در ابعاد کوچک

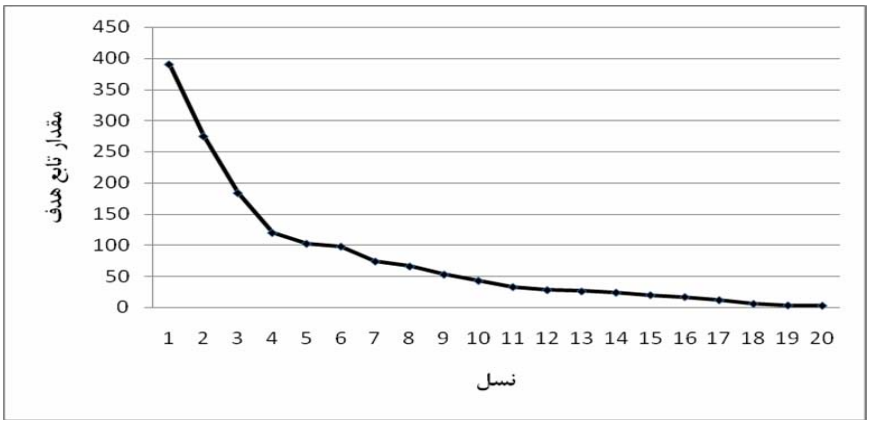
No.	Sample Problem Information				Optimum solution		GA solution		
	B	*T*	*K*	*R*	CPU Time (Sec.)	OFV	Mean CPU Time(Sec.)	OFV	Gap (%)
1	2	2	2	2	2	0	5	0	0
2	2	2	2	2	35	1.2	7.5	1.2	0
3	4	2	2	2	68	۲۲,	8	2.3	4
4	5	2	2	2	150	2.8	9.2	2.9	2
5	6	2	2	2	240	3	10	3.2	6
6	3	3	3	2	750	4	10.3	4.2	5
7	4	3	3	2	840	4.4	12.4	4.6	4
8	5	3	3	2	980	4.8	14	5	4
9	6	2	2	2	1,120	5.2	16.2	5.5	5
10	4	4	4	2	4,400	5.6	18	5.8	3
11	5	4	4	2	5,740	6	24	6.4	6

جدول ۷- نتایج حل مساله در ابعاد بزرگ

No.	Sample Problem Information				Optimum solution		GA solution		
	B	*T*	*K*	*R*	CPU Time (Sec.)	OFV	Mean CPU Time(Sec.)	OFV	Gap (%)
۱	۶	۴	۴	۲	۰7,65	6.4	30	۷6.	۴
۲	۷	۵	۵	۲	۸۰۰,۱۰	7.8*	80	8.2	۵
۳	۸	۶	۶	۲	۸۰۰,۱۰	*۱۰	150	۴.۱۰	۴
۴	۹	۷	۷	۲	۸۰۰,۱۰	*۱۳,۶	270	.2۱۴	۴
۵	۱۰	۸	۸	۲	۸۰۰,۱۰	*۲۰,۶	310	.8۲۱	۵

6	۱۱	۹	۹	2	۸۰۰,۱۰	*۲۵,۸	360	۲۷	۴
7	۱۲	۱۰	۱۰	2	۸۰۰,۱۰	-	440	.۴۳۵	-
8	۱۳	۱۱	۱۱	2	۸۰۰,۱۰	-	635	.۶۴۸	-
9	۱۴	۱۲	۱۲	2	۸۰۰,۱۰	-	852	.۲۶۰	-
10	۱۵	۱۳	۱۳	2	۸۰۰,۱۰	-	۰۷۹	۶۷	-
11	۱۶	۱۴	۱۴	2	۸۰۰,۱۰	-	۱۱۰۰	۸۰	-

*بهترین جوابی که بعد از ۳ ساعت بدست آمده است



شکل ۵- روند همگرایی GA و کاهش تنوع در نسلهای متوالی برای مساله نمونه با ابعاد $B=4,T=4,K=4,R=2$

۶- نتیجه گیری

در این مقاله، یک مدل عدد صحیح غیرخطی برای حل مساله تخصیص فضای ذخیره‌سازی در یک ترمینال کانتینری نمونه یا به اختصار مساله SSA با فرض تنوع کانتینر ارایه شد. هدف تعدیل بارکاری بین مکان های ذخیره‌سازی کانتینر جهت

افزایش سرعت ذخیره و بازیابی محموله برای عملیات تخلیه و بارگیری است که خود یکی از عوامل اساسی در افزایش بهره وری ترمینال می‌باشد. مزیت عمده مدل پیشنهادی، در نظر گرفتن نوع کانتینر می‌باشد که این موضوع علارغم کاربردهای عملی آن تاکنون در ادبیات مدنظر قرار نگرفته است.

بدلیل ماهیت NP-hard مدل مذکور، یک الگوریتم ژنتیک (GA) توسعه داده شد که به لحاظ نحوه نمایش جواب و طراحی عملگر قابل توجه می باشد. ماهیت مساله مورد بررسی منجر به ارایه یک ساختار چهاربعدی برای نمایش جواب گردید. همچنین بدلیل تعدد محدودیت‌های تساوی در مدل پیشنهادی که پیچیدگی مساله و نحوه طراحی عملگر را دوچندان می‌نماید، از عملگر تقاطع حسابی و همچنین عملگر جهش اصطلاحاً پله‌سنگی برای کاوش فضای جواب استفاده شد. مقایسه بین نتایج بدست آمده توسط GA و رویکرد شاخه و کران، مبین یک اختلاف نسبی حدود ۳ درصد با انحراف استاندارد ۰,۹ می‌باشد که نتیجه بسیار مطلوبی است. علاوه بر این، با افزایش ابعاد مساله میزان اختلاف جوابها افزایش نیافته و میزان اختلاف مابین نتایج حل در دو رویکرد مذکور روند صعودی را نشان نمی‌دهد.

حل مدل پیشنهادی می‌تواند توسط سایر رویکردهای فراابتکاری مورد بررسی قرار گیرد. همچنین با توجه به شرایط واقعی موجود در بنادر تجاری مختلف، توسعه های متفاوتی از مساله SSA را می توان در نظر گرفت. مساله مذکور را می‌توان بگونه ای توسعه داده که همزمان بارکاری صفافه ها در بلوکها نیز مورد نظر قرار گیرد. اطلاعات بدست آمده از مساله SSA جهت انجام سایر عملیات ترمینال مانند حل مساله تخصیص اسکله به شناور مورد نیاز می‌باشد که برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد.

مراجع

[1]. Zhang C., Liu J., Wan Y.W., Murty K.G and Linn R.J. Storage space allocation in container terminals, *Transportation Research* Part B 37 (2003) 883–903.

[2]. Zhang, C., 2000. Resource planning in container storage yards. Ph.D. Thesis, The Hong Kong University of Science and Technology.

[3]. Imai, A., Nishimura, E., Papadimitriou, S., 2001. The dynamic berth allocation problem for a container port. *Transportation Research* Part B 35 (4), 401–417.

[4]. Legato, P. and Mazza, R.M., Berth Planning and Resource Planning Optimization at a Container Terminal via Discrete Even Simulation, *European Journal Operational Research* 133 (2001) 537-547.

[5]. Legato, P., and Monaco, M.F., Human resources management at a marine container terminal, *European Journal of Operational Research* 156 (2004) 769–781.

[6]. Imai, A., Sasaki, K., Nishimura E. and Papadimitriou, S., Multi-objective simultaneous stowage and load planning for a container ship with container rehandle in yard stacks, *European Journal of Operational Research* (2004). Article in Press.

[7]. Kima, K.H., Leea, K.M., and Hwang, H., Sequencing delivery and receiving operations for yard cranes in port container terminals, *Int. J. Production Economics* 84 (2003) 283–292

[8]. Zhang, C., Wan, Y.-w., Liu, J., Linn, R., 2002. Dynamic crane deployment in container storage yards. *Transportation Research* B 36 (6), 537–555.

[9]. Imai, A., Nishimura, E., Hattori M. and Papadimitriou S., (2007). Berth allocation at indented berths for mega-containerships, *European Journal of Operational Research* 179 (2), 579-593.

[10]. Cordeau, J.F., Gaudioso, M., Laporte G. and Moccia, L., (2007). The service allocation problem at the Gioia Tauro Maritime Terminal**,** *European Journal of Operational Research*, 176(2), 1167-1184.

[11]. Lee, D.H., Wanga H.Q. and Miao, L. Quay crane scheduling with non-interference constraints in port container terminals, *Transportation Research* Part E: Logistics and Transportation Review, Article in Press.

اهمیت مدیریت مبتنی بر دانش[۲۹] در حمل نقل ایمن کالاهای خطرناک[۳۰] از طریق دریا

نویسنده : علی مرادی*

Email: Ali8ir@yahoo.com , Hydro@pso.ir

چکیده

بیش از ۹۰٪ حمل و نقل کالا در جهان از طریق دریا و توسط کشتیها صورت می‌گیرد[۳۱]. حجم قابل توجهی از کالای جابجا شده را کالاهایی که در طبقه بندی خطرناک قرار گرفته اند، تشکیل می دهد. سوانح بسیاری در نتیجه فقدان مدیریت مبتنی بر دانش در حمل و نقل کالای خطرناک در ایران و جهان بوقوع پیوسته است.

دانش و مدیریت آن به‌طور گسترده‌ای در زمینه های مختلف اعم از خدمات و صنعت کاربرد، پیدا کرده است و در همین راستا استفاده از دانش در اجرای امور بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. پرداختن به موضوع حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک از جنبه دانشی و اعمال مدیریت مبتنی بر دانش در این خصوص می تواند ضمن شناسائی ابعاد دانشی در ارتباط با جابجایی ایمن کالای خطرناک در دریا، دست اندرکاران را در کاربرد دانش برای مدیریت بهتر حمل و نقل کالای خطرناک، یاری رسانده و ضامن سلامت حمل و نقل کالای خطرناک از طریق دریا گردد.

مدیریت مبتنی بر دانش در دنیای مدیریت نوین امروزی، موضوعات مختلفی را در بر می‌گیرد. چنانچه مدیران سازمانها[۳۲] به دقت به مقوله استفاده از دانش سازمانی خود

---

[29] . Knowledge Management

[30] . Dangerous Goods

* مهندس دریانوردی (ناوبری) و امور دریایی ، کارشناس ارشد مدیریت سیستمها ، کارشناس ارشد مدیریت منابع انسانی و کارشناس مسئول مرکز تحقیقات سازمان بنادر و کشتیرانی

[31] . UNDP Annual Report of Marine Transportation 2007

[32] . در این مقاله منظور از سازمان : **سازمانهای دولتی،خصوصی، بنگاهها ، موسسات، شرکتها و .... می باشد که وظایف مشخصی را**

توجه کنند به این نکته پی خواهند برد که میزان دانش در سازمان آن‌ها بیشتر از آن چیزی است که به نظر می رسد، بنابراین شناسائی دانش موجود در سازمان که معمولاً در بین کارکنان قرار گرفته است، از اهمیت زیادی برخوردار است. براین اساس و بر مبنای مدل ارائه شده، مدیریت مبتنی بر دانش با شناسائی دانش کاری مورد نیاز و رفع تنگنها می تواند نقش محوری در جلوگیری از آسیبهای ثانوی حمل و نقل کالاهای خطرناک، می تواند ایفا نماید.

آسیب ناشی از جابجایی کالاهای خطرناک نه تنها در مورد خود کالا مطرح است، بلکه صدمه به محیط زیست و کالا یا کالاهای مجاور نیز از آسیب آن در مصون نخواهد بود. اصولا کالاهای خطرناک ضمن اینکه ممکن است به کالای مجاور صدمه وارد نمایند در معرض خطرات خاصی هم قرار دارند به همین علت باید دانش کافی از اینگونه کالاها را باید از طریق مختلف شناسایی گردد و دست اندرکاران با استفاده از دانش بدست آمده، فعالیتهای مربوط به جابجایی کالای خطرناک را صورت دهند.

داشتن دانش از فعل و انفعالات شیمیائی کالاهای خطرناک سبب می شود تا با آگاهی بیشتر درصد ریسک ناشی از جابجایی این نوع کالا را پایین آورد. ارتقای دانش و تقویت سرمایه های فکری با بهره مندی از منابع موجود از کارکردهای مدیریت مبتنی بر دانش است. مقاله حاضر به جایگاه مدیریت دانش در فرآیند حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک از طریق دریا و نقش دانش را در این زمینه نمایان می سازد.

کلمات کلیدی

دانش کاری، کنوانسیون های IMO [۳۳]، کالاهای خطرناک و طبقه بندی آن [۳۴]،

انجامی می دهند.

[33] . International Maritime Organization Conventions

[34] . Classification of Dangerous Goods

اجزای مدیریت مبتنی دانش،

کارکنان دانشی در حمل و نقل کالای خطرناک، سوانح ناشی از حمل کالای خطرناک در اثر فقدان دانش و....

مقدمه

استفاده از دانش سازمانی[۳۵] برای بهینه کردن انجام امور، اساس مدیریت مبتنی بر دانش را شکل می دهد. آنچه حائز اهمیت است، این است که دانش کاری در کجا قرار گرفته است و چگونه این دانش را می توان استخراج و در اجرای مناسب امور می توان استفاده کرد. شناسائی پتانسیل های دانشی موجود در سازمان، ما را در دستیابی به اهداف تعیین شده، رهنمون خواهد کرد. پرداختن به موضوع دانش در فرآیند حمل و نقل کالاهای خطرناک و شناسائی زمینه های دانشی موجود، سبب می شود تا ضمن ارتقإ ایمنی، محیط زیست سالمی داشته باشیم. همانگونه که می دانیم انجام هر کاری علاوه بر نیاز به تخصص، اطلاعات، به آیین نامه، دستورالعملها، استانداردها و .... ، دارد که مجموعه اینها دانش کاری را شکل می دهند. در یک سازمان، منابع بالقوه زیادی وجود دارد که دارای بار دانشی می باشد. دسترسی به این منابع و از بالقوه به بالفعل درآوردن این منابع، بسیاری از تنگناهای اجرای درست کار را می تواند برطرف نماید. وجود کالاهای خطرناک در محوطه های بندری و هر گونه جابجائی آن باید با آگاهی و استفاده از دانش کاری انجام شده و تحت کنترل قرار گیرد تا ایمنی و امنیت محوطه ها ، محتوی کالاها، ایمنی اشخاص درکشتی، بندر و حفاظت محیط زیست، حاصل ، شود.

---

[35] . Organizational Knowlege

ایمنی جان اشخاص در کشتی و بندر ، ایمنی و امنیت کشتی ، کالا و بندر مستقیما در ارتباط با دقت عملی است که قبل از تخلیه یا بارگیری و در خلال جابجائی کالاهای خطرناک باید انجام پذیرد که در این راستا موضوع دانش کاری، این نوع فعالیتها را تحت پوشش قرار می دهد.

۱- داده[۳۶]، اطلاعات[۳۷] و دانش[۳۸] و کاربرد آن‌ها در اجرای وظایف

پیتر دراکر[۳۹]، داده ها را رشته واقعیت های عینی و مجرد در مورد رویدادها تعریف می کند. از دیدگاه سازمانی نیز داده ها یک سلسله معاملات ثبت شده منظم تلقی می شوند. اطلاعات می تواند نوعی پیام به شمار آید که از فرستنده ارسال شده و به وسیله گیرنده پیام، دریافت می شود. دریافت اطلاعات بدین معنی است که درک گیرنده نسبت به مسائل تغییر کند و داوری ها و رفتارهای او دگرگون شود. اطلاعات برخلاف داده ها معنی دار هستند. به عبارت دیگر داده ها به تنهایی مرتبط و هدفدار نیستند و داشتن ارتباط و هدف از ویژگی اطلاعات است. دانش، مخلوط سیالی از تجربیات، ارزشها، اطلاعات موجود و نگرشهای کارشناسی نظام یافته است که چارچوبی برای ارزشیابی و بهره گیری از تجربیات و اطلاعات جدید، ارائه می دهد. دانش در ذهن دانشگر به وجود آمده و به کار می رود. دانش نه تنها در مدارک و ذخایر دانشی سازمانی، بلکه در رویه های کاری، فرآیندهای سازمانی، اعمال و هنجارها، مجسم

---

[36] . Data
[37]. Information
[38] . Knowledge
[39] . Peter Draker

می‌شود و بطور خلاصه :

- دانش، مجموعه کل شناخت‌ها و مهارت‌هایی است که افراد برای حل مسئله به کار می برند.
- دانش، هم نظریه‌ها و هم قواعد و دستورات عملی را شامل می‌شود.
- دانش، بر داده و اطلاعات پایه‌گذاری می‌شود امّا بر خلاف آن‌ها همیشه محدود بـه انسآن‌ها است.
- دانش، به وسیله افراد ساخته می‌شود.

۲- تعریف مدیریت مبتنی بر دانش

برای اینکه مدیریت مبتنی بر دانش را در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک بکار ببریم، ابتدا به تعریفی از آن پرداخته می شود. از مدیریت مبتنی بر دانـش تعـاریف متعدی وجود داردکه به برخی از آن‌ها در ذیل اشاره می شود:

- مدیریت مبتنی بر دانش، فرآیند تحصیل، ذخیره سازی، بازیابی و توزیع دانش افراد سازمان برای استفاده دیگران به منظور ارتقای کیفیت و یا کارآیی تـصمیم گیـری می باشد[۴۰].
- مدیریت مبتنی بر دانش، فرآیندی است که طی آن سازمان به تولید ثروت از دانش و یا سرمایه فکری خود می‌پردازد[۴۱].

---

[40] . Gelinas (2004)

[41] . Takeuchi .& Nonaka, 1995

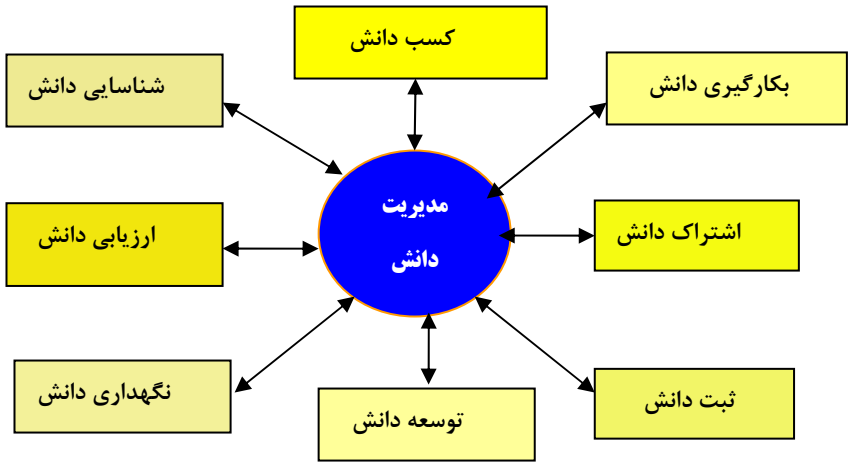
- به صورت ساده، مدیریت مبتنی بر دانش فرآیندی است که طی آن سازمان به ایجاد ارزش از داراییهای فکری و دانش- محور، می‌پردازد. اغلب ایجاد ارزش، مستلزم به اشتراک‌گذاری دانش بین کارکنان، بخشهای سازمانی و یا حتی سایر سازمان‌هاست.

طبق تعریفی دیگر، مدیریت مبتنی بر دانش، فرآیند یا فعالیت ایجاد، به دست آوردن، تسخیر، تسهیم و به کار بردن دانش، هر جایی که وجود داشته باشد، برای افزایش یادگیری و عملکرد در سازمانهاست[۴۲].

با توجه به تعاریف فوق، بطور بسیار ساده، مدیریت دانش را می‌توان به عنوان فرآیند بهینه‌سازی کاربرد سرمایه های فکری سازمانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان دانست. شکل(۱) اجزای تشکیل دهنده مدیریت دانش را نشان می دهد که در ادامه به بررسی کاربرد اجزای مدیریت مبتنی بردانش در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک از طریق دریا، پرداخته می شود.

---

[42] . Swan, 1999



شکل (۱):اجزای مدیریت مبتنی بر دانش

۳- حمل و نقل کالای خطرناک و مدیریت مبتنی بر دانش

ظهور و بروز فناوری اطلاعات و ارتباطات و نفوذ آن به تمامی ابعاد زندگی بشر، پارادایم‌های[۴۳] جدیدی را پیش روی همگان قرار داده و زندگی را متحول ساخته است. سازمانهای متولی حمل و نقل کالای خطرناک نیز از این امر مستثنی نبوده و در همین راستا دچار تغییر و تحولات زیادی شده‌اند. حمل و نقل کالای خطرناک که تابع قوانین و مقررات خاصی هستند و اصولاً حمل و نقل اینگونه کالاها تابع قوانین و مقررات

[43] . Paradigm

کنوانسیونهای متعدد، بویژه کنوانسیون ایمنی حیات در دریا[۴۴] می باشد. براساس کنوانسیون فوق، کالاهای خطرناک به نه (۹) طبقه، تقسیم شده اند.جدول شماره (۱) این طبقه بندی را نشان می دهد.

ردیف	طبقه	نوع مواد (کالا)
۱	طبقه یک	مواد منفجره
۲	طبقه دو	گازها
۳	طبقه سه	مایعات آتش زا
۴	طبقه چهار	جامدات آتش زا
۵	طبقه پنج	عناصر اکسید کننده و پراکسیدهای آلی
۶	طبقه شش	عناصر سمی و عفونت زا
۷	طبقه هفت	مواد رادیو اکتیو
۸	طبقه هشت	عناصر خورنده
۹	طبقه نه	کالاها و مواد خطرناک متفرقه

جدول شماره (۱): طبقه بندی کالاهای خطرناک براساس IMDG Code

داشتن دانش از هر طبقه از کالاهای خطرناک برای جابجایی ایمن آنها، بسیار حیاتی است. در ادامه به چگونگی حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک از طریق دریا با رویکرد مدیریت مبتنی بر دانش و با محور قرار دادن آیین نامه حمل کالای خطرناک از طریق

[44] . Safety of life at sea (solas) convention

دریا (IMDG Code)[۴۵]، به بررسی دانش مورد نیاز در این زمینه پرداخته می شود.

۴- مفهوم کالای خطرناک

برای روشن شدن مفهوم کالای خطرناک و اینکه مدیریت مبتنی بر دانش چه زمینه‌هایی را باید مورد توجه قرار دهد، تعریفی از آن آورده می شود :

کالاهای خطرناک به مفهوم هر یک از کالاهای مندرج در اسناد ذیل چه به صورت بسته بندی شده یا فله را شامل می گردد:

- ضمیمه یک مارپل ۷۳/۷۸(کنوانسیون جلوگیری از آلودگی دریایی MARPOL 73 /78).[۴۶]
- کالاهای تحت پوشش آئین نامه های ساخت و تجهیز کشتی های حامل گازهای مایع شده فله.
- عناصر یا مواد شیمیائی مایع سمی ، شامل مواد زائد تحت پوشش آئین نامه های ساخت و تجهیز کشتیهای حامل مواد شیمیائی خطرناک فله و ضمیمه دوم مارپل ۷۳/۷۸.
- مواد فله جامد دارای خطرات شیمیائی و مواد فله جامد خطرناک بصورت فله، شامل: مواد زائد، تحت پیوست(ب) آئین نامه عملیات ایمن کالاهای فله جامد (BC Code).[۴۷]

---

45 . International Maritime Dangerous Goods Code

46. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973 / 1978 (MARPOL 73/78)

47 . Bulck Cargo Code

- عناصر زیانبار بسته بنـدی شـده (تحـت مقـررات ضـمیمه سـوم مارپـل ۷۳/۷۸) و کالاهای خطرناک، بصورت مواد یا اقـلام یـا عناصـر(تحـت مقـررات IMDG) Code.
- واژه کالای خطرناک شامل هر بسته بندی خالی تمیز نشده(از قبیل کانتینرهای مخزنی، محفظه ها، کانتینرهای متوسط کالای فلـه، بـسته بنـدیهای کـالای فلـه، مخازن قابل حمل یا وسائط نقلیه مخزندار می شود) که قبلا دارای کالای خطرناک بوده است (به عبارت دیگر در آن فضاها کالای خطرناک حمل شده است)، مگر این که بسته یا ظرف مربوطه بطور کافی از باقیمانده کالای خطرناک تمیز شـده و از گازها تخلیه شده بطوریکه عاری از هر خطری باشد یا با عنصری (کالایی) پر شده بوده باشد که تحت عنوان خطرناک، طبقه بندی نشده باشد.

۵- دسته‌بندی ابزارهای مدیریت دانش و کاربرد آن‌ها در حمل و نقـل کـالای خطرناک

علی رغم تلاشهای زیادی که برای تقـسیم‌بنـدی ابزارهـای مـدیریت دانـش صـورت گرفته است، ولی در کل می‌توان گفت که یک نظر واحـد در ایـن زمینـه وجـود نـدارد. مدیریت مبتنی بر دانش بیشتر از آنکه یک فناوری و یا محصول باشـد، یـک متـدولوژی است. با این وجود فناوری اطلاعات یک عنصر بسیار مهم برای موفقیت مدیریت مبتنـی بر دانش محسوب می‌شود. مدیریت مبتنی بر دانش به وسیله فناوری اطلاعـات تـسهیل می‌شود اما خود فناوری اطلاعات، مدیریت مبتنی بر دانش محسوب نمی شود. در واقـع می‌توان گفت که پایه اصلی موفقیت مدیریت مبتنی بر دانش در سازمان بـر اسـتفاده از

تکنولوژی اطلاعات استوار است[۴۸]. سیستمهای مدیریت مبتنی بر دانش به کمک چند دسته تکنولوژی که همه آن‌ها ریشه در فناوری اطلاعات دارند، گسترش و توسعه می‌یابند. در اینجا ابزارهای مدیریت مبتنی بر دانش را در زمینه حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک، به هفت دسته کلی تقسیم و در جدول شماره (۲) آورده شده و به کاربرد هر یک از آن‌ها در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک از طریق دریا اشاره شده است.

ردیف	ابزار	شرح	کاربرد در حمل و نقل کالای خطرناک
۱	همکاری	ابزارهای همکاری کمک می‌کنند تا افراد، با هم روی یک کار محول شده به فعالیت بپردازند. افراد ممکن است در یک مکان فیزیکی و یا در مکانهای مختلف باشند و کار ممکن است به صورت همزمان توسط افراد و یا به صورت غیر همزمان انجام گیرد.	همکاری عموماً در خصوص کارکنان کاربرد دارد. در حیطه حمل و نقل کالای خطرناک ابزارهای همکاری عبارتند از : وجود رویه های سازمانی، جو سازمانی و استراتژی مناسب برای تشویق همکاری کارکنان در خصوص استفاده از دانش کاری کسب شده ناشی از کارکرد با مواد خطرناک.
۲	نگاشت دانش	ابزارهای نگاشت دانش به تسخیر، تجسم و ذخیره دانش ساختارنیافته در قالب گراف‌های استاندارد – نه به صورت متنی- کمک می‌کنند.	نوشتن مواردی خاص که در آیین نامه ها، دستورالعملها و مقررات برای حمل و نقل کالای خطر ذکر نشده باشد.

[48] . OECD,2004

۳	داده کاوی و اکتشاف دانش[۴۹]	تولید دانش از اطلاعات، هدف اصلی ابزارهای داده کاوی و اکتشاف دانش هستند.	باتوجه به اطلاعات موجود ثبت شده از چگونگی حمل و نقل کالای خطرناک و تجزیه و تحلیل آن ، دانش جدید می تواند تولید شود.
۴	بازیابی اطلاعات	ابزارهای بازیابی اطلاعات برای جستجو و بازیابی اطلاعات در محدوده کامپیوتر شخصی یک کاربر، مخزن و یا شبکه گسترده اطلاعات یک شرکت و یا اینترنت به کار گرفته می‌شوند.	اطلاعات پراکنده که در اسناد و نیز برنامه های کامپیوتری وجود دارد، با بازیابی اطلاعات برای بکارگیری بعدی، فراهم می شود. شناسایی ابعاد اطلاعات اینکه از چه منابعی این اطلاعات بایستی بازیابی شوند، حائز اهمیت است. آشنایی با کدها و سایتهای اینترنتی پشتیبانی کننده از حمل و نقل کالای خطرناک در بازیابی اطلاعات مورد نیاز، حائز اهمیت است.
۵	سیستم‌های آموزش برخط[۵۰]	سیستم‌های آموزش برخط، سیستم‌های نرم‌افزاری مدیریت آموزشی هستند که نرم‌افزارهای ارتباطاتی و شیوه‌های برخط ارائه محتوای آموزشی را ترکیب می‌کنند.	سیستم های آموزش برخط، فرآیند انتقال دانش را تسهیل می کند. امروزه برنامه های آموزشی در قالب دوره های الگو[۵۱] توسط سازمان بین المللی دریانوردی تهیه شده که برای آموزش کارکنانی که در زمینه حمل و نقل کالاهای خطرناک فعالیت دارند بسیار مفید می تواند باشد.
۶	مدیریت اسناد	سیستم‌های مدیریت اسناد الکترونیک، سازمان را برای خلق، مدیریت و توزیع اطلاعات مبتنی بر اسناد پشتیبانی می‌کنند. این سیستم‌ها باعث	نگهداری اطلاعات کسب شده و یافته های حاصل از فعالیت با حمل و نقل کالای خطرناک، در فایلهای الکترونیکی و اسناد کاغذی و توزیع اسناد در شرایط مقتضی، مدیریت اسناد بسیار منظم ، منسجم و یکپارچه را می طلبد.

[49] . Data Mining & Knowledge Exploring

[50] . Online Training

[51] . Model Course

		کاهش هزینه‌های تولید و توزیع مستندات می‌شود و دستیابی، بهنگام‌سازی و کنترل آن‌ها را بهبود می‌بخشد.	
۷	حافظه سازمانی	هدف ابزارهای حافظه سازمانی تأمین اطلاعات مناسب برای رویه‌های سازمانی است که نمی‌توانید آن‌ها را در جایی غیر از سازمان خود بیاموزید. واژگان فنی و اصطلاحات مخصوص سازمان شما، درسهای فرا گرفته شده از پروژه‌های سازمان و خط مشی‌ها و راهبردها نمونه‌هایی از حافظه سازمانی هستند.	ایجاد خط مشی های مناسب برای نگهداری کلیه اطلاعات و دانش کسب شده و درسهای آموختنی که فعالیتهای حمل و نقل کالای خطرناک حاصل شده است، ضامن استفاده بهینه از دانش کاری توسط کارکنان می باشد. این امر موجب می شود تا از توان سازمانی در صورت نیاز به آن استفاده حداکثری شود که خود سبب کاهش هزینه و زمان در کسب دانش خواهد شد .

جدول شماره ۲: ابزارهای مدیریت مبتنی بر دانش و کاربرد آن در حمل و نقل کالای خطرناک

یکی از وظایف اصلی در مدیریت مبتنی بر دانش، ایجاد زیرساختار و محیط مناسب برای تسهیم دانش است. باتوجه به اینکه پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز هر تکنولوژی جدید به فاکتورهای مختلفی ازجمله مدیریت موثر نیروی انسانی وابسته است. در نتیجه سرمایه‌های فکری و منابع انسانی موجود در سازمان به کمک تکنیک‌های مدیریت مبتنی بر دانش، می تواند به صورتی کارآتر و اثربخش‌تر مورد استفاده قرار گیرد. با

توجه به مباحث مطرح شده باید گفت که در مورد پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بردانش دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. عده‌ای شروع پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر دانش را در فناوری اطلاعات می‌دانند در حالی که دسته‌ای دیگر معتقدند که پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر دانش با مدیریت منابع انسانی شروع می‌شود. صرف‌نظر از اینکه کدام‌یک از این نظریه‌ها درست است، می‌توان به اهمیت مدیریت منابع انسانی در مدیریت دانش پی برد. که در ادامه بر اهمیت کارکنان در فرآیند حمل و نقل کالای خطرناک، اصلی ترین موضوع مدیریت مبتنی بر دانش را شکل می دهد.

۶- کارکنان دانشی[۵۲] در حمل و نقل کالاهای خطرناک

کارکنان دانشی، مجموعه ایی از کارکنان حرفه ایی از کارشناسان، هستند که عمدتاً با داده و اطلاعات سر و کار دارند. این افراد داده و اطلاعات سازمانی و محیطی را دریافت و با ساختار دانشی خود آن را به محصول (کالا یا خدمات) تبدیل می نمایند. در مدیریت مبتنی بر دانش یکی از پیش فرضها، داشتن کارکنان دانشی است که اصولاً کارها را براساس دانش انجام می دهند. در فرآیند حمل و نقل کالاهای خطرناک از طریق دریا، طیف وسیعی از افراد همکاری و مشارکت دارند. شناسائی این افراد و توجه به شیوه های انجام کار در هر زمینه می تواند در دستیابی به ایمنی و نهایتاً سلامت حمل و نقل کالاهای خطرناک بسیار حائز اهمیت باشد. طیف افرادی که در زنجیره حمل و نقل کالاهای خطرناک از طریق دریا فعالیت دارند عبارتند از :

- کارکنان کشتی (افرادی که در روی کشتی فعالیت می کنند).
- کارکنان بندر(محل بارگیری،تخلیه، حفاظت و نگهداری).

---

[52] . Knowledge Workers (KWS)

کارکنان در هربخش بایستی پیش شرط های حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک را بطور مناسب با یادگیری (از طریق آموزش و شیوه های دیگر) درک نمایند. این پیش شرطها موارد ذیل را شامل می گردد:

- شناسائی خطرناک بودن کالا.
- مقدار کالای خطرناک موجود در داخل بسته بندی.
- بسته، جعبه یا کانتینر حامل کالای خطرناک.
- بسته بندی (نحوه بسته بندی مواد خطرناک).
- چگونگی بارچینی (چینش درست و محکم کالای خطرناک بنحوی که امکان تکان نداشته باشد).
- علامت گذاری کالاهای خطرناک با استفاده از علائم استاندارد.
- برچسب و یا پلاکارد برای آگاه سازی از وجود مواد خطرناک در محموله.
- اسناد لازم برای نشان دادن هویت و ترکیبات احتمالی کالاهای خطرناک.

این موارد نه تنها در روی کشتی و محوطه های بندری بلکه در کلیه مکان های دیگر از جمله انبار خریدار کالا نیز باید رعایت شود.

در زنجیره حمل و نقل کالاهای خطرناک، عوامل حمل زمینی ، بندری و دریائی درگیر می باشند، لذا لازم ا ست کلیه افراد مسئول نکات فوق را به عنوان پیش شرط رعایت نموده و تمام اطلاعات مربوطه را در این زنجیره تبادل نمایند تا کالا بدست گیرنده یا صاحب آن، سالم و بدون عیب و نقص برسد و از حمل آن محیط زیست نیز متحمل آسیب نگردد. اساس حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک بر اعمال درست مقررات حمل و نقل در جابجائی این کالاها بوده و اینکه تمام افراد درگیر آگاهی لازم را از خطرات آن‌ها داشته و جزئیات مقررات را بخوبی درک نمایند. این امر فقط با

برنامه ریزی مناسب و آموزش و بازآموزی اشخاص ذیربط امکانپـذیر اسـت. بررسـیهای انجام شده توسط بسیاری از مسئولین قانون گذار در کشورهای مختلـف حـاکی از ایـن است که فعالیتهای آموزشی از اصلی ترین نکات در این امر است. در این مرحله کـسب دانش کاری صورت می پذیرد که از کارکردهای اصلی مدیریت مبتنی بردانش توجه بـه این موضوع می باشد.

۷- به کارگیری اجزای مدیریت مبتنی بر دانش در حمل و نقـل ایمن کالای خطرناک از طریق کشتی

جدول زیر چگونگی بکار گیری اجزای مدیریت دانش در فرآیند حمل و نقـل کـالای خطرناک را نشان می دهد:

ردیف	اجزای دانش	زمینه ها
۱	شناسایی دانش	اصولاً شناسایی دانش در حیطه حمل و نقل ایمن کـالای خطرنـاک، بـه شیوه ها و رویه های جابجایی و نگهداری این نـوع کـالا مربـوط مـی شـود. معمولاً دانش در زمینه حمل و نقل ایمن کالای خطرناک از طریـق دریـا در سازمانهای بین المللی از جمله سازمان بین المللی دریانوردی وجود دارد کـه بطور مشروح برای جابجایی کالاهای خطرناک، آیین نامه ها، دسـتورالعملها، رویه ها ، توصیه ها و راهنماییهای لازم برای حمل کـالای خطرنـاک تهیـه و ارائه کرده است.

۲	ارزیابی دانش	ارزیابی دانش به منظور تطبیق آن با نیازها، صورت می گیرد. بدین معنا که پس از شناسایی منابع دانشی، امکان کاربرد آن در زمینه کاری فراهم آید. اصولاً در حمل و نقل کالای خطرناک از طریق دریا، مقررات جهانی وجود دارد و هر یک از کالاهای خطرناک با "شماره مخصوص سازمان ملل"[۵۳] مشخص شده اند که شرایط نگهداری، جابجایی و حمل آن را بطو کامل مشخص کرده است.
۳	کسب دانش	در مرحله کسب دانش، دانش برای کاربرد حاصل می شود. عموماً کسب دانش توسط آحاد نیروی انسانی که در نظر است از دانش در فرآیند کاری استفاده نمایند، صورت می گیرد. کسب دانش معمولاً از طریق آموزشهای لازم برای دست اندرکاران امکانپذیر می شود. استفاده از منابع دانشی موجود بویژه منابع تهیه شده توسط سازمان بین المللی دریانوردی تهیه شده که در آن حداقل آموزشهای مورد نیاز افراد مختلف را ذکر نموده است.
۴	نگهداری دانش	نگهداری دانش به منظور بهره برداری در آینده صورت می گیرد. نگهداری دانش به این منظور صورت می گیرد که از آن برای استفاده های مشابه توسط افراد ذیربط یا نیروهای کاری جدید، استفاده نمایند و دسترسی آسان به دانش کاری را آسان می سازد.
۵	توسعه دانش	توسعه دانش به منظور فراگیر کردن دانش صورت می گیرد، بدین معنا که گسترش و تقویت دانش و روزآمدسازی آن و کسب دانش جدید کاری از عملکرد توسعه دانش می باشد که با کنکاش در محیط و مراجع ذیربط همواره دانش کاری مورد نیاز را توسعه می بخشد. کاربرد راهنمایی ها، توصیه ها، قطعنامه ها ، بخش نامه های سازمان بین المللی دریانوردی در توسعه دانش در خصوص حمل و نقل ایمن کالای

[53] . United Nation Number (UN Number)

		خطرناک می تواند قابل استفاده باشد.
۶	ثبت دانش	دانش عموماً به دو صورت ضمنی و عینی وجود دارد. دانش ضمنی معمولاً در بین کارکنان موجود است. ثبت دانش کمک می کند تا دانش ضمنی کارکنان به دانش عینی تبدیل گردد و قابل استفاده توسط دیگران باشد. اطلاعات و تجارب کسب شده توسط کارکنان زمانی می تواند قابل استفاده باشد که ثبت شده باشد. مثلاً ثبت چگونگی نگهداری نوع بخصوص کالای خطرناک در آب و هوای بسیار گرم باتوجه به تجارب کسب شده توسط کارکنانی که بطور مستقیم با آن کار کرده اند.
۷	اشتراک دانش	تسهیم دانش که در فرآیندهای گوناگون حاصل شده است، برای استفاده سایرین یکی از اصول مدیریت مبتنی بر دانش است. دانش ثبت شده برای آگاهی و استفاده دیگران به اشتراک گذاشته می شود. مثلاً نگهداری کالای حطرناک بخصوص که حاصل یافته های یک فرد یا گروهی از افراد باشد، برای بهره برداری به اشتراک گذاشته می شود.
۸	به کارگیری دانش	مهمترین بخش مدیریت مبتنی بر دانش بکارگیری دانش است. بکارگیری دانش فرآیندی است که طی آن دانش بدست آمده بطور عملی بکار برده می شود.

جدول شماره (۳): اجزای مدیریت مبتنی بر دانش در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک از طریق دریا

مهمترین منابع، اسناد و مولفه ها که دانش مورد نیاز در زمینه حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک از طریق دریا (که ضامن حفاظت، جابجایی، نگهداری ایمن از این نوع کالا را در دریا از طریق کشتی) فراهم می سازد عبارتند از :

۱) آیین نامه بین المللی کالاهای خطرناک دریایی و اصلاحیه آن[۵۴].

۲) دستورالعمل رویه های واکنش به شرایط اضطراری برای کشتیهایی که حامل کالای خطرناک می باشند و اصلاحیه های بعدی آن[۵۵].

۳) دستورالعمل کمک های اولیه پزشکی برای استفاده در سوانح ناشی از حمل مواد خطرناک و اصلاحیه های بعدی آن[۵۶].

۴) توصیه های سازمان ملل متحد در خصوص مقررات الگو برای حمل و نقل کالاهای خطرناک[۵۷] .

۵) توصیه های سازمان ملل متحد در خصوص دستورالعمل شیوه های آزمایش مواد خطرناک[۵۸].

۶) راهنماهای بسته بندی واحدهای حمل و نقل کالا، که مشترکاً توسط سازمان ملل متحد، سازمان بین المللی دریانوردی و سازمان بین المللی کار تهیه شده است[۵۹].

---

54. International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code, as amended

55. The EmS Guide: Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods (EmS), as amended
56. Medical First Aid Guide for Use in Accidents involving Dangerous Goods (MFAG), as amended
57. United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods-Model Regulations, as amended
58. United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods-Manual of Tests and Criteria, as amended
59. The IMO/ILO/UN Guidelines for Packing of Cargo Transport Units (CTUs)

۷) توصیه های حمل و نقل کالاهای خطرناک و فعالیتهای مرتبط در محدوده بندری [۶۰].

۸) کنوانسیون بین المللی کانتینرهای ایمن۱۹۷۲ و اصلاحیه های بعدی آن [۶۱].

۹) آیین نامه عملیات ایمن برای نگهداری و حفاظت از کالا و اصلاحیه های بعدی آن [۶۲]

۱۰) توصیه های استفاده ایمن از سموم دفع آفات (حشرات و غیره)در کشتی‌ها و اصلاحیه های بعدی آن [۶۳]

۱۱) کنوانسیون بین المللی ایمنی حیات در دریا ۱۹۷۴ و اصلاحیه های بعد آن [۶۴].

۱۲) کنوانسیون بین المللی جلوگیری از آلودگی آب دریا ناشی از فعالیت‌ها کشتی‌ها ۱۹۷۳ که با پروتکل ۱۹۷۸ اصلاح شد و اصلاحیه های بعدی آن [۶۵]

۷-۱ چگونگی انتقال دانش از کارکنان دانشی فرآیند حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک

بدیهی ترین شیوه انتقال دانش برای استفاده عموم، مکتوب کردن دانسته ها، اطلاعات و تجارب است. عموماً دانش کاری در بین کارکنانی قرار دارد که ابتدا آموزش و سپس با به کارگیری آن دارای دانش کاری مناسب در اجرای امور گردیده اند. یکی از کارکردهای مدیریت مبتنی بر دانش، تسهیم دانش است، بدین معنا که از دانش موجود

60. Recommendations on the Safe Transport of Dangerous Cargoes and Related Activities in Port Areas
61. International Convention for Safe Containers (CSC), 1972, as amended
62. Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing (CSS Code), as amended
63. The Recommendations on the Safe Use of Pesticides in Ships, as amended
64. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974, as amended
65. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973 as modified by the Protocol of 1978 (MARPOL 73/78), as amended.

در بین افراد صاحب نظر بتواند برای کل سازمان، بهره ببرد.

تشویق کارکنان برای مکتوب کردن یافته ها و تجارب کاری می تواند روش کارساز در انتقال دانش برای افراد زیربط و سایرین باشد.

شیوه های زیر برای انتقال دانش در فرآیند حمل و نقل کالاهای خطرناک بسیار موثر است:

۷-۱-۱ آموزش افراد ذیربط

آموزش در فرآیند انتقال دانش یکی از شیوه های شناخته شده است . فرآیند آموزش را به دو بخش می توان تقسیم نمود. آموزش افراد در بخش خشکی (ساحلی) و آموزش افراد در بخش دریایی (کشتی):

۷-۱-۲ آموزش افراد بخش خشکی (ساحلی)

در این بخش افراد ذیل که با حمل و نقل، نگهداری و حفاظت از کالای خطرناک سر و کار دارند بایستی آموزش‌های اصلی را به منظور آشنایی با حداقل الزامات نگهداری، جا به جایی، حفاظت و حمل و نقل کالای خطرناک طی نمایند:

۱) افرادی که کالای خطرناک را طبقه بندی و نام مناسب برای بارگیری آن را شناسایی می کنند

۲) کارکنانی که کالای خطرناک را بسته بندی می کنند

۳) کارکنانی که "واحد حمل و نقل کالا"[۶۶] را باز یا بسته بندی می کنند

۴) کسانی که اسنادی را برای حمل و نقل کالای خطرناک تهیه می کنند

۵) کسانی که کالای خطرناک را برای حمل پیشنهاد می دهند

۶) متصدی حمل که کالای خطرناک را برای حمل می پذیرد

۷) افرادی که برای کالای خطرناک" طرح بارگیری / چیدمان"[۶۷] تهیه می کنند

۸) کارکنانی که کالای خطرناک را از کشتی تخلیه یا به آن بارگیری می کنند

۹) متصدیان وسیله حمل کالای خطرناک

۱۰) مسئولینی که اجرای مقررات را با الزامات تطبیق می دهند

۱۱) افراد دیگری که در فرآیند حمل و نقل کالای خطرناک فعالیت دارند

۷-۱-۳- بخش دریایی (کشتی)

در این بخش افرادی که به عنوان کارکنان در روی کشتی فعالیت دارند

66. Cargo Transport Units (CTUs)

67. Loading/Stowage Plans

براساس مقررات مندرج در "آیین نامه آموزش، نگهبانی و شایستگی برای دریانوردان"[۶۸] آموزش‌های لازم را سپری نمایند. براین اساس افـرادی کـه در کـشتی کـار مـی کننـد بایستی به طور کامل با الزامات حفاظت، حمـل و نگهـداری کـالای خطرنـاک از طریـق کشتی آشنایی کامل داشته باشند . این افراد عبارتند از:

۱) فرمانده کشتی[۶۹]

۲) افسر اول [۷۰]

۲) افسر دوم[۷۱]

۳) افسر سوم[۷۲]

۴) سرمهندس[۷۳]

۵) مهندس دوم[۷۴]

۶) مهندس سوم[۷۵]

۷) سایر خدمه[۷۶] (شامل سرملوان، ملوانان، تکنسین‌ها و ...)

۲) انتقال دانش از طریق انتشار یافته های ناشی از فعالیت حمل و نقل کالای خطرنـاک به شیوه های مختلف از قبیـل فایـل‌هـای الکترونیکـی، پوسـتر، رسـانه هـای عمـومی، برنامه‌های تلویزیونی، برگزاری نشست‌ها، سمینارها و کنفرانس‌ها و ....

---

68 . Seafarers' Training, Certification and Watch keeping (STCW)
69 . Ship's Master
70 . Chief Officer
71 . Second Officer
72 . Third Officer
73 . Chief Engineer
74 . Second Engineer
75 . Third Engineer
76 . Other Crew Member

۳) فراهم سازی زمینه یادگیری به نحوی که افراد ذیربط همواره بـه دنبـال یـادگیری و کسب دانش کـاری مـرتبط باشـند. مـشارکت دادن کارکنـان خبـره و دارای دانـش ارزشمند در امر آموزش، ایجاد شبکه های اشتراک دانشی،ایجاد شرایط لازم جهـت تعامل بیش‌تر کارکنان، تشکیل گروه‌های کاری، ایجاد شرایط برای زوج کاری(استاد –شاگردی)، ایجاد شرایط بحث و گفتگوی آزاد میـان کارکنـان سـازمان بـه منظـور تبادل دانش کسب شده در فرآیند حمل ونقل کالای خطرناک.

۲-۷ شناسایی جنبه های مدیریت مبتنی بر دانش در حیطه عناصر خطرناک

عنصر خطرناک به مفهوم هر عنصری است (جامد، مایع یا گاز) که می تواند سمی، خورنـده، آتـش زا، منفجـره، پرتـوزا، عفونـت زا و..... باشـد . بنـابراین مـدیران و دسـت اندرکاران حمل و نقل کالای خطرناک، بایستی اهمیت زیادی برای شناسائی کالاهـای خطرناک قائل شوند و ملزومات کاری و تأسیسات و امکانات لازم را برای انبـار داری و جابجائی ایمن بوجود آورند که در این میان مدیریت مبتنی بر دانش نقش محوری ایفـا می کند، جدول شـماره(۴) موضـوعات دانـشی و جوانـب و حیطـه دانـشی در زمینـه جابجایی عناصر خطرناک را نشان می دهد.

جدول شماره(۴): موضوعات دانشی و جوانب و حیطه دانش در فرآیند عناصر خطرناک

ردیف	موضوع دانشی	جنبه و حیطه دانشی مورد نظر
۱	اهمیت شناسائی عناصر خطرناک	عناصر خطرناک اگر بطور مناسب در محل کار انبار یا استفاده نشوند می توانند، موجب خطر برای سلامتی و ایمنی انسآن‌ها و ضرر برای محـیط زیست شوند .در انبارداری، حمل و نقـل و جابجـائی عناصـر خطرنـاک، کارکنان بایستی با روشها و الزامات قانونی آشنا باشند. (دانش کاری)

۲	الزامات خاص برای انبارها و باراندازها	محوطه های کالای خطرناک باید از سایر محوطه ها جدا و دارای کلیه تسهیلات مناسب برای مواجه از خطرات نگهداری کالاهای خطرناک باشد، این تسهیلات شامل سیستم تهویه ، زه کشی ، دیوارهای مقاوم آتش، سقف های جدا و غیره می باشد. (دانش کاری)
۳	مناطق سم زدائی	نواحی جدا برای سم زدائی واحدهای حمل کالا (از قبیل کانتینر، تانکر و...) مشخص باشد. این محلها باید با حصار کشی جدا شده و از ورود افراد غیر مسئول ممانعت و دارای نگهبان ۲۴ ساعته و ارتباط مخابراتی کامل باشد. محلهای خاص برای کالاهای خطرناک خسارت دیده و مواد زائد آلوده به کالاهای خطرناک ایجاد شود. (کاربرد دانش کاری)
۴	تسهیلات تعمیر و تمیز کردن کشتی (فضاهای حمل کالا)	در جایی که تسهیلات تعمیر و تمیز کردن کشتی‌ها یا واحدهای حمل کالا ایجاد می شود، این محلها باید دور از هر محلی باشد که کالاهای خطرناک حمل ونقل یا جا به جا می شود. (کاربرد دانش کاری)
۵	تسهیلات دریافت مواد زاید کشتی	تسهیلاتی برای دریافت و دفع آب خن، مواد زاید، آب توازن، که با کالاهای خطرناک آلوده شود (الزامات کنوانسیون جلوگیری از آلودگی دریائی MARPOL 73/ 78 باید فراهم شود) مخازن ذخیره و لوله کشی در صورت لزوم مخازن ذخیره مایعات فله و لوله کشی های مربوطه ساخته شده و مطابق با مقررات نگهداری شود . در این امر باید درجه حرارت، افزایش فشار، همگون بودن عناصر را در نظر گرفت. (کاربرد دانش کاری)
۶	پیش بینی های امنیتی	اقدامات خاص برای افزایش امنیت دریائی در بخش دوم فصل دوازده کنوانسیون سولاس 1974 و آمده . الزامات این مقررات تشکیل دهنده چهارچوب بین المللی است که از آن طریق کشتی ISPS کد ها و تسهیلات بندری با همکاری هم می توانند خطرات امنیتی را کشف و یا انجام آن‌ها را به تاخیر بیاندازند. (کاربرد دانش کاری)

۷	خواص/ماهیت/ رفتار برخی کالاها	همان طور که اطلاع دارید بسیاری از کالاها در معرض خطرات خاصی قرار دارند مانند ذغال سنگ که دچار "خطرات خود سوزی "[77] می‌شود.در مورد سایر کالاها ممکن است حرارت[78]، خمیر[79]، کپک زدگی[80] ، و یا زنگ گیاهی[81] به وجود آید. بسیاری از کالاها در معرض تعرق قرار دارند خصوصا اگر نحوه حمل و نقل آن مناسب نباشد.بسیاری از غلات اگر بلافاصله پس از برداشت در انبارهای کشتی انبار شوند دچار خطر تعرق شده و نه تنها به خود آسیب می رسانند بلکه تعرق و رطوبت حاصله باعث بروز صدمه و زیان به کالاهای دیگر هم می گردد. سیب اگر در شرایط خوب و مناسب حمل نگردد گاز(CO2) آزاد می کند که چنانچه تهویه کشتی و انبارهای آن به خوبی صورت نگیرد باعث بروز لکه های قرمز و قهو ه ای بر روی سیب گردیده و آن را فاسد می کند. بعضی از کالاها رطوبت را از خارج از محیط جذب کرده و باعث بروز خسارات بسیار زیادی می شوند.بسیاری از کالاها در طول سفر به حجم آن‌ها افزوده می شود که حتی می تواند باعث آسیب جدی به بدنه کشتی شود که غلات از نمونه این گونه کالاها به حساب می آید. بسیاری از کالاها که حامل مقادیر متنابعی رطوبت هستند در معرض«خود سوزی»قرار می گیرند علی الخصوص اگر در مجاورت روغن قرار بگیرند.به هر حال با توجه به گوناگونی کالاهایی که همه روزه در جهان از نقطه ایی به نقطه ای دیگر منتقل می شود باید این گونه کالاها را شناخت و مراقبت بیشتری به عمل اورد. (شناخت دانش)

[77] . Spontaneous Combustion
[78] . Heating
[79] . Fermentation
[80] . Mould
[81] . Mildew

۸ - حوادث مهم ناشی از فقدان دانش در فرآیند حمل و نقل کالای خطرناک

برخی حوادث ناشی از حمل کالاهای خطرناک که در نتیجه فقدان مدیریت مبتنی بر دانش صورت گرفته است در جدول شماره (۵) آمده است و می تواند در مدیریت کالای خطرناک بسیار شایان توجه باشد :

جدول شماره (۵): برخی سوانح ناشی از حمل کالای خطرناک از طریق دریا وخشکی

ردیف	نوع سانحه	شرح سانحه و صدمات
۱	**حادثه قطار نیشابور**	فاجعه قطار نیشابور در سال ۱۳۸۲یک انفجار شدید بود . هنگامی که قطار رها شده در نیمه شب برخورد نمود و منفجر شد، بیش از ۳۰۰ نفر کشته و۴۶۰ نفر زخمی و دهکده خیام نزدیک نیشابور کاملا ویران شد. این حادثه در شهر نیشابور شروع شد، در جایی که ۵۱ واگن قطار حامل سولفور، کود شیمیایی، بنزین و پنبه به نحوی رها شد و پس از طی ۲۰ کیلومتر از خط جدا شده و به دهکده خیام وارد شدند . کسی در واگن‌ها نبود، مامورین نجات از اطراف برای نجات افراد احتمالی گرفتار در واگن‌ها را نجات دهند و جاهایی که در واگن‌ها آتش گرفته بود، خاموش کنند. غافل از این که عناصر درون واگن‌ها تماما آتش زا و منفجره بودند و در اثر حادثه در حال نشت بودند . در حالی که آتش های کوچک در حال گسترش بود، تعداد زیادی از مردم محلی ، و افراد مسوول دیگر در صحنه مشغول تماشای، عملیات بودند. ناگهان و بدون هر گونه اخطاری کالاهای داخل واگن‌ها منفجر شده و آتش زیادی زبانه کشید . شدت این انفجار معادل۱۸۰ تن تی ان تی گزارش شد .

۲	**حادثه بندر هالیفاکس (Hollyfax)**	یک فروند کشتی که حامل ۲۶۰۰تن مواد منفجره بود. کشتی از آمریکا به مقصد اروپا در بندر هالیفاکس کانادا با کشتی دیگری تصادم نمود و منفجر شد. شعله ها آتش به محوطه بندر سرایت کرد و در نتیجه باعث کشته شدن ۳۰۰۰ نفر و مجروع شدن ۹۰۰۰ نفر گردید و تعداد ۶۰۰۰ خانه به کلی ویران می شود.
۳	**حادثه کشتی جالافادمو (Jala fadmu)**	کشتی با ۱۴۰۰ تن مواد منفجره در بندر بمبئی پهلو می گیرد . هم چنین کشتی مقدار زیادی پنبه به مقصد کراچی، بارگیری نموده بود. کشتی منفجر می شود و در نتیجه ۱۲۵۰ نفر کشته و ۱۵ کشتی دیگر که در بندر پهلو گرفته بودند، نابود می شود.
۴	**حادثه کشتی گراندکمپ (Grandcamp)**	این کشتی حامل محموله نیترات آمونیوم بود و در اثر انفجار آن تعداد ۴۶۸ نفر جان خود را از دست دادند.
۵	**حادثه کشتی نفتکش میناب - ۴ در بندر عباس**	کشتی میناب-۴ در سال ۱۳۶۷ که دارای محموله بنزین بود و در کنار اسکله شهید باهنر در بندرعباس پهلو گرفته بود . نشت بنرین از لوله انتقال محموله و پخش شدن آن بر روی آب حوضچه بندر و آتش گرفتن آن در اثر یک جرقه، بیش از پنج فروند لنج چوبی و دو فروند شناور دیگر به طور کلی در آتش سوختند و در نتیجه آن تعداد ۱۶ نفر جان خود را از دست دادند.

همان گونه که در جدول شماره (۵) ملاحظه می شود در بیشتر سوانح اتفاق افتاده، فقدان مدیریت مبتنی بردانش عامل اصلی بروز حادثه بوده است. چنان چه سوانح از جنبه دانشی آنالیز و تحلیل شود، نقش فقدان دانش در موارد متعددی ملاحظه خواهد شد. این جنبه ها، دانش کاری را از آموزش کارکنان گرفته تا دانش مدیرانی که

فعالیت‌ها را تحت مدیریت دارند، در بر می گیرد. به طور خلاصه مدیریت مبتنی بردانش می توانست به سادگی از وقوع حوادث جلوگیری یا سبب کاهش آسیب های ثانوی گردد.

۹- جمع بندی

۱) دانش موجود در یک سازمان را می توان به چهار گروه تقسیم بندی کرد:
الف) دانش پیش نیاز برای انجام کار ب) ۲) دانش لازم در طول انجام کار
ج) دانش حاصل پس از انجام کار د) دانش عمومی بدون ارتباط مستقیم با فرایند کاری خاص

هر یک از گروه های چهارگانه فوق در فرآیند انجام امور به شیوه دانشی نقش ایفا می کنند و به عبارت دیگر عامل اصلی اداره امور به شیوه علمی محسوب می شوند.

۲) در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک از طریق دریا به طیف وسعیی از دانش نیاز است. شناسائی، ارزیابی، کسب، ثبت، بکارگیری، توسعه، اشتراک و نگهداری دانش، از اهمیت زیادی برخوردار است. مدیریت مبتنی بر دانش بین نیازهای دانشی و انجام درست امور، ارتباط برقرار می کند. افرادی که در زمینه های مختلف در فرآیند حمل و نقل کالای خطرناک فعالیت می کنند، بطور سیستماتیک شناسائی و مشخص می شوند.

۳) چگونگی انتقال دانش کاری از مهمترین موضوعات مدیریت مبتنی بر دانش است.افرادی که دانش را برای کار استفاده می کنند، آموزش برای آشنائی آنها در فرآیند ایمن حمل و نقل کالای خطرناک نقش بسیارمهمی را ایفإ می کند.

۴) سازمان بنادر و دریانوردی که نقش اصلی را در جابجایی کالاهای خطرناک از طریق دریا و حلقه اتصال حمل و نقل دریایی و زمینی برعهده دارد، در انجام فرآیندهای کاری خود به منظور افزایش ایمنی حمل و نهگداری کالاهای خطرناک و کاهش سوانح به

عوامل و منابع انسانی دانشی توجه نمود و دانش مورد نیاز مورد نظر را که شناسائی و برای بهره برداری ذیربطان انتشار دهد.

۵) به طور خلاصه در مقاله بر جنبه های دانشی کار در فرآیند حمل و نقل ایمن کالای خطرناک تأکید و منابع و مراجعی که از طریق آنها دانش را در این خصوص بتوان کسب نمود، اشاره گردیده است و افرادی را که دارای دانش کاری هستند شناسائی شده اند و در یک جمله " مدیریت مبتنی بر دانش و کاربرد آن در فراهم سازی هر چه بهتر ایمنی حمل و نقل کالای خطرناک ، نقش محوری می تواند ایفإ نماید".

منابع

۱) سامانه ، فصلنامه علمی – پژوهشی مهندسی صنایع شماره ۲۶ بهار ۸۶ (ویژه نامه مدیریت دانش).

۲) پهلوان نشان علیرضا ، حمل و نقل ایمن کالاهای خطرناک در بندر، نگارش مقاله برای دومین همایش ایمنی در بندر بهمن ماه ۱۳۸۵ تهران.

۳) ارسطوپور شعله، استخراج و سازماندهی دانش ضمنی و عینی در سازمان‌ها :رویکردی عملیاتی به دوگام درفرایند مدیریت دانش، نگارش مقاله برای اولین سمنیار مدیریت دانش ، بهمن ماه ۱۳۸۶ تهران.

۴) مقالات ارایه شده در اولین سمینار مدیریت دانش (KM2008) تهران بهمن ۱۳۸۶

5) International Maritime Dangerous Goods Code , Including Amendment 32-2004.

6) Seafarers' Training, Certification and atchkeeping 1995 (STCW95) Convention.

7) International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973 as modified by the Protocol of 1978 (MARPOL 73/78), as amended.

8) International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974, as amended.

9) Efraim Turban. "Information technology for management : Transforming organizations in the digital economy" ،John Wiley &Sons ،Ltd ،2003.

10) Fawzy Soliman and Keri Spooner ،Strategies for implementing knowledge management: role of human resources management ، Journal of Knowledge Management ،Volume 4 ،Number 4 ،2000.

11) Michael J Marquardt. (1995) Building the Global Learning Organization in Best Practices in Learning Organizations : Measuring the Reality. La Hulpe ،Belgium: ECLO.

12) Nonaka & Takeuchi. "The Knowledge-Creating Company" Oxford University Press ،1995.

13) OECD ،"Knowledge Management: Innovation in the Knowledge Economy ،Implications for Educations and Learning" ،2004.

14) Swan ،Scarborough & ،Preston. 1999 ،"Knowledge management - the next fad to forget people?" ،Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems ،Copenhagen.

15) The WISE (Web-enabled Information Services for Engineering) Consortium 2002 ،CYS/ 020326-1/Version A4 ;

16) http://fmbm.blogfa.com/8502.aspx.

چارچوبی برای بکارگیری فرآیندهای مدیریت پروژه در سازمان بنادر و دریانوردی

Project Management Process Implementation Framework in P.M.O

دین محمد ایمانی: دانشجوی دکتری مهندسی صنایع – دانشگاه صنعتی شریف

مهندس آرش دارابی و مهندس محمد کمکی: پژوهشکده شهید رضایی

ImaniDm@Mehr.sharif.edu

چکیده:

سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران (سازمان) با توجه به وسعت و ماهیت فعالیت‌های سازمانی خود با انواع پروژه‌ها و قرلردادها از قبیل ساخت، بهره برداری، IT، مطالعاتی ، خدمات و غیره سروکار دارد. پروژه‌هایی که در واحدهای مختلف این سازمان اجرا می‌شود بسیار متنوع بوده و هر یک از واحد ها بصورت جزیره مستقل از سایر واحدهای سازمان نسبت به انجام پروژه‌های و اعمال نظارت بر آن‌ها اهتمام می‌ورزند. این امر منجر به آشفتگی و عدم یکپارچگی در حوزه مدیریت پروژه‌ها شده و باعث می‌شود تا ضمن مدیریت نشدن دانش کسب شده در پروژه‌های انجام شده و عدم بهره‌گیری از تجارب در پروژه‌های آتی، باعث پدید آمدن اعمال مدیریت و نظارت سلیقه‌ای در پروژه‌ها می‌شود. لذا لازم است سازمان جهت کارآمد نمودن فرآیندهای مدیریت پروژه و یکپارچه‌سازی آنان در سطح واحدهای ستاد و صف اقداماتی را به انجام رساند تا ضمن ایجاد یکپارچگی در فرآیندهای مدیریت پروژه در سازمان، نحوه انجام و تعاملات (از ابعاد اجرایی و اطلاعاتی) بین واحدهای مختلف و پیمانکاران و مشاوران را تعریف نماید. در این مقاله، پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی بررسی شده و به پنج دسته تقسیم شده‌اند. هم چنین فرآیندهای کلان مورد نیاز و تعاملات آن‌ها برای

مدیریت مطلوب پروژه‌ها به عنوان راهنما تدوین و ارایه شده‌اند.

کلمات کلیدی: انواع پروژه‌های سازمان بنادر و دریانوردی، فرآیندهای مدیریت پروژه، معیارهای پروژه بودن، بهره‌برداری از نتایج پروژه، تعریف پروژه

۱- مقدمه:

بر اساس تعاریف استانداردهای جهانی مدیریت پروژه، پروژه عبارت است از"مجموعه تلاش‌های موقتی برای تحقق یک تعهد و تقبل در ایجاد یک محصول یا ارایه خدمات مشخص در زمان و هزینه معین و با کیفیت مشخص می‌باشد." پروژه‌ها با توجه به ارتباط تنگاتنگ خود با استراتژی‌های سازمآن‌ها اهمیت خاصی دارند و درگیر بودن بخشی از منابع سازمآن‌ها که در برخی موارد (بالاخص در سازمانهای پروژه محور) بخش اصلی منابع سازمآن‌ها به پروژه تخصیص یافته‌اند اهمیت پروژه‌ها و به ثمر رسیدن آن‌ها (در یک بازه زمانی مشخص با محدوده، هزینه و کیفیت مطلوب تعریف شده) را در سازمآن‌ها دو چندان نموده است. لذا مدیریت پروژه برای کسب نتایج مطلوب به عنوان یک دانش از اهمیت خاصی برخوردار است. بر اساس استاندارد PMBOK[82] مدیریت پروژه عبارت است از بکاربردن دانش، مهارت‌ها، ابزارها و تکنیک‌ها در دامنه گسترده‌ای از فعالیت‌ها برای دست‌یابی به نیازمندی‌های خاص یک پروژه از طریق فرآیندهای آغازین، برنامه‌ریزی، اجرایی، کنترلی و اختتامی است.

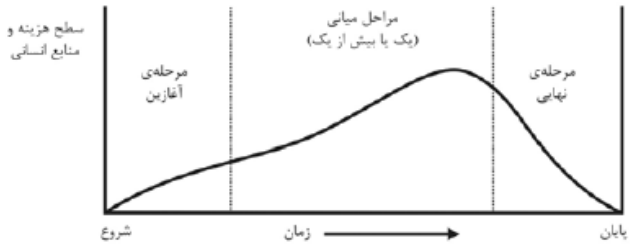
مدیریت پروژه در طول چرخه حیات یک پروژه[۸۳] بر آن اعمال می‌گردد و باید فرآیندهای مدیریت پروژه را از فرآیندهای توسعه محصول پروژه تمییز داد. پروژه‌ها در

82- Project Management Body Of Knowledge

83- Project Life-Cycle

طول چرخه حیات خود دارای مراحلی می‌باشند که از آن‌ها به عنوان فازهای[۸۴] پروژه یاد می‌گردد. به عنوان مثال، استاندارد PMBOK چرخه حیات پروژه را در حالت کلی به سه مرحله **آغازین، میانی** و **پایانی** تقسیم می‌نماید (شکل۱). (برای پروژه‌های مختلف چرخه عمر شامل فازهای مختلفی خواهد بود که در حالت کلی در این سه مرحله جای می‌گیرند.).

لازم بذکر است که چرخه حیات پروژه و چرخه حیات محصول متفاوت هستند. به عنوان مثال "پروژه طراحی یک رایانه جدید" تنها یک مرحله یا گام از چرخه حیات محصول محسوب می‌گردد در حالیکه خود یک پروژه بوده و می‌تواند شامل مراحل یا فازهای مختلفی باشد. در واقع فرآیندهای مدیریت پروژه از شروع تا تکمیل پروژه کاربرد دارد و مراحل قبل از آعاز پروژه و مراحل بعد از تکمیل پروژه در قلمرو مدیریت پروژه قرار ندارند. در حالیکه در محیط واقعی پروژه‌ها فراتر از چرخه عمرشان دیده



شکل۱- چرخه حیات پروژه

84- Phase

می‌شوند. به عنوان مثال مراحلی همچون تعریف پروژه و تهیه RFP برای آن و نهایتا برگزاری مناقصه و انعقاد قرارداد در قبل از شروع پروژه در سازمان انجام می‌گیرند ولی در چرخه حیات استاندارد برای پروژه‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند. همچنین پس از تکمیل یک پروژه، سازمان تمایل دارد تا بهره‌برداری از نتایج پروژه را پایش نماید و نتایج آن را در سازمان قوام بخشد و با اعمال اصلاحات در نتیجه پروژه آن را برای سازمان کارآمدتر نماید اما این مراحل نیز در چرخه حیات استاندارد پروژه دیده نمی‌شوند. بهرحال لازم است مراحل قبل از شروع پروژه و مراحل بعد از تکمیل آن در فرآیندهای مدیریت پروژه سازمان بنادر مورد توجه قرار گرفته و به نحو مطلوبی تعریف گردند. شایان ذکر است که برای برخی از پروژه‌ها که در سازمان انجام می‌شوند، بهره‌برداری خود یک پروژه مجزا بوده و طی قراردادی به پیمانکار واجدالشرایط واگذار می‌گردد.

با توجه به حجم نسبتا بالای پروژه‌ها در عملیات سازمان بنادر و دریانوردیو اهمیت مدیریت مطلوب آن‌ها و کارامد نمودن فرآیندهای اجرایی و نظارتی، داشتن یک رویه یکپارچه برای اعمال مدیریت بر پروژه‌ها در واحدهای مختلف سازمان[۸۵] ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی مدیریت دانش در پروژه‌ها (با توجه به ماهیت یکتا بودن آنها) و استفاده مطلوب از نتایج کسب شده در اجرای آن‌ها برای پروژه‌های آتی(در حوزه فرآیندها، فرم‌ها و دستورالعمل‌ها) خود موضوع بسیار مهم در امر مدیریت پروژه ها در یک سازمان است که در استانداردهای مربوطه از آن به عنوان دارایی‌های سازمان در حوزه مدیریت پروژه یاد می‌شود. لذا ارایه یک چهارچوب برای انواع پروژه‌های سازمان

۸۵- سازمان بنادر و دریانوردی جمهوری اسلامی ایران (جهت اختصار در مقاله به جای آن از کلمه سازمان استفاده می‌گردد)

می‌تواند بستر اولیه‌ای را برای اعمال مدیریت مطلوب بر پروژه‌ها در سازمان فراهم نماید.

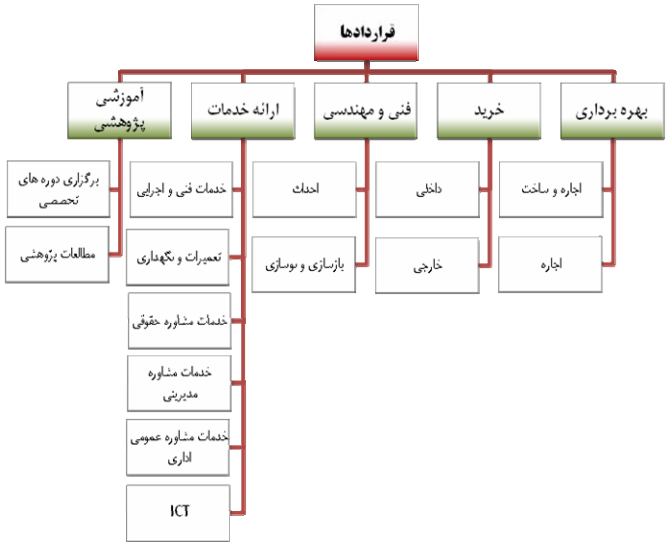
۲- معیارهای پروژه بودن یک فعالیت در سازمان

با توجه به اینکه اکثر پروژه‌های سازمان از طریق واگذاری اجرای آن‌ها به پیمانکاران در قالب قراردادها به انجام می‌رسند لذا بررسی قراردادهای سازمان در واحدهای مختلف بموازات جمع‌آوری اطلاعات پروژه‌ها از طریق پرسشنامه و مصاحبه (از واحدهای مختلف سازمان) می‌تواند راهنمای خوبی برای یافتن انواع پروژه‌ها باشد. نهایتا پس از بررسی مستندات قراردادهای واحدهای مختلف سازمان و جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه و مصاحبات، مجموعه قراردادهای سازمان به ۵ گروه دسته‌بندی شده که شامل قراردادهای بهره‌برداری، خرید (داخلی و خارجی)، فنی و مهندسی، ارایه خدمات و آموزشی و پژوهشی می‌باشند(شکل ۲). اما همه قراردادهایی که در این حوزه‌ها منعقد گردیده‌اند بالطبع نشان دهنده پروژه به معنی و مصداق علمی آن نمی‌باشند.

سوال اصلی که در ارتباط با قراردادها مطرح می‌باشد این است که کدام یک از آن‌ها پروژه می‌باشند. برای رسیدن به این منظور نیاز به معیارهایی برای تشخیص پروژه بودن قراردادها می‌باشد. این معیارها به دو دسته تقسیم شده‌اند که عبارتند از معیارهای استاندارد و معیارهای سازمان برای پروژه. منظور از معیارهای سازمان برای پروژه آن معیارهایی هستند که سازمان علاقه مند است در صورتیکه یک قرارداد شامل آن معیارها باشد بصورت پروژه در نظر گرفته شده و مدیریت بر مبنای پروژه[۸۶] بر آن اعمال گردد.

---

[86]- Management By Project



شکل۲: دسته‌بندی قراردادهای موجود در سازمان بنادر و دریانوردی

معیارهای استاندارد شامل موقتی بودن، یکتا بودن و تفصیل فزاینده بوده و معیارهای سازمان برای پروژه شامل تعدد، چرخه عمر، حجم مالی و شکست پذیری فعالیت‌ها می‌باشند(جدول ۱). به طوری که اگر قراردادی یک گروه از این معیارهای را برآورده نماید موضوع آن قرارداد یک پروژه تلقی می‌گردد.

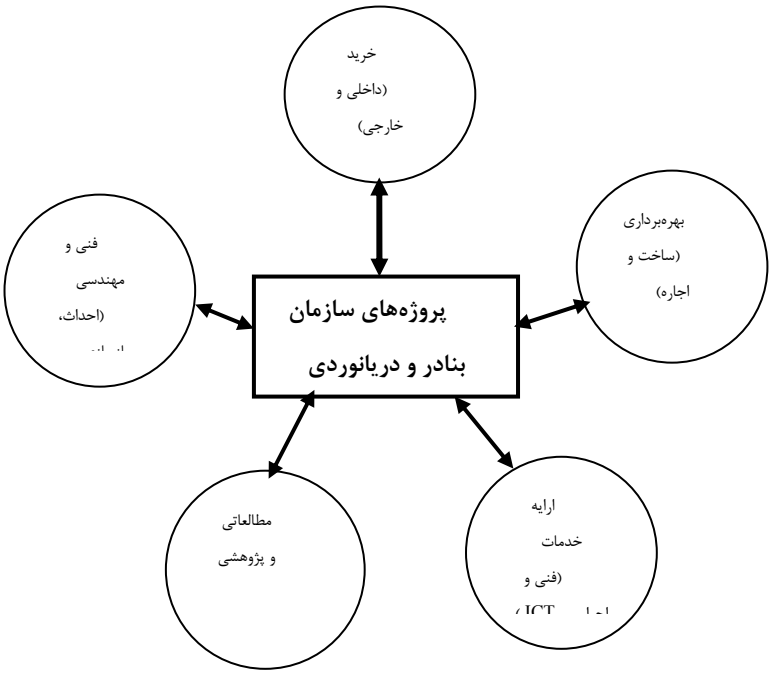
جدول ۱-معیارهای پروژه بودن یک فعالیت

ردیف	عنوان معیار	مرجع معیار	شرح معیار
۱	**موقتی بودن**	**استانداردهای مدیریت پروژه**	موقتی بودن پروژه بدین معنی است که هر پروژه در **زمان معینی شروع و در زمان معینی خاتمه می‌یابد.**

۲	**یکتا بودن**	**استانداردهای مدیریت پروژه**	اجرای پروژه‌ها انجام آن **مجموعه فعالیت‌های منحصر بفردی** است که پیش از این انجام نشده‌اند و این نشانه یکتایی آنهاست.
۳	**تفصیل فزاینده بودن**	**استانداردهای مدیریت پروژه**	یکی از مشخصه‌های عمده پروژه تفصیل فزاینده آنهاست؛ زیرا محصول یا نتایج پروژه‌ها یکتا و منحصر به هر یک از آن‌ها بوده و مشخصه‌های این نتایج منحصر بفرد می‌بایستی از ابتدا تا انتها بطور فزاینده بسط داده شود. مفهوم فزاینده روند صعودی مستمر و بدون بازگشت و تفصیل نیز بسط توسعه یافته برای تکمیل تبیین می‌باشد.
۴	**تعدد پروژه**	**سازمان**	اگر یک قرارداد به گونه‌ای باشد که کارهایی که طبق قرارداد باید انجام شود را بتوان بصورت پروژه‌های متعدد تعریف نمود در آن صورت می‌توان آن قرارداد را به عنوان یک پروژه کامل که نیاز به مدیریت پیمان دارد، در نظر گرفت.
۵	**چرخه عمر پروژه**	**سازمان**	دسته قراردادهایی که دارای چرخه کامل عمر پروژه هستند،
۶	**بالا بودن حجم مالی پروژه**	**سازمان**	قراردادهایی که حجم مالی بالایی داشته باشد و نیاز به برنامه‌ریزی و اجرا و کنترل داشته باشند.
۷	**شکست‌پذیری فعالیت‌ها**	**سازمان**	**قراردادهایی که موضوع انجام آن را بتوان به سطوح پایین تر فعالیتهای آن(به مانند WBS) شکست.**

۳- دسته‌بندی و مشخصات پروژه‌های سازمان

با توجه به معیارهای تدوین شده و ارزیابی قراردادها بر اساس آنها، پروژه‌های سازمان شناسایی شده و به پنج دسته تقسیم بندی شده‌اند که عبارتند از پروژه‌های بهره برداری، پروژه های خرید، پروژه های فنی و مهندسی، پروژه‌های ارایه خدمات و پروژه های مطالعاتی و پژوهشی می باشند(شکل ۳). به عنوان مثال در قراردادهای ارایه خدمات دو گروه قرارداد شامل خدمات فنی و اجرایی و ICT پروژه محسوب شده‌اند.



شکل ۳- انواع پروژه‌های موجود در سازمان بنادر و دریانوردی

۳-۱- پروژه های بهره برداری

پروژه‌های بهره‌برداری شامل یک نوع بوده که عبارت از پروژه های ساخت و اجاره می‌باشد. این دسته از پروژه‌های سازمان پروژه‌هایی هستند که قرارداد آن‌ها شامل ساخت و احداث ساختمان، ترمینال بندری، اسکله و امثالهم بوده و بهره‌برداری از پروژه نیز تا مدت زمان معینی به مجری واگذار می‌گردد. نهایتا پس از اتمام مدت زمان بهره‌برداری توسط مجری، سازمان (کارفرما) محصول پروژه (ساختمان، ترمینال بندری، اسکله و امثالهم) را از مجری تحویل می‌گیرد و می‌تواند در ادامه راسا از آن بهره‌برداری کرده و یا مجددا به یک پیمانکار (که می‌تواند مجری پروژه هم باشد) جهت بهره‌برداری واگذار نماید. لازم به توضیح است که در مدت زمان اجرای پروژه و بهره‌برداری سازمان بر فرآیندهای مربوطه نظارت مستمر دارد. در حقیقت قراردادهای B.O.T در این دسته قرار می‌گیرند.

۳-۲-پروژه‌های خرید

پروژه‌های خرید شامل پروژه های خرید داخلی و خرید خارجی بوده و شامل پروژه هایی می‌شود که از طریق آن‌ها کالاها و تجهیزات توسط تأمین‌کنندگان داخلی از قبیل یدک‌کش و تجهیزات کامپیوتری و سرور و یا توسط تامین کنندگان خارجی بصورت سفارشی و ویژه یا غیر سفارشی از قبیل خرید شناورها و جرثقیل‌ها تهیه می‌گردند.

۳-۳- پروژه‌های فنی و مهندسی

پروژه‌های گروه فنی و مهندسی در برگیرنده فعالیت‌های عمرانی در سطح

سازمان بوده و شامل پروژه‌های احداث انبارها، منازل، ساختمان‌های اداری, راه و پل و اسکله و امثالهم و همچنین پروژه‌های بازسازی و نوسازی ساختمان‌ها، پل‌ها، محوطه و امکانات می‌باشند.

۳-۴- پروژه‌های ارایه خدمات

این دسته از پروژه ها شامل خدمات فنی و اجرایی و خدمات ICT می‌باشد. در واقع سازمان مرکزی و یا بنادر براساس نیازهای بوجود آمده به انجام خدمات فنی و مهندسی، نیازمند انجام خرید یک خدمت فنی از بخش خصوصی و یا انجام عملیات اجرایی توسط سازمان یا بخش خصوصی می‌باشد که می‌توان به مواردی از قبیل نصب دوربین‌های مدار بسته، خدمات مشاوره تجهیزات و تاسیسات، پروژه‌های انتقال تجهیزات دریایی و بندری، عملیات هیدرو گرافی، پروژه‌های نجات و انتقال شناورهای مغروق، مکان‌یابی تجهیزات و پروژه‌های رفع آلودگی نفتی اشاره نمود.ICT شامل پروژه‌هایی ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات می‌باشد که جهت رفع نیازهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و پشتیبانی شبکه و امثالهم در سازمان تعریف می‌شوند و می‌توان به مواردی از قبیل طراحی و نصب و راه‌اندازی شبکه‌های اینترانت، تهیه و تدوین برنامه‌های کلان فناوری اطلاعات، طراحی و نصب و راه‌اندازی وآموزش نرم افزارهای کاربردی مورد نیاز و اجرای پروژه زیرساخت‌های IT اشاره نمود.

۳-۵- پروژه‌های مطالعاتی و پژوهشی

این دسته از پروژه‌ها شامل پروژه‌های مطالعاتی و پژوهشی در جهت رفع نیاز های کاربردی سازمان و ایجاد فرصت‌های یادگیری و توسعه نوآوری‌ها و خلاقیت‌ها می‌باشد که از آنجمله می‌توان به مطالعات تخصصی، تدوین نظام

نامه‌ها و آئین‌نامه‌ها و انجام مطالعات طرح جامع بنادر اشاره نمود.

۴- فرآیندهای مدیریت و راهبرد پروژه ها در سازمان

یک پروژه را می‌توان از ابتدای پیدایش (شناسایی نیاز یا مشکل و تعریف موضوع) تا بهره‌برداری از نتایج ایجاد شده حاصل از اجرای آن، به سه مرحله تقسیم نمود: (i) مرحله تعریف تا انعقاد قرارداد(مرحله تعریف)، (ii) مرحله اجرا و (iii) مرحله بهره برداری. براساس مطالعات صورت گرفته روی فرآیندهای مدون سازمان در این سه مرحله، مشاهده شد که سازمان در مرحله تعریف دارای توانمندی‌های نسبتا خوبی است اما در مرحله اجرا، فرآیندها بیشتر نظارتی و کنترلی بوده و عملا براساس قراردادهای تیپ تهیه شده برای انواع قراردادهای جاری سازمان که چگونگی نظارت سازمان را بر نحوه اجرای پروژه ها تبیین می‌نمایند، عمل می‌شود. البته فرآیندهایی از قبیل ارزشیابی پیمانکاران و کنترل کیفیت برای برخی از پروژه ها در برخی از واحدهای سازمان بکار گرفته می‌شوند. در مرحله بهره‌برداری نیز موضوعات مختلفی قابل بررسی می‌باشد بالاخص در موضوع پروژه‌های بهره‌برداری از اسکله‌ها یا شناورها، پایش نتایج بهره‌برداری صورت می‌گیرد اما در حالت کلی متدولوژی مدونی برای پایش نتایج پروژه‌ها وجود نداشته و یا برای برخی از موضوعات پروژه‌ای هیچ فرآیندی برای پایش نتایج استفاده نمی‌گردد.

نهایتا در تمام مراحل سه گانه پروژه‌ها، سازمان از نبود یک سیستم مدون و یکپارچه رنج می‌برد و این امر منجر به از دست رفتن منابع و اعمال مدیریت سلیقه‌ای و کلی بر پروژه‌ها می‌گردد. در این مطالعه فرآیندهایی برای هر یک از مراحل سه گانه به منظور مدیریت و راهبرد موثر پروژه‌ها ارایه شده است (جدول ۲). در تعریف و تدوین

فرآیندها و فعالیت‌های مرتبط با آن‌ها موارد زیر به عنوان پایه و اساس کار مورد توجه بوده‌اند:

۱. فرآیندهای جاری سازمان در موضوع پروژه‌ها
۲. نیازها و مشکلات مرتبط با موضوع پروژه‌ها
۳. ضوابط و آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های سازمان
۴. ضوابط، آئین‌نامه‌ها و بخشنامه‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
۵. استانداردهای مدیریت پروژه از قبیل PMBOK، PRINC2 ، IPMA و FIDIC
۶. متدولوژی‌های مدیریت پروژه از قبیل متدولوژی میشیگان، هندبوک مدیریت پروژه دانشگاه هاروارد
۷. مطالعات تطبیقی در سازمان‌های پروژه محور ایرانی از قبیل فرآب و ایدرو

هر فرآیند تعریف شده دارای فعالیت‌هایی می‌باشد که از طریق آن‌ها خروجی‌های با ارزشی را برای کاربر خود فراهم می‌نماید لذا برای هر یک از فرآیندهای تعریف شده در جدول ۲، فعالیت‌ها و تعامل آن‌ها و همچنین مستندات بدست آمده ناشی از اجرای آن‌ها تهیه و تعریف گردیده‌اند. شکل ۴ نمونه ای از دیاگرام ترسیم شده برای فعالیت‌های یک فرآیند و تعاملات آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲- فرآیندهای مدیریت و راهبرد پروژه در مراحل سه گانه

فرآیندهای مرحله تعریف	فرآیندهای مرحله اجرا		فرآیندهای مرحله بهره برداری
شناسایی نیاز و تصویب پروژه تعیین عوامل اساسی پروژه مطالعات مقدماتی مطالعات تفصیلی عقد قرارداد با مشاور، مجری، پیمانکار	برنامه‌ریزی محدوده تهیه ساختارشکست کار تعریف فعالیت‌ها توالی فعالیت‌ها برآورد زمان فعالیت‌ها تکوین زمان‌بندی برنامه‌ریزی منابع انسانی برآورد هزینه بودجه‌بندی برنامه‌ریزی کیفیت برنامه‌ریزی ارتباطات برنامه‌ریزی ریسک برنامه‌ریزی واکنش به ریسک برنامه‌ریزی خرید برنامه‌ریزی قرارداد تضمین کیفیت	جذب نیروی انسانی توزیع اطلاعات تهیه گزارش عملکرد شناسایی ریسک تحلیل ریسک درخواست کالا و منابع کنترل یکپارچه تغییرات کنترل تغییرات محدوده کنترل زمان‌بندی کنترل هزینه کنترل و نظارت بر ریسک کنترل کیفیت تحویل موقت و قطعی اختتام فرآیند اجر اختتام قرارداد	آموزش نظارت بر بهره‌برداری تعمیرات و نگهداری پایش نتایج بهره‌برداری

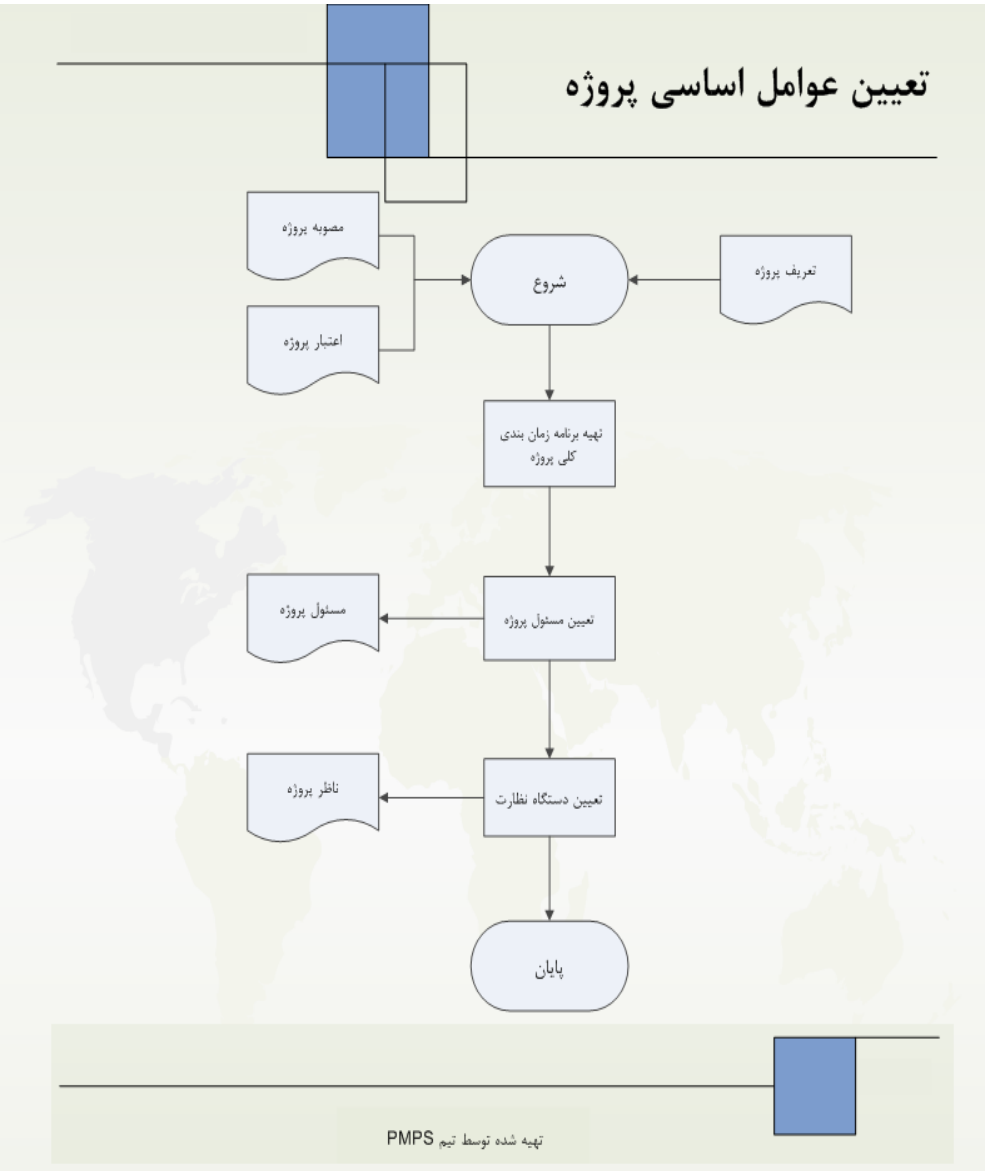
البته برخی از پروژه ها به برخی از فرآیندها نیازی نداشته و یا کم و کیف بکارگیری یک فرآیند در هر گروه از پروژه ها می تواند متفاوت باشد.

۵- چارچوب به کارگیری فرایندها برای پروژه های سازمان

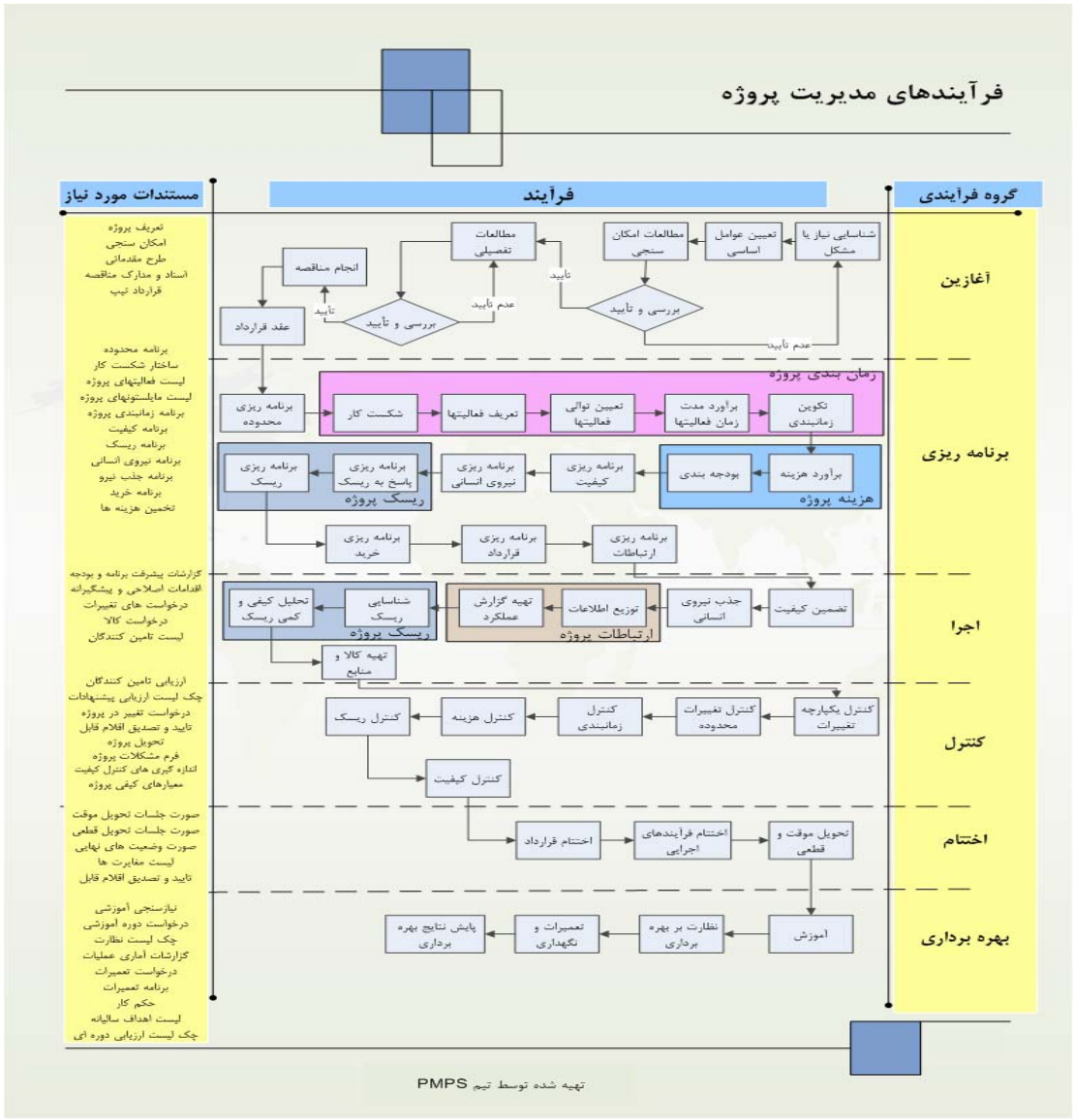
فرایندهای تعریف شده برای مدیریت و راهبری پروژه‌ها در سازمان که در بخش قبل مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌اند دارای تعاملات خاصی با هم می‌باشند؛ یعنی در اجرای یک پروژه هر یک از آن‌ها ممکن است پیش‌نیاز یا پس‌نیاز یک یا چند فرایند دیگر باشند یا در مواقعی لازم باشد از یک فرایند خاص در صورت عدم کسب نتیجه مطلوب، به فرآیندهای قبلی برگشت شود و فرایندهای قبل از آن تکمیل و مجددا انجام گردند. البته برای هر گروه از پروژه های تعریف شده در سازمان این تعاملات و کم و کیف آن‌ها با هم متفاوت است و در این مطالعه یک چارچوب کلی برای این منظور ارایه گردیده است. چارچوب مذکور برای این که بتواند در عمل بصورت مطلوب در سطح سازمان بکار گرفته شود، نیازمند تکمیل شدن و در واقع تهیه دستورالعمل‌ها، فرم‌ها و روش‌های اجرایی هستند و در این صورت خواهد بود که مدل ارایه شده بتواند به دغدغه‌های سازمان در حوزه مدیریت پروژه پاسخ دهد.

شکل ۵، چارچوب بکارگیری فرایندها در پروژه‌های سازمان را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شوددر حوزه‌های مختلف آغازین، برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل، اختتام و بهره‌برداری (ستون یک شکل سه) فرایندها و تعاملات آن‌ها نشان داده شده‌اند(ستون ۲). مستنداتی که از اجرای هر یک از فرایندها و فعالیت‌هایشان ایجاد می‌شوند در ستون سوم آورده شده است. بدیهی است که هریک از مستندات مذکور دارای مشخصات و آیتم‌های اطلاعاتی هستند و باید فعالیت‌های خاص برروی آن‌ها

انجام گیرد که طرح این موضوع فراتر از حوصله این مقاله است. هم چنین چارچوب کلی فوق برای ۵ گروه پروژه سازمان بومی شده است. یعنی برخی فرآیندها که در برخی پروژه‌ها لازم نبوده و یا با تغییراتی انجام می‌گیرند به طور ویژه بررسی و مشخص شده‌اند.



شکل ۴- نمونه ای از دیاگرام ترسیم شده برای فعالیتهای یک فرآیند خاص



شکل ۵- چارچوب به کارگیری فرایندها در مدیریت پروژه‌های سازمان

۶- نتایج، پیشنهادات و تحقیقات آینده

سازمان بنادر و دریانوردی در جهت انجام فعالیتهای خود با انواع پروژه های متنوع سر و کار دارد. بر اساس مطالعاتی که انجام شده است، پروژه های سازمان بنادر و دریانوردی را می توان در پنج گروه تقسیم بندی نمود که عبارتند از : پروژه های بهره برداری، پروژه های خرید، پروژه های فنی و مهندسی، پروژه های ارایه خدمات و پروژه های مطالعاتی و پژوهشی. جهت مدیریت مطلوب این پروژه ها لازم است رویه ها و فرآیندها مرتبط شناسایی و تعریف شوند و سپس دستورالعمل های اجرایی هر یک از فرآیندها بانضمام فرمها و روش اجرایی تهیه شوند. یک پروژه را می توان از مرحله پیدایش تا بهره برداری به سه مرحله تعریف(از شناسایی نیاز یا مشکل تل انعقاد قرارداد اجرا)، مرحله اجرا و مرحله بهره برداری تقسیم نمود. مطالعه مستندات و تحلیل آن‌ها نشان می‌دهد که سازمان بنادر در مرحله تعریف، توانمندیهای خوبی دارد اما در مراحل اجرا و بهره‌برداری با مشکلات عدیده‌ای روبرو می باشد. در این پژوهش فرآیندهای هر یک از این مراحل مورد بررسی قرار گرفته و تعریف شده‌اند به طوری که ضمن ارایه چارچوب کلی به کارگیری این فرآیندها در پروژه های سازمان و نشان دادن تعاملات آنها، فعالیت‌های هریک از فرآیندها نیز تعریف شده و تعاملات آن‌ها از طریق دیاگرام فرآیند به تصویر کشیده شده‌اند. نتیجه این پژوهش را می‌توان حرکت آغازینی و تهیه بستر اولیه در جهت استانداردسازی فرآیندهای مدیریت پروژه در سازمان قلمداد نمود و برای عملیاتی شدن این فرآیندها باید دستورالعمل‌ها، فرم‌ها و روش‌های اجرایی مرتبط برای هر گروه از پروژه‌ها به طور خاص در آینده تهیه گردند.

منابع مورد استفاده:

۱. آئین‌نامه‌های مالی و معاملات سازمان بنادر و کشتیرانی،

۲. آئین‌نامه‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، جلد ۱۲
۳. استاندارد PMBOK©2004
۴. متدلوژی میشیگان (State of Michigan Project Management Methodology©2004)
۵. خورشیدی علی. ۱۳۸۵. مدیر پروژه (۱ تا ۴) تالیف مهندس، نشر اتحاد
۶. مدیریت پروژه نگرش سیستمی به برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و کنترل؛ موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت وابسته به وزارت نیرو، ۱۳۸۴
۷. بیاتی علی. ۱۳۸۵. نظام‌نامه‌ی خودسنجی دانش و تجربه مدیریت پروژه. مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه شرکت مدیریت توسعه صنایع پتروشیمی
۸. تألیف رالف- ال- کلایم، ترجمه محسن ذکایی،۱۳۸۵. هندبوک مدیریت پروژه ؛ انتشارات آدینه
۹. حسین‌خانی. علی کوثر، فردوسی زهرا. س. ۱۳۸۵. مدیریت کیفیت پروژه ، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران
۱۰. قراچورلو نجف. ۱۳۸۵. ارزیابی و مدیریت ریسک، انتشارات جهاد دانشگاهی آذربایجان شرقی

11. Carl L. Pritchard, 2004, How to Build a Work Breakdown Structure The Cornerstone of Project Management,
12. Harvard business school – 2006, project management manual

فراخوان مقاله

فضای اندیشه، درخواست دیرینه‌ای دارد که باوجود قدمت و دیرینگی همیشه جدید و برخوردار از تازه‌گی است. در این فضا، اصل این است که «آگاهی جمعی» برآیند آثار فکری، دیدگاه‌ها و شناخت‌های فردی است و لذا برای پرورش این «فضا»، به بازتاب انوار «اندیشه» فرد فرد جوامع نیاز است.

«دیدگاه»، افقی نوزا و نوجو در این فضاست و به طور طبیعی پای بند به آن اصل و همراه با باوری عمیق به این معنا، که «آگاهی» برآمده از بذرهایی است که فرد فرد ما در سرزمین اندیشه می‌کاریم.

موضوع‌ها برای پرورش و دانش افزایی حوزه شغلی و حرفه‌ای ما بسیار گسترده و تخصصی هستند و همین سطح اهمیت می‌طلبد که به پشتوانه قابلیت‌های مهارتی و علمی خود، فرصتی را از گوشه‌ی وقت خود رها سازیم تا با نگارش مقاله‌ای و سیری عالمانه در جهان اندیشه، زاویه‌ای به این فضا بگشاییم و عددی بر آگاهی جمعی رقم زنیم.

«دیدگاه» از مقاله‌ها و نگاشته‌های شما با رویکردهای مرتبط با زمینه‌های تخصصی دریایی، بندری، زیست محیطی، ایمنی، حمل و نقل، تجارت و فرهنگ دریایی، آموزش (با تاکید بر فضای دریایی و بندری)، فیزیک دریا، صنایع دریایی، منابع انسانی، حقوق و قوانین دریایی، سازمان‌های بین‌المللی و تخصصی و دیگر موضوع‌های دانشی مرتبط با هدف خلق نوجویی‌ها و نوزایی‌ها، در فضایی از آگاهی که هم چون موضوعیت‌اش، گسترده تا حد دریاها و

اقیانوس‌هاست، استقبال می‌کند. باشد تا با قرابت گوشه گوشه وقت‌ها و فرصت‌های خود برای تولید دانش و علم، بر ارتقای آگاهی جمعی بیفراییم.

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

۲- ۱ برخورداری از یک ساختار نگارشی منسجم، منظور این است که:

- مطالب تهیه شده از یک ساختار شفاف مفهومی برخوردار باشد.
- عنوآن‌ها 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 ارجاع ها 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 محوریّت تحقیقی در کلّیت و ترکیب مطالب برخوردار باشد و موارد زیر به طور مشخص در تالیف 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.
- ارایه 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 عنوان‌های کلی و روزنامه‌ای؛

• استفاده از صفت و موصوف‌های لازم برای گویاتر نمودن عنوان؛

• دارا بودن جذّابیت 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 برچسب 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 کلّی تحقیق ، مروری فشرده بر ساختار مقاله، اشاره کلّی به نوآوری‌ها 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 قوّت، 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 گی های 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؛

• ارایه تحلیل مدل یا تئوری؛

• ارایه ارتباط بین نتایج و تحلیل‌ها.

• جمع بندی و نتیجه‌گیری طرح نتایج مهم و پیامدهای آن‌ها؛

• بیان استثناء ها 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 دندانه‌گذاری مناسب به منظور تفکیک بهتر و خواناتر نمودن نوشتار؛

• پرهیز از شکسته‌شدن کلمات در دو خط متوالی (نظیر "می" در آخر خط و "شود" در ابتدای خط بعدی)؛

• پرهیز از کپی‌کردن تصاویر ناخوانای مراجع و منابع، سعی در بازطراحی آن‌ها با ذکر دقیق ماخذ در ذیل آن‌ها.

پیوست شماره‌ی 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 ۴-۲-۳ و ۴-۲-۴ استاندارد ISO9001:2000

۴- مسئولیتها:

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

۵- تعاریف:

روش نگارش:

۱- مقاله باید روی کاغذ A_4 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 خلاصه‌های 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 بخش‌ها

بخش‌های مقاله به صورت زیر تنظیم شوند: برگ مشخصات و متن مقاله شامل عنوان، چکیده، کلید واژه، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری کلی، سپاسگزاری، منابع مورد استفاده و چکیده انگلیسی. ضمناً نتایج و بحث ممکن است توام و یا به صورت جداگانه ارایه 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 می‌گردد 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 ماخذ 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 می شود. 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 می شود. 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 نتیجه گیری، پیشنهادات و کارهای آینده باید مجزا شده و با کیفیت مناسب ارایه 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 می شود در پایان جمله و در داخل پارانتز با شماره آورده می شود. 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. جلد۲. شماره۳: ۵۷-۴۹

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-Borror, 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.

- 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.

۶-۲- چکیده به زبان انگلیسی

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

۶-۳- سایر نکات

- نگارنده (گان) مسوول نظراتی هستند که در مقالات خود بیان می‌کنند.
- تمامی نگارندگان به منظور تایید محتوای مقاله برگ مشخصات مقاله را امضا می‌نمایند.
- 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 کنگره‌ها، سمینارهای داخلی و خارجی و سمپوزیوم‌ها ارایه و چاپ شده‌اند از این قاعده مستثنی هستند.
- هیات تحریریه در رد یا قبول و ویرایش مقالات اختیار دارد.

Project Management Process Implementation Framework in P.S.O

Dr. DinMohmmah Imani

Abstract

The port and shipping organization (PSO) has aboard activities and execute variety projects such as construction projects, IT projects, research projects and so on. It doesn't have a unique and integrate approach in project process. The rules and policies to develop RFP for projects and tenders documents established through PSO senior management unit on macro level. But execution of the projects in organ units of PSO is performed by their technical workers through process that they are defined in their organ unit. For integration and standardization of projects process in PSO, it is necessary to identify and define project process and their interaction. In this paper PSO projects are investigated and grouped in five categories: Construction projects, research projects, IT projects, service projects and utilization projects. Also the processes for projects management are defined and their interactions are specified. Finally using of determined process in PSO projects are determined. It can be used as guidelines for PSO projects.

Role of Knowledge based management on safe transportation of dangerous goods by sea

Ali Moradi

Abstract

Globally more than 90% of cargo are carried by ships via sea of which a considerable volume of those is categorized as dangerous goods. Accidents have been occurred due to lack of knowledge based management, in marine transportation in all over the world.

Today knowledge and its management are widely used in different fields, from service providing to industrial activities. In this direction the knowledge specially is considered.

To deal with knowledge and to apply it for transportation of dangerous goods will guarantee the safe handling of dangerous goods by ships.

Within post modern era, knowledge based management covers different subjects. However to recognize the knowledge inside an organization which exists among the workers has an important value, so based on this issue and a model which created for evaluation knowledge based management in order to extract the existing knowledge in a cooperation is discussed by this article.

Damage to human, goods, installations and ports, environment, can be occurred when a dangerous cargo not properly carried or stored due to lack of knowledge by those who are involved in handling operation of the dangerous cargoes.

International Maritime Organization (IMO) has classified the dangerous goods and prepared a code which is called IMDG code. This code could provide a good knowledge together with experience which gained by people who are handling this kind of cargoes to make safer transportation of dangerous goods by sea.

Space Allocation Model in Container Terminal

Mohammad Bazzazi

Abstract

In this paper, an efficient genetic algorithm (GA) is presented to solve an extended storage space allocation problem (SSAP) in a container terminal. The SSAP is defined as the temporary allocation of the inbound/outbound containers to the storage blocks at each time period with aim of balancing the workload between blocks in order to minimize the storage/retrieval times of containers. An extended version of a SSAP proposed in the literature is considered in this paper in which the type of container affects on

Decision making on the allocation of containers to the blocks. In real-world cases, there are different types (as well as different sizes) of containers consisting of several different goods such as regular, empty and refrigerated containers. The extended SSAP is solved by an efficient GA for real-sized instances. Because of existing the several equality constraints in the extended model, the implementation of the GA in order to quick and facilitate achieve to the feasible solutions is one of the outstanding advantages of this paper. The performance of the extended model and proposed GA is verified by a number of numerical examples.

the turbine dam at the entrance of Khore Timor have to be made. In this way Khore Doragh toward ABADAN road would be the Flood Basin and Khore Timor and its branches would be the Ebb or low Basin and discharge of water from Flood Basin to Ebb Basin will rotate the turbine and the generators and the electrical energy will produce. Primary measurement shows we could produce about 8 mega watts in this project. These dams could connect all the nearby island and make useable for other coastal projects.

Result:

1- Establish of a research laboratory of tidal power
2- Run a new pilot project for discovery of new source of energy
3- Deep draft jetties with out dredging.
4- Water sport & leisure's
5- Fisheries plant
6- Land development with added values
7- BIK development
8- More than 10 km coast line with capability of jetties construction.
9- Tourist interaction.

Bandar Imam Khomeini Land development by Execution of Tidal Power Plant

Nader Pasandeh

Abstract

Bandar Imam Khomeini (BIK) coast lines at the rear end of Douragh estuary , now are very valuable in respect of economical point of view , port of Imam Khomeini , petrochemical special zone , Bandar Imam and Razi petrochemical companies Iron oar complex , fisheries zone and Mahshar oil export terminal at the end of Mahshar estuary all together occupied all the coast line and there would be no more space for any new coastal projects , study of tidal power plant in area shows , combination of tidal power plant as a pilot project and a part of BIK land development plan could join all the near by Islands and provide new area for different kind of use such as new port and jetties and also an special basin with controllable height of water to get the advantage of height water for more depth with out dredging . The basin could also use for water sport and leisure's or fish plant or any other project which may need a coast line.

According to the studies and measurement in four station in Khore Doragh in six months from June 1996 which included the measurement of current speed in different layers, tidal range observation, calculation of surface area and capacity of Khore also computation of potential energy in each station and analyzing of figures also considering the best conditions for using tidal power. The main part of Khore Doragh after the Conjunction of Khore Zangi to ward Shadegan city with noticeable area and capacity and high potential energy and with out any navigation traffic is the best and ideal station for tidal power plants. This part of Khore Doragh has special characters for execution of this project because of large surface area with about 38 Km length and average wide of 250 meter and good depth which is very near to energy consumers and seasonal fresh water inlet a two basin scheme could perfectly execution in this area. Two dam with gates and one dam with turbine and generator have to be made. One of the gates dam in the entrance and another at the end of Khore Timor near Bandar Imam city and

Improving Investment Model in Ports Development

Mahdieh Allahviranloo

Abstract

In this paper, the objective is investment optimization on ports development from national view point. In other words costs and benefits will be calculated from both investor and costumers approach. The formulated model is an integer program with the objective function of minimizing the investment costs and its constraints are port operation capacity, investment budget, cargo transportation network and maritime transportation system. Due to the uncertainties in port operation estimation, fuzzy numbers were used for modeling. The results of the model will determine the design ship and the number of berths that should be constructed in each five year.

Editor Staff: Hamid Vedadi
English Editor and Translator: Mehdi Janbaz
Editorial Board:
Siavash Parssian, Hamid Hamidi, Roohollah Baratian, Ali Moradi, Mehdi Janbaz, Reza Baikpoor, Hamid Vedadi, Hamid Reza Pishevar
Execution Board:
Tahereh Shahrabi Farahani, Hamideh Avazbakhsh, Maedeh Vahedi, 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

P.M.O

DIDGAH ooo

Scientific, Professional, Port & Maritime - Autumn 2008

- Improving investment model in port development
- Recreation of coastal lands of ports
- Space allocation model in container terminal
- Knowledge management in dangerous goods transportation

R&D CENTER