



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: نازنین ساغری

هیئت تحریریه:

سیاوش پارسیان، حمید حمیدی، علی مرادی، مهدی جانباز،

رضا بیک پور، حمید ودادی، حمید رضا پیشه‌ور

هیئت اجرایی:

طاهره فراهانی، مانده واحدی، حمیده عوض بخش، منیر امین آبادی



○ ○ ○

دريابراه

علمی، تخصصی، دریایی و بندری - تابستان ۸۸



فهرست مطالب

۱	 سخن ما
۹	 قیمت نفت و هزینه‌های حمل و نقل دریایی
۳۷	 مدل پایش و کنترل نگهداری و تعمیرات (نت)
۴۹	 ارزیابی الگوریتم کارا برای مسئله‌ی زمان‌بندی گنتری کرین‌ها
۸۱	 تحول تکاملی مناطق آزاد و جایگاه آنها در توسعه اقتصادی کشورها

سخن ما ؛

نکته‌سنجی‌ها و تاکیدهای خاصی از سوی خوانندگان و مخاطبان محترم فصل‌نامه دیدگاه دریافت شده است که ارزشمند و هادی این ره است. محک نقد، صیقل ره و زیور طبع است و سلیقه‌ها، پشتیبان عدالت و تعادل‌اند و به قولی اگر صبح که همه‌ی مردم از خواب بیدار می‌شدند و از خانه به بیرون می‌زدند، فقط به یک سو می‌رفتند، زمین وارونه می‌شد !!

اینک و در این مختصر، دو مطلب را به استحضار می‌رسانیم. اول، بیان مقیاس‌های ارزیابی مقالات واصله توسط هیئت تحریریه‌ی فصل‌نامه است و دوم، انعکاس نیازها برای بارش گهرهای اندیشه از قلم‌های شما. نخست آن‌که، هر مقاله از دو منظر "شکلی" و "محتوایی" مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که هر یک ریزسنجی‌های خاص خود را دارند.

الف) بخش «شکلی» شامل تاکیدهایی بر رعایت آداب و موازینی است که ساختار مقاله را تشکیل می‌دهند. آن‌ها عبارت‌اند از:

۱) بیان مقدمه (Introduction) که طی آن، معرفی موضوع مقاله، به دست دادن زمینه و سابقه موضوع، جمله‌ی کلیدی (پرسش اصلی و یا فرضی و مساله مقاله) و شرح مختصر مقاله صورت می‌پذیرد.

به این ترتیب، مقدمه، دارای دو بخش اصلی است. بخشی که از مطالب کلی درباره موضوع آغاز و به تدریج به مطلب جزئی ختم می‌شود و بخشی که شامل تز مقاله و یا همان جمله کلیدی است. به طور معمول، آخرین جمله‌ی مقدمه به جمله‌ی کلیدی اختصاص دارد. این جمله نشان می‌دهد که نویسنده در پی اثبات یا شرح چه موضوعی

است.

۲) بیان کلید واژه‌ها و یا واژگان اصلی مقاله. این واژه‌ها بیان کننده رویکرد اصلی و موضوع مقاله هستند. به عنوان مثال از سه کلید واژه توسعه، منابع انسانی، آموزش می‌توان استنباط کرد که مقاله در زمینه توسعه منابع انسانی با تاکید بر آموزش است.

۳) بدنه‌ی مقاله یا متن. پاراگراف متن و بدنه، اصلی‌ترین بخش مقاله است. در عمل، مقدمه را بدون آگاهی کافی از مطالب این پاراگراف‌ها نمی‌توان نوشت. پاراگراف‌ها همه باید بسته به نوع مقاله، در تایید یا اثبات یا شرح جمله‌ی کلیدی باشند. در هر حال و به اجمال، ساختار بدنه شامل پاراگراف‌هایی است که هر یک عهده‌دار انجام وظیفه‌ای هستند. جمله موضوعی (طرح مساله، پرسش و یا فرضیه و این که هدف تدوین مقاله چیست)، شرح وصفی پرسش، بیان تاریخچه موضوع و سوابق مطالعاتی، ورودیه برای ارائه دلیل و بیان دلایل (Argument)، بیان شواهد و مصادیق و در یک چارچوب پوشش دهنده، وجود جملات ربط که اجزا را به هم تا رسیدن به نتایج اولیه متصل سازد، (جملات ربط)، از جمله‌ی پاراگراف‌های اصلی است. دقت شود که هر پاراگراف باید شامل موضوعی در تایید و یا تحلیل جمله کلیدی باشد. به مفهومی دیگر، پاراگراف‌ها در مجموع موید جمله‌ی کلیدی (پرسش و یا مساله اصلی مقاله) هستند.

۴) مرتب نمودن یافته‌ها. این بخش یک روند شکلی است که برای ایجاد تمرکز به کار می‌رود. باید این احتمال را داد که ممکن است در متن تحلیلی بدنه مقاله، زمینه‌ای برای مرتب ساختن یافته‌ها از سوی خواننده شکل نگیرد. لذا، لازم می‌آید تا که نویسنده مقاله، خود اقدام به این کار نماید و با یک بازخوانی

مختصر بر یافته‌ها، خواننده را برای رسیدن به نتیجه، همراهی کند.

۵) قسمت آخر یک مقاله از نظر شکلی، وقوع نتیجه است. نتیجه شامل مواردی است هم چون : جمع بندی نکته‌های اصلی، بیان دوباره جمله کلیدی با یک بیان و تحریر تازه و بسط تفصیلی، همچنین ارایه ارتباط بین «یافته‌ها» و «جمله کلیدی»، ارایه آخرین اظهار نظر با توجه به ارتباط و سطح معناداری بین «یافته‌ها» و «جمله‌ی کلیدی» مقاله.

در ادامه، نتایج (و یا نتیجه‌ی) مقاله، آخرین اظهار نظر نویسند براساس ادله و یافته‌ها عرضه می‌شوند.

۶) همراه با نتیجه (نتایج) و یا به صورت جداگانه، «پیشنهادها» ارایه می‌شوند. پیشنهادها می‌توانند پس از بیان «پی آمدها» و «پیش بینی‌ها» نیز مذکور آیند در این قسمت، نویسند و به استناد یافته‌ها، مواردی را به عنوان پی‌آمد، پیش‌بینی کرده و به صورت هم بسته، پیشنهادهای خود را ارایه می‌دهد.

۷) همیشه و پس از نوشتن مقاله، لازم است تا یک بار آن را به دقت خواند و به مواردی هم چون نکات زیر توجه خاص نمود.

- درستی نحو جمله‌ها، املاي کلمه‌ها و نقطه گذاری‌ها.
- زیبایی نثر.
- درستی نقل قول‌ها و ارجاع‌ها.
- ارتباط پاراگراف‌ها و اجزا، ساختار و بدنه مقاله با جمله کلیدی (طرح مساله).
- بیان منابع و ارجاعات
- حسن ختام مقاله با ذکر «نتیجه» و ارایه پیش‌بینی‌ها و پیشنهادها.

ب) در بخش «محتوایی» نکات و تأکیدهایی به شرح زیر مطرح می‌شوند :

۱) جمله‌ی کلیدی (طرح پرسش) شفاف و صریح باشد و برای طرح یک نیاز، پرسش و یا طرح یک ایده‌ی نو و ابتکاری تازه و خلاقیتی برخاسته از ذهن نویسنده، عرضه شود. جمله‌ی کلیدی باید محدود و اندیشه واحدی را بیان کند.

۲) مقدمه را رواق و دالان ورودی مقاله نامیده‌اند و اصل ترغیب در آن نقش اساسی دارد. لازم است تا طی جملات کوتاه و به تناسب موضوع مقاله، شامل مطالبی درباره تاریخ و پیشینه موضوع و بیان اهمیت آن باشد.

آن چه که در مقدمه نویسی مهم است توجه به «ایجاد انگیزه» در مخاطب است تا که خود را در مقابل «یک پرسش» ویژه احساس کرده بر آن اساس خواهان دریافت و درک پاسخ آن شود.

مقدمه باید از یک ساختار قیاسی برخوردار باشد به نحوی که از کلیات (مباحث عمومی و گسترده و تبیین‌های تاریخی و صورت‌های توصیفی) به اجزا و پس از آن به جزو اصلی یا همان جمله‌ی کلیدی (طرح مساله) برسد.

۳) بدنه مقاله، شامل توضیح، تشریح و تحلیل جمله‌ی کلیدی است که به رد یا اثبات مساله (جمله‌ی کلیدی) منجر می‌شود. هر پاراگراف بدنه مقاله باید به جنبه‌ای از این منظور، همراه با دلایل و شواهد بپردازد. دلایل و شواهد برای رد یا اثبات می‌باید متقن، منطقی و درست باشند. درستی آن‌ها بسته به آن است که پیش‌تر (توسط پژوهشگران و تحلیل‌گران دیگر) اثبات شده باشند. به طور معمول و در مقاله‌های علمی، به این بخش از محتوای مقاله، ارجاع‌ها تعلق می‌گیرد و این ارجاع‌ها با ذکر نام محقق و نویسنده قبلی و منبع اصلی

بیان می‌شوند.

هر پاراگراف بدنه مقاله باید با پاراگراف بعدی پیوند داشته باشد، تعداد پاراگراف‌ها محدودیت خاصی ندارد آن چه که مهم است، پیوستگی آن‌ها به یکدیگر و عدم تکرار و تشابه است.

۴) بین بدنه و شرح موضوع و مقدمه باید یک پیوند ارگانیک و ساختاری برقرار باشد و پس از آن و طی یک سری مفاهیم و جملات ربطی، یافته‌ها به هم دیگر متصل و مرتبط شوند و «نتیجه» را بسازند.

۵) نتیجه، تکرار جمله‌ی کلیدی با بیانی متفاوت از جمله‌ی کلیدی اولیه است و دربر دارنده خلاصه نکته‌های مهم در تایید (یا رد) جمله‌ی کلیدی است. این نکته‌ها، اغلب مجموع جمله‌های موضوعی مندرج در پاراگراف‌های بدنه مقاله است.

۶) نتیجه، بیان مستدل بدنه مقاله و تحلیل موضوع است که بانی و زیرساخت بیان پیشنهادها (یا پیشنهاد) را موجب می‌شود.

۷) چکیده با مقدمه مقاله متفاوت است و به طور معمول برای مقاله‌های تخصصی قابل تاکید می‌باشد اما در مقاله‌های روایی و توصیفی، چکیده مقاله عرضه نمی‌شود.

چکیده مقاله، پیش از مقدمه مقاله آورده می‌شود و بر دو نوع است، «چکیده تمام نما» و «چکیده راهنما». چکیده تمام نما برای مقاله‌ای مناسب است که جمله کلیدی معلومی دارد و نویسنده موضوع خاصی را طرح و اثبات نموده و یا آن را تحلیل و شرح داده است.

در چکیده‌ی مورد نظر، جمله‌ی کلیدی آورده شده، آن گاه دلیل‌ها و شواهد برشمرده

می‌شوند. نتیجه‌ها هم پس از شواهد عرضه می‌شوند.

چکیده راهنما، برای مقاله‌هایی است که در آن‌ها تعریف‌های گوناگونی ارایه شده و فرایندهای متفاوتی برای اثبات یک موضوع ارایه و دنبال شده است. طی این نوع از چکیده نویسی، مخاطب مقاله راهنمایی می‌شود تا که به مصادق‌های خاص توجه خاص نماید. چکیده راهنما، حکم خط و نخ پیوند دهنده بین اجزا مختلف را دارد.

۸) مجموعه‌ی موارد فوق (۱ الی ۷)، نیازمند پردازش، پرورش و تبیین استدلال‌هاست. براین اساس، بخش محتوایی یک مقاله، استوار بر ارایه دلایل موضوعی، وجود انسجام معنایی و ارتباط بین مضمونی در بدنه مقاله تا رسیدن به مرحله‌ی نتیجه‌گیری است. وجود پیوستگی از عنوان مقاله تا نتیجه‌گیری (و در برخی از مقاله‌ها که دارای پیشنهاد هست) و اتکا به منطق استدلالی و پرهیز از دور افتادن از رشته اصلی کلام، جنبه‌ای ویژه در پردازش محتوایی مقاله است که در کنار یک شکل و ساختار زیبا، روان، سلیس و روشن، می‌تواند به خوبی بین نویسنده و خواننده، ارتباط خوبی برقرار سازد.

مقاله نویسی و جنبه‌های نوآوری :

به طور طبیعی، انتظار است تا با کشف موضوع‌های تازه، مبادرت به تحقیق و تالیف مقاله‌های نو نمود، تکرار، مانعی برای پرورش خلاقیت‌ها در جامعه‌ی هدف و مجموعه دستاوردهای دانشی است.

مطالعه روزآمد، ریزسنجی برای مساله‌یابی، نیازسنجی در حوزه‌هایی که بینش علمی، شناختی و کارشناسی ما به آن نزدیک است، می‌تواند که توجه به مسایل نوین را در ما تقویت کند. این موارد، خوراک اصلی ذهن‌های جوینده هستند که لازم است تا همیشه تغذیه علمی ما را تامین کنند.

انعکاس نیازها برای تهیه و تالیف مقاله :

رویکرد فصل نامه دیدگاه، ورود به مباحث تخصصی در حوزه دانش و بنیان‌های نظری، برنامه ریزی و طرح ریزی، تحلیل راهبرد و جریان فعالیت‌های دریایی و بندری است. نیاز است تا به پشتوانه‌ی شناخت‌های ملی و قابلیت‌های دانشی بر خزان‌های دانشی دریایی و بندری بیفزاییم و با این حضور بر روند تاریخی دریانوردی کشور، تسلسل بخشیم.

طی این شماره، چند موضوع پیشنهادی را تقدیم مخاطبان گرام نموده تا در این فضا، با بارش قلم‌های خویش، منظر دید دیدگاه را سیراب سازند.

(۱) بررسی و تحلیل راهبردها و راه کارهای فنی - اقتصادی ورود به بنادر نسل سوم.

(۲) ظرفیت سنجی بنادر جنوبی کشور برای جذب سرمایه و سرمایه گذاری با هدف استقرار سامانه‌ها برای صادرات مجدد.

(۳) تبیین استراتژی منطقه‌ای برای همکاری کشورهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان برای توسعه‌ی بازارهای مشترک در قالب مدیریت یکپارچه.

(۴) تحلیل اقدام‌ها برای حفاظت از محیط زیست دریایی خلیج فارس و دریای عمان در قالب مدیریت یکپارچه منطقه‌ای.

(۵) بررسی و امکان سنجی تاسیس «بانک دریایی - بندری» کشور برای هدایت جریان جذب منابع مالی و تامین سرمایه برای توسعه صنایع دریایی، امور بندری و سایر فعالیت‌های بانکی مرتبط.

(۶) تبیین مدل و ساختار برای تمرکز بخشیدن به فعالیت‌های آموزشی دریایی،

بندری و دریانوردی.

۷) تبیین مدل و ساختار برای ایجاد مدیریت یکپارچه در حوزه فعالیت‌های

آموزشی دریایی، بندری و دریانوردی.

۸) تحلیل و شناسایی عوامل موثر در رونق گردشگری دریایی و تشخیص قابلیت‌ها

در دو کرانه شمالی و جنوبی کشور.

« مرکز تحقیقات »

«بنام خدا»

تحولات قیمت نفت، هزینه های حمل و نقل دریایی و

الگوی تجارت بین الملل

دکتر رسام مشرفی، مدیر شرکت مشاوران پویانگر اقتصاد،

r-moshrefi@sbu.ac.ir

چکیده:

دوران پر نوسان اقتصاد بین المللی و تحولات قیمت نفت در دهه اول هزاره سوم و تاثیرهایی که بر الگوی اقتصادی تجارت دریایی گذارد، می تواند زمینه مناسبی برای تحلیل وابستگی های تجارت بین المللی و حمل و نقل دریایی به قیمت انرژی در آینده باشد.

تا پیش از کاهش قیمت نفت، نسبت به زمانی که قیمت هر بشکه نفت خام به ۱۴۷ دلار افزایش یافته بود، به نظر می رسد فرایند رو به گسترش جهانی شدن در حال رجعت و محدود شدن باشد. افزایش قیمت انرژی بیشترین افزایش را در هزینه های حمل و نقل به همراه آورده بود. به همین دلیل بزرگترین مانع بر سر راه تجارت بین المللی نه تعرفه ها بلکه افزایش هزینه های حمل و نقل استدلال می شد (Rubin.Jeff – 2008) این رویداد در آن زمان زمینه ای برای تغییرات در الگوی تجارت تفسیر شد. تغییراتی که به محدود شدن تجارت بین قاره ای منجر می شد و تجارت کشورها را در محدوده های جغرافیایی نزدیک و کالاهای با ارزش افزوده بالاتر محدود می کرد. اکنون با کاهش قیمت نفت و به تبع آن هزینه های حمل و نقل، به

نظر می رسد آن نگرانی ها کاسته شده باشد و دیگر هزینه حمل و نقل بخش مهمی از هزینه نهایی کالا را تشکیل ندهد. اما باید بیان داشت که آینده بازار نفت افزایش قیمت است^۱ و این رویدادی است که در دهه های آتی به ناچار روی خواهد داد، بنابراین باید از آثار شوک قیمت نفت در این دهه به عنوان یک نمونه برای تجزیه و تحلیل تحولات تجارت دریایی برای برنامه ریزی آتی تجربه کسب نمود. در این مقاله، در ابتدا این تحولات از زاویه وابستگی هزینه حمل به قیمت نفت، تاثیرات هزینه حمل بر قیمت کالا و آثار آن در تجارت بررسی می شود. در بخش پایانی نیز شاخصی پیشرو در بخش دریایی برای پیش بینی تحولات اقتصادی معرفی خواهد شد.

کلمات کلیدی: تجارت دریایی، کرایه حمل دریایی، شاخص BDI،

(۱) مقدمه

زمانی که در بازارهای بین المللی و در سبد مصرفی خانوارها مسواک چینی، تی شرت هندوراسی، فرش ایرانی و ماشین آلمانی قرار دارد و جریان تجارت، کالاها را در طول و عرض جهان جابه جا می کند، طبیعی است که بپذیریم جهانی شدن در بازارها روی داده است و بازارها به هم تنیده شده اند.

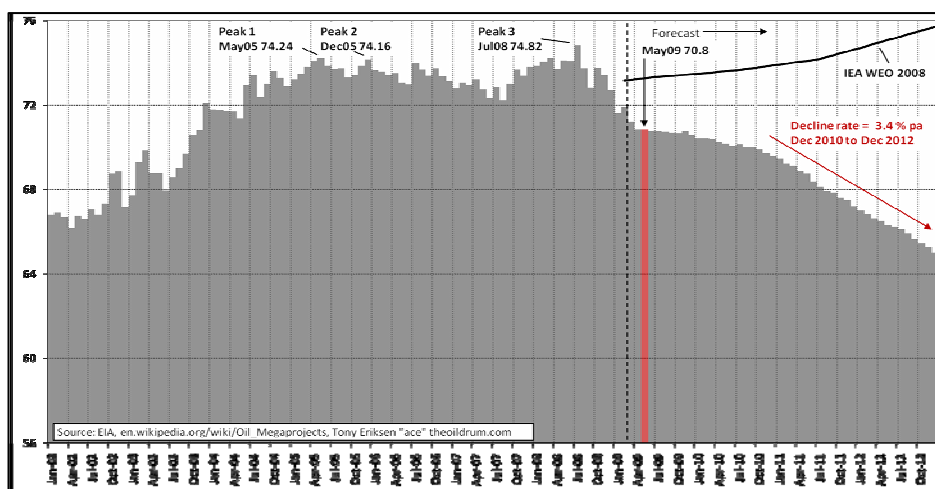
اما نوسانات قیمت نفت در سال های اخیر نشان داد که این وابستگی می تواند شکننده باشد. ضمن آن و با توجه به این که ذخایر قابل استخراج نفت جهان به زودی در مسیر نزول قرار می گیرند، این نوسانات می تواند در آینده نزدیک نیز تکرار شود، بنابراین به

1 -An Updated Annual Energy Outlook 2009, Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting U.S. Department of Energy, April 2009

این تحولات نباید به تجربه ای منحصر به فرد در طول تاریخ نگریست. بر اساس گزارش "ارزیابی آماری انرژی جهان" در سال ۲۰۰۹ که شرکت بریتیش پترولیوم ارائه داده است^۲ با نرخ تولید فعلی نفت خام، ذخایر اثبات شده (proven reserves) نفت جهان ۴۲ سال دیگر به پایان می رسد. بر اساس مطالعات موجود نقطه اوج تولید نفت خام جهان حدود سال ۲۰۱۰ خواهد بود و پس از آن به دلیل شرایط مخازن نفتی نزول تولید نفت خام آغاز می شود.

^۲ - BP Statistical Review of World Energy, June 2009,p.6 (www.bp.com/statisticalreview)

نمودار ۱- پیش بینی تولید نفت خام (میلیون بشکه در روز)



منبع: <http://www.theoil Drum.com/node/5395>

اما روند جهانی شدن، در حوزه حمل و نقل منجر به افزایش میزان حساسیت این بخش به قیمت‌های انرژی شده است. بنابراین نوسانات قیمت نفت در سال‌های آتی می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای بر جریان‌های تجاری داشته باشد. این مساله‌ای است که هم برای اقتصاد دانان و هم برای دریانوردان و تجار اهمیت قابل توجهی خواهد داشت. در این مقاله تلاش می‌شود برخی ابعاد این موضوع بررسی شود.

۲) حساسیت بخش حمل و نقل به قیمت انرژی

مهم‌ترین تغییرات در حوزه حمل و نقل در دهه‌های اخیر کانتینری شدن گسترده فرایند حمل بار است. بسیاری از متخصصان صنعت دریانوردی ورود کانتینر به این

عرصه را یکی از مهم‌ترین انقلاب‌ها در صنعت دریانوردی در قرن بیستم می‌شناسند.^۳ چون این روش بسته بندی اجازه می‌دهد حمل بار بین مدهای مختلف حمل و نقل بدون نیاز به تغییر فرم بسته بندی میسر باشد و این سرعت حمل را به شدت افزایش می‌دهد. این مساله سبب می‌شود که در تخلیه و دپو کالا در محوطه های بندری مشکلی که در مورد کشتی‌های جنرال کارگو وجود دارد، دیده نشود. در واقع کشتی‌های کانتینری مدت بیش‌تری را دریانوردی می‌کنند و کم‌تر در لنگرگاه یا اسکله متوقف هستند، به همین دلیل نیز ساخت کشتی‌های بزرگ کانتینری اقتصادی است. چون اگر کشتی دوره های زمانی معطلی در بنادر را داشته باشد، دچار خواب سرمایه خواهد شد. یکی از دلایل عدم ساخت کشتی‌های بزرگ جنرال کارگو همین مساله است. چون فرآیند تخلیه و بارگیری کالاهای جنرال کارگو نسبت به کالاهای فله و یا کانتینری بسیار زمان برتر است و این باعث می‌شود ساخت کشتی‌های بسیار بزرگ جنرال کارگو به دلیل زمان سرویس بالا، اقتصادی نباشد. اما کشتی‌های بسیار بزرگ کانتینری بسیار مورد تقاضا است. در واقع سرمایه عظیمی که بر روی ساخت کشتی‌های کانتینری بزرگ صرف می‌شود، به طور دایم در حال کار است و این به دلیل کیفیتی است که کانتینر در هنگام تخلیه و بارگیری پدید می‌آورد. بر اساس محاسبه آنکتاد زمان حضور کشتی‌های نیمه فله در بنادر^۴ بین نصف تا دو سوم عمر کشتی را شامل می‌شود. بدیهی است با چنین خواب سرمایه سرمایه گذاری برای افزایش اندازه این کشتی‌ها، به صرفه نخواهد بود.^۵

3 -Levinson, Mark (2006) The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger. Princeton University Press.

^۴ -ships' time in port

^۵ -Transportation Costs and International Trade Over Time, David Hummels, Purdue

اما همین مزیت کشتی های کانتینری باعث افزایش حساسیت اقتصاد جهان به هزینه حمل شده است. توسعه کانتینر، برای تسریع در فرایند حمل و نقل و تجارت است، ضمن آن که کشتی های کانتینری بسیار سریع تر از کشتی های جنرال کارگو یا فله ای تخلیه و بارگیری می شوند.

کیفیتی که کانتینری شدن به تجارت دریایی بخشیده است باعث شده است که مطلوبیت تقاضای حمل و نقل دریایی و چند وجهی افزایش یابد. به عبارت دیگر، این روش حمل و نقل بر راستای جهانی شدن بوده و سبب شده است که جهان بیش از پیش به تجارت وابسته شود.

نمودار زیر رشد تجارت جهانی را در مقایسه با رشد تولید جهان نشان می دهد و همان طور که ملاحظه می شود، در دهه اخیر میلادی، رشد تجارت هم چنان از رشد تولید جهان بیش تر است. به عبارت دیگر، کشورهای جهان بیش از آن چه که هر سال بر تولیدات خود می افزایند، در تجارت با یکدیگر فعال هستند.

نمودار ۲- میزان رشد سالانه صادرات در مقابل رشد تولید ناخالص داخلی

(Annual percentage change)



دلیل این رشد فزاینده تجارت در میان کشورها عوامل متعددی است اما سه عامل اصلی آن را می توان به شرح زیر خلاصه نمود^۶:

- ۱- کاهش هزینه های تجارت ناشی از کاهش هزینه حمل و نقل و تعرفه ها.
- ۲- افزایش بهره وری در تولید کالاهای تجاری.
- ۳- افزایش درآمد سرانه.

ورود کانتینر به چرخه تجارت دریایی یکی از عوامل موثری بوده است که به خصوص در دو دهه اخیر در کاهش هزینه های تجارت موثر بوده است. پیش تر اشاره شد که تخلیه و بارگیری بسیار سریع کشتی های کانتینری، باعث شده است تا این کشتی ها زمان بیشتری را در دریاها سپری کنند تا در کنار اسکله ها. در واقع کشتی های کانتینری در تکاپوی بیشتری هستند، به همین دلیل، کانتینری شدن فرایند حمل و نقل باعث شده است که حمل و نقل دریایی درجه حساسیت بالاتری نسبت به تغییرات قیمت انرژی پیدا کند.

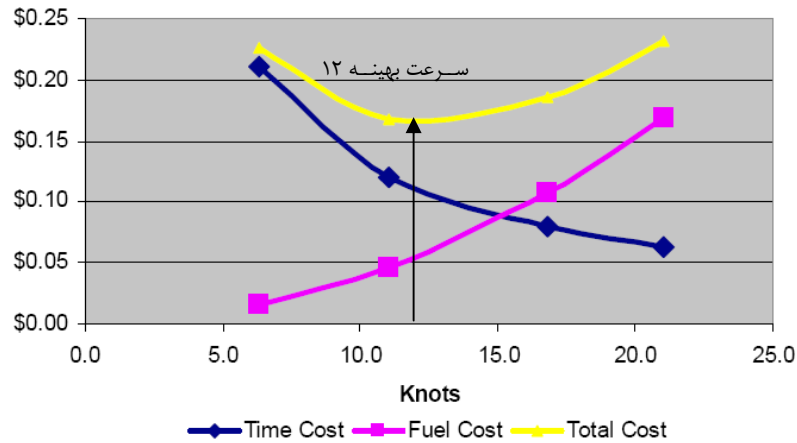
عامل دیگر، سرعت است. رویکر به حمل و نقل کانتینری، نقش عامل سرعت را در جابه جایی بار بسیار بالا برده است. در طول دو دهه گذشته کشتی های کانتینری به گونه ای ساخته شده اند تا بتوانند سریع تر حرکت کنند و از آنجایی که سهم کشتی های کانتینری در ناوگان دریایی جهان به طور فزاینده ای رو به افزایش است، متوسط سرعت کشتیرانی در جهان افزوده شده است. اما در حمل و نقل دریایی همانند حمل و نقل در سایر مدها (زمینی، هوایی) سرعت بالاتر، مترادف با مصرف بالاتر انرژی است. در تحقیقی که در آمریکا در مورد کشتی های رو-رو با ظرفیت حمل تقریبی ۱۰۰۰ TEU صورت گرفته است، رابطه بین سرعت و هزینه متوسط هر FEU در یک

^۶ -Why has world trade grown faster than world output?, Mark, Maria Sebastia-Barriel, World Bank International Economic Analysis Division, 2002

مایل نتایجی به دست آمده است که در نمودارهای ۳ تا ۵ ارایه شده است.^۷

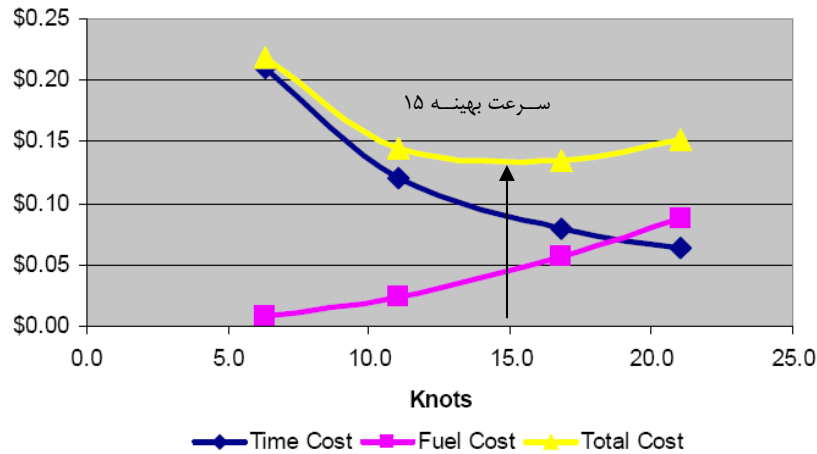
نمودار ۳- هزینه حمل یک کانتینر ۴۰ فوتی در یک مایل توسط

کشتی رو-رو (قیمت نفت بشکه ای ۵۵ دلار)



نمودار ۴- هزینه حمل یک کانتینر ۴۰ فوتی در یک مایل توسط کشتی رورو

(قیمت نفت بشکه ای ۳۰ دلار)

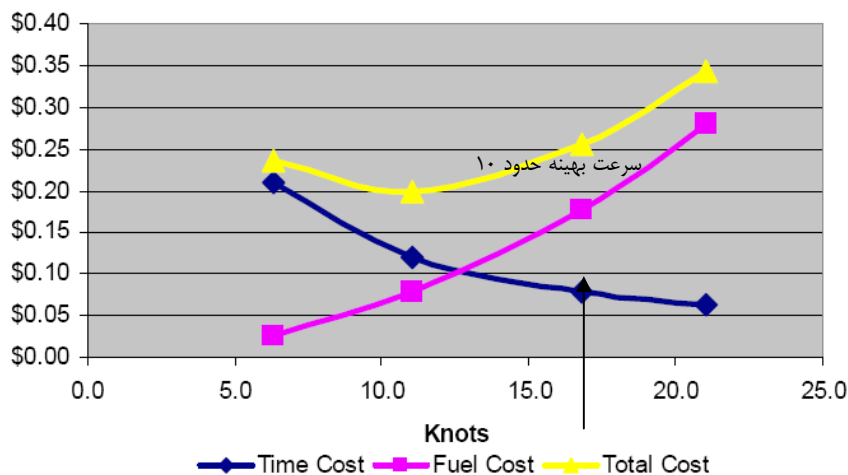


Corridors Technical Report, OCTOBER 2008

Of
ive

نمودار ۵- هزینه حمل یک کانتینر ۴۰ فوتی در یک مایل توسط کشتی رورو

(قیمت نفت بشکه ای ۹۰ دلار)



همان گونه که مشاهده می شود در این نمودارها، هزینه حمل یک کانتینر ۴۰ فوتی توسط کشتی‌های رو - رو به دو جزء هزینه زمان یا همان هزینه خواب سرمایه (Time Cost) و هزینه سوخت (Fuel Cost) تفکیک شده است. هر چقدر سرعت کشتی افزایش یابد هزینه زمان کاهش می یابد. چون کشتی هر مایل را در زمان کوتاه تری سپری می کند و بنابراین وقت کمتری هدر می رود. اما در مقابل هزینه سوخت افزایشی است. روند متفاوت هزینه زمان و هزینه سوخت باعث می شود منحنی هزینه کل U شکل شود و دارای نقطه حداقل در سطح حدود دوازده گره دریایی شود. این سرعت بهینه در زمانی که قیمت نفت بشکه ای ۵۵ دلار بوده است، در نمودار ۳ ارائه شده است.

در نمودار ۴ همین دو جزو هزینه برای حمل یک کانتینر ۴۰ فوتی در یک مایل، زمانی که قیمت نفت بشکه‌ای ۳۰ دلار بوده محاسبه شده است و نمودار ۵ همین اجزای

هزینه را زمانی که قیمت نفت بشکه ای ۹۰ دلار باشد، نمایش می دهد. همان طور که ملاحظه می شود با افزایش قیمت نفت، سرعت بهره ورانه حمل (نقطه حداقل هزینه) کاهش می یابد و با کاهش قیمت نفت این سرعت بهره ور افزایش می یابد. از سوی دیگر، ملاحظه می شود که در تمامی نمودارها با افزایش سرعت هزینه سوخت صعودی شده است.

بنابراین افزایش سرعت در حمل و نقل با افزایش حساسیت به قیمت انرژی همراه شده و این اتفاقی است که با توسعه نظام کانتینری حمل و نقل بیش از پیش افزایش یافته است. این نتایج برای کشتی های کانتینری بزرگ تر، البته در دامنه سرعت های بالا قابل تعمیم است.

در مجموع، وابستگی هزینه های حمل و نقل دریایی به قیمت سوخت به طور کامل روشن است. افزایش قیمت نفت تاثیر مستقیم و پر قدرتی بر هزینه بانکرینگ کشتی ها دارد از سوی دیگر هزینه های عملیاتی را نیز افزایش می دهد. به عنوان مثال با افزایش قیمت نفت در سال ۲۰۰۷ هزینه بانکرینگ ۷۳ درصد در بندر رتردام و ۷۶ درصد در بندر سنگاپور و ۷۹ درصد در بندر لس آنجلس در عرض یک سال افزایش یافت. بر اساس محاسبات گرمایشر لوید^۸ هزینه سوخت، ۶۳ درصد هزینه عملیاتی یک کشتی TEU ۸۰۰۰ را شکل می دهد. بر اساس محاسبات آنکتاد سهم هزینه سوخت در عملیات کانتینری یک کشتی جنرال کارگو کوچک ۳۰۰۰ dwt حدود ۴۰ درصد بوده است.^۹ بنابراین مشاهده می شود افزایش هزینه سوخت در هزینه کرایه حمل و نقل

^۸ -Germanischer Lloyd

^۹ -Dynamar B.V Transport and Shipping Information, DynaLiners, Weekly News Summary, Analysis and Commentary on Liner Shipping, 47/2007, 23 November 2007, page 6.

دریایی می‌تواند به نحو کامل موثر و چشم گیر باشد.

اما در مقابل این افزایش قیمت سوخت، شرکت‌های کشتیرانی نیز ابزارهای محدودی برای واکنش دارند که در متن نوسانات اخیر در قیمت نفت تاحدی نیز از آن بهره گرفته‌اند.

شرکت‌های کشتیرانی برای مقابله با این افزایش شتابان هزینه های حمل و نقل در رقابت و گاهی همکاری با یکدیگر راه‌هایی را پدید آوردند، به عنوان مثال کاهش ۱۰ درصدی سرعت کشتی می‌تواند باعث شود که میزان سوخت مصرفی کشتی ۲۵ درصد کاهش یابد.^{۱۰} البته در مقابل هزینه های دیگری به دلیل طولانی شدن زمان سفر پدید می‌آید که محاسبات نشان می‌دهد که هنوز در مقابل هزینه سوخت کمتر است و کاهش سرعت می‌تواند در چنین شرایطی به صرفه باشد. نگاه دیگر بازنگری مجدد در مسیرهای حمل و نقل و تقسیم کار بین خطوط کشتیرانی است به گونه ای که کم‌ترین ظرفیت ناوگان در حال حرکت بدون استفاده باشد.

۳) معیارهایی اقتصادی اندازه گیری حساسیت تجارت به هزینه حمل

در بخش پیش مشاهده شد که حساسیت هزینه حمل به دلیل اهمیت فاکتور سرعت در تجارت کانتینری نسبت به قیمت سوخت افزایش یافته است. در این بخش حساسیت تجارت به هزینه حمل و نقل بررسی می‌شود. از مجموع مطالب این دو بخش

10 - The Slow Route to Fuel Savings, Lloyd's Ship Manager (LSM), May 2008; Bonita Nightingale, Life in the Slow Lane, Lloyd's Shipping Economist (LSE), March 2008 and Erik Kirschbaum, Harnessing Kite Power to a Ship, International Herald Tribune, 20 January 2008.

می‌تواند در انتظار گزاره زیر بود: اگر حساسیت هزینه حمل دریایی به قیمت سوخت بالا و حساسیت تجارت نیز به هزینه حمل زیاد باشد، در این صورت باید با افزایش قیمت نفت خام در انتظار تغییر در الگوی تجارت بود.

دو معیار متعارف برای ارزیابی تاثیرگذاری هزینه حمل و نقل بر روی تجارت وجود دارد: این دو معیار عبارت است محاسبه سهم درصدی هزینه حمل از قیمت کالا و مقایسه هزینه حمل و نقل با تعرفه های تجاری. پس از ارایه این دو معیار به ارزیابی آثار حساسیت قیمت کالا به تحولات هزینه حمل و نقل پرداخته می شود.

۳-۱ معیارهای اندازه گیری هزینه حمل در قیمت کالا

۳-۱-۱ محاسبه هزینه حمل و نقل به نسبت ارزش کالا^{۱۱}

به نحو عمومی، اقتصاد دانان حوزه حمل و نقل، هزینه حمل و نقل را به عنوان درصدی از ارزش نهایی کالا بیان می کنند. به عبارت دیگر اگر قیمت نهایی کالا در مبداء تولید را P در نظر گیریم و هزینه های جانبی و تعرفه را صفر فرض کنیم، اگر قیمت کالا در مقصد به P^* برسد. رابطه زیر نقش هزینه حمل و نقل را در قیمت کالا در مقصد نشان می دهد.

$$p^* = p + t$$

محاسبه هزینه حمل به نسبت ارزش یا معیار ادولرم حمل و نقل به این صورت خواهد بود:

$$p^* / p = 1 + t / p$$

به عنوان مثال محصول صنعت فولاد سازی ژاپن که مورد نیاز کارخانه های خودروسازی این کشور است، به ورود سنگ آهن و ذغال سنگ وارداتی وابسته است.

¹¹ - Ad Valorem Measures of Transportation Costs

در سال ۲۰۰۳ هزینه حمل یک تن سنگ آهن به ارزش ۳۰ دلار در هر تن از برزیل به سمت ژاپن ۱۵ دلار بود (یعنی معیار ادولرم آن در حدود ۵۰ درصد بوده است)، اما در سال ۲۰۰۸ زمانی که قیمت سنگ آهن به ۸۰ دلار در هر تن رسیده بود، هزینه حمل هر تن سنگ آهن به ۹۰ دلار در هر تن رسید (یعنی معیار ادولرم آن به بیش از ۱۰۰ درصد افزایش یافت). بر اساس تخمین انجام شده^{۱۲} در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۳ درصد از هزینه نهایی ورق گرم تولیدی مورد نیاز صنعت خودرو سازی ژاپن، هزینه های حمل و نقل است. این در حالی است که این ورق یا خودرو تولیدی باید به کارخانه های ژاپن در آمریکا حمل شود، تا در نهایت به دست مصرف کننده نهایی برسد. این مساله نیز سهم هزینه حمل در قیمت تمام شده خودرو را افزایش خواهد داد.

۴-۱-۱ نسبت هزینه حمل و نقل به تعرفه
معیار متعارف دیگری برای سنجش اقتصادی هزینه حمل و نقل مطرح است، مقایسه این هزینه با تعرفه های تجاری است. مطالعاتی که به بررسی اثر فرایندهای گمرکی و تعرفه بر تجارت می پردازند، به نحو عمومی هزینه های حمل و نقل را متغیر موثری، حداقل به اندازه تعرفه های گمرکی، بر تجارت ارزیابی می کنند. در فرایند جهانی شدن، در ضمن مذاکرات پیوستن به WTO بسیاری از کشورها تعرفه ها را کاهش داده اند. به عنوان مثال متوسط تعرفه ورود کالا به ایالات متحده از دهه ۱۹۵۰ تا دهه ۲۰۰۰ میلادی به طور متوسط از ۶,۵ درصد به ۱,۵ درصد کاهش یافته است^{۱۳}. در سطح جهان نیز این تعرفه از متوسط ۸,۶ درصد به ۳,۲ درصد کاهش یافته است^{۱۴}.

¹² -http://www.businessweek.com/magazine/content/08_26/b4090038429655_page_2.htm

¹³ -US International Trade Commission

¹⁴ -Clemens, Michael and Williamson, Jeffrey (2002) "Why did the tariff-growth correlation reverse after 1950?" NBER Working paper 9181.

بنابراین هم زمان که تعرفه ها در حال کاهش است سهم هزینه های حمل و نقل و به خصوص هزینه های حمل و نقل دریایی که بخش عمده ای از مسوولیت حمل و نقل جهانی را به عهده دارد، افزایش می یابد. بر اساس مطالعاتی که در مورد کشور ایالات متحده انجام شده است، هزینه حمل و نقل در دهه ۵۰ به تقریب نصف هزینه تعرفه ورود کالاها بوده است اما در سال ۲۰۰۴ کل هزینه حمل و نقل دریایی برای واردات به سه برابر هزینه تعرفه ورود کالاها در آمریکا رسیده است.

در سال ۲۰۰۰ میلادی زمانی که قیمت نفت خام بشکه ای ۲۰ دلار بود، هزینه های حمل و نقل معادل تعرفه ای ۳ درصدی بود. اما زمانی که قیمت نفت به ۱۲۵ دلار رسیده بود، هزینه های حمل و نقل معادل یک تعرفه ۹ درصدی بر ورود کالا به آمریکا عمل می کرد و زمانی که قیمت نفت به بالای ۱۵۰ دلار در هر بشکه برسد، معادل تعرفه ای ۱۱ درصدی بر روی واردات کالا به آمریکا عمل می نماید. افزایش چشمگیر هزینه های حمل و نقل منجر به این خواهد شد که تجارت بین الملل به ضرورت هم محدودتر شود و هم به تدریج الگوی آن تغییر نماید. چون از این پس بازارها توسط مراکز عرضه نزدیک تر و به تبع آن کم هزینه تر باید تامین شوند.

۲-۱ ارزیابی حساسیت قیمت کالاها به هزینه حمل و نقل

برای این که بتوان تاثیر افزایش هزینه حمل و نقل را بر تجارت کالاها را مختلف سنجید، ضروری است روشی برای ارزیابی اثرگذاری قیمت حمل بر قیمت تمام شده داشت. تحلیل حساسیت قیمت کالاها به هزینه حمل و نقل هم برای مالکان خطوط کشتیرانی بسیار اهمیت دارد و هم برای مدیران و اپراتورهای بندری. چون زمانی که قیمت یک کالا حساسیت زیادی به هزینه حمل داشته باشد، بدیهی است با شروع موج دوباره ای از افزایش قیمت نفت، تجارت این کالاها محدود تر شود و این به معنی تغییر

الگوی تقاضا هم برای خطوط کشتیرانی و هم برای پایانه‌های بندری است. در ادامه روشی ساده برای این تحلیل حساسیت ارائه می‌شود.

سهمی که هزینه حمل در قیمت نهایی پیدا می‌کند که همان نسبت ادولرم حمل و نقل در قیمت نهایی است، وابسته به دو عامل اصلی است. عامل اول این است که کالای مذکور چه میزان مسافت بین بازار مبدا و مقصد باید بپیماید و عامل دوم، میزان نرخ کرایه به ازای هر تن کیلومتر حمل است.

این دو پارامتر می‌تواند معیاری برای دسته‌بندی کالاهای مختلف از نظر حساسیت نسبت به هزینه حمل باشد. به هر حال از آنجایی که کالاهای وارداتی که به مرزهای یک کشور می‌رسند از نظر دو خصیصه فوق با یکدیگر تفاوت دارند، این مساله باعث می‌شود تغییرات در قیمت حمل و نقل، قیمت نسبی کالاها را دستخوش تغییر کند. این تغییر قیمت نسبی در الگوی تجارت یک کشور با کشورهای دیگر از دو جهت تاثیر می‌گذارد.

- از جهت اول، تغییرات قیمت حمل و نقل می‌تواند بر روی شرکای تجاری یک کشور تاثیر گذار باشد.

به عنوان مثال در دوران افزایش قیمت حمل و نقل ناشی از افزایش قیمت نفت (سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸) در بازار آمریکا، تقاضا برای فولاد تولید شده توسط فولاد سازان آمریکایی به شدت افزایش یافت و فولادسازان چینی بخشی از قدرت رقابتی خود را در بازار آمریکا از دست دادند. دلیل این مساله این است، در حالی که میزان متوسط نیروی کار لازم در تولید یک تن فولاد تنها یک ساعت و نیم است، در مقابل آن، هزینه حمل و نقل سهم عمده‌ای در بهای تمام شده این محصول دارد.

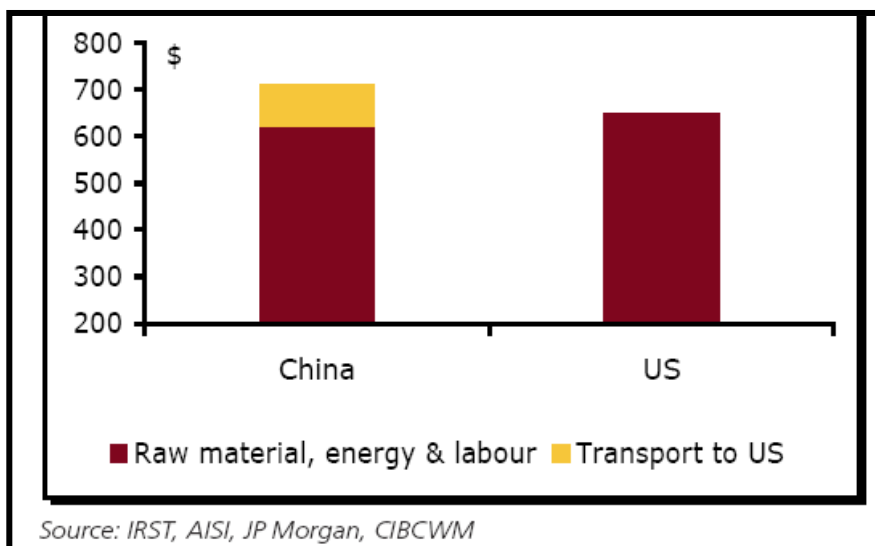
بنابراین افزایش قیمت حمل و نقل می‌تواند مزیت‌های رقابتی نیروی کار ارزان تولید کننده فولاد چینی را در مقابل تولید کننده فولاد آمریکایی کمرنگ نماید. صادرات

فولاد در مسافت بین چین و آمریکا معیار ادولرم بالایی برای حمل و نقل نشان می‌دهد. از سوی دیگر، بخش عمده ای از آسیا به طور عام و کشور چین به طور خاص، از نظر معدن سنگ آهن فقیر می‌باشند، بنابراین ناچار به واردات این نهاده از کشورهای دیگر (به طور عمده برزیل و استرالیا) هستند. هزینه تامین این مواد اولیه لازم برای تولید فولاد با توجه به این که هزینه های حمل و نقل روز به روز در حال افزایش بود، باعث می‌شود که قیمت فولادی تولیدی چین از این نظر نیز روز به روز گران تر شود. هزینه واردات سنگ آهن هزینه ای است که فولادساز آمریکایی ندارد. اگر به این هزینه‌های فزاینده برای تولید کننده چینی، هزینه حمل دریایی ۹۰ دلاری هر تن ورق فولاد گرم^{۱۵} از چین به آمریکا را نیز بیافزاییم، می‌توان دریافت که سهم هزینه حمل و نقل به اندازه لازم بزرگ هست که منحنی قیمت تمام شده را در مسیر صعودی قرار دهد. همین مساله باعث شد که در دوران افزایش قیمت نفت تولید کننده آمریکایی از مزیت نسبی بالاتری نسبت به تولید کننده چینی برخوردار شود. نمودار شماره ۶ دلیل این مساله را نشان می‌دهد.

¹⁵ - hot rolled steel sheet

نمودار ۶- هزینه متوسط یک تن ورق فولادی گرم در بازار آمریکا

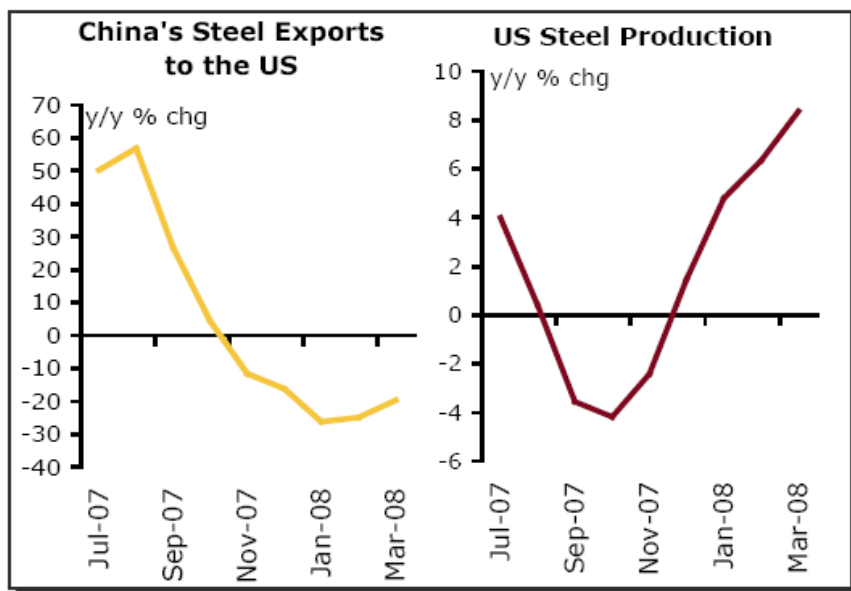
در سال ۲۰۰۸ (قیمت نفت نزدیک به ۱۴۰ دلار)



لازم به ذکر است این تحول در بازار فولاد به سرعت در قالب آمارهای تجارت جهانی نمود یافته است. صادرات فولاد چینی به آمریکا بر اساس آمارهای سالانه تا ماه مارس ۲۰۰۸ بیش از ۲۰ درصد کاهش یافته است و تولید فولاد توسط تولید کنندگان آمریکایی جایگزین آن شد. در واقع این تغییر در الگوی تجارت ناشی از تغییر در هزینه حمل و نقل دریایی حاصل شده است.

نمودار ۷- دینامیک تولید و تجارت فولاد در دوران افزایش

هزینه حمل و نقل (قیمت نفت نزدیک به ۱۴۰ دلار)



Source: US Census Bureau, CIBCWM

البته اکنون که قیمت نفت کاهش یافته است، تولید کنند چینی از مزیت تجاری برای صادرات به آمریکا برخوردار خواهد بود به همین دلیل نیز در ماه آوریل سال ۲۰۰۹ هفت شرکت فولادسازی آمریکا به علاوه اتحادیه کارگران فولادسازان آمریکا دادخواستی را علیه واردات فولادهای ارزان قیمت چینی به دادگاه عالی ارجاع دادند، تا قوانین مربوط به تجارت آزاد را نادیده گرفته و از تولیدات داخلی در مقابل فولادهای ارزان قیمت چینی محافظت کنند.

- از جهت دوم، حتی ترکیب کالاهای تجاری از یک کشور خاص به مقصد کشور دیگر نیز با تغییرات هزینه حمل و نقل تغییر یابد.

به عنوان مثال با افزایش هزینه حمل و نقل کالاهایی که به دلیل نوع بسته بندی یا ویژگی‌های فیزیکی خود کالا، نسبت هزینه به تناژ بالایی دارند، به شدت از افزایش هزینه حمل و نقل متاثر می شوند.

محاسبه شاخص تناژ به ارزش کالا می تواند معیار مناسبی برای تفکیک کالاهایی آسیب پذیر نسبت به افزایش کرایه حمل و نقل باشد. به عنوان مثال هزینه ۱۰۰ دلار به ازای حمل هر تن زغال سنگ با همین هزینه برای حمل یک تن ریزتراشه رایانه می تواند نشان دهنده این باشد که قیمت تمام شده کدام محصول نسبت به هزینه های حمل و نقل بیش تر واکنش نشان می دهد. به عبارت دیگر در شرایط افزایش کرایه حمل و نقل انتظار افزایش بیش تری در قیمت ذغال سنگ داریم تا افزایش قیمت ریزتراشه.

سرشکن شدن هزینه حمل برای یک ساعت ۱۰۰۰ دلاری در مقایسه با یک ساعت یک دلاری نشان می دهد که وقتی افزایش هزینه حمل روی می دهد، کالاهایی از یک نوع اما با نشان های تجاری (Brand) متفاوت دچار تغییر در شرایط تجارت می شوند. کالاهای ارزان قیمت تاثیر درصدی بیش تری نسبت به این افزایش در قیمت تمام شده خود نشان می دهند تا کالاهای گران قیمت و این برای کشورهای که تولید کننده برندهای ارزان قیمت هستند به معنی از دست دادن بخش های بیش تری از بازار است. البته بدیهی است اجناس پر ارزش هزینه بیمه و مراقبت در حین حمل بیش تری را طلب می کنند اما باید اشاره کرد که اختلاف هزینه بیمه و سایر موارد در حمل و نقل دریایی، در مورد کالای ارزان قیمت و گران قیمت هیچ گاه چندین برابر نبوده است.

بر اساس مطالعه هوملز و شیکبا^{۱۶} افزایش ۱۰ درصدی در ارزش کالا باعث می شود که سهم هزینه حمل آن در مجموع ۸,۶ درصد کاهش یابد. به عبارت دیگر، در زمان افزایش هزینه حمل و نقل به دلیل افزایش قیمت نفت، کالاهای پر ارزش و کالاهای لوکس، صرفه بیش تری برای حمل در مسافت های طولانی دارند تا کالاهای کم ارزش. بنابراین با دسته بندی کالاها از نظر معیار هزینه حمل و نقل می توان تحولات احتمالی تجارت جهانی را با سناریوهای احتمالی پیش رو برای قیمت نفت و هزینه حمل دریایی پیش بینی نمود.

۴) شاخص کرایه حمل و نقل دریایی یک شاخص پیشرو در تجارت جهانی

در بخش های پیشین تاثیرپذیری بخش حمل و نقل از تحولات بخش انرژی و تبعاتی که نوسان این بخش بر تجارت جهانی می تواند داشته باشد، بررسی شد. به خصوص مشاهده شد که افزایش هزینه های حمل و نقل ناشی از افزایش شدید قیمت انرژی، می تواند تغییراتی قابل توجه در الگوی تجارت کشورها پدید آورد. اما از زاویه دیگری نیز می توان به ارتباط بخش حمل و نقل و تجارت جهانی نگریست و آن استفاده از شاخص های این بخش برای پیش بینی دورنمای رشد اقتصادی و حتی پیش بینی تحولات بازار انرژی است. به عبارت دیگر بخش حمل و نقل که خود متأثر از افزایش قیمت نفت است می تواند معیاری برای پیش بینی آینده احتمالی قیمت نفت در اختیار قرار دهد.

¹⁶ -Hummels, David and Skiba, Alexandre, (2004) "Shipping the Good Apples Out: An Empirical Confirmation of the Alchian-Allen Conjecture" *Journal of Political Economy* 112, 1384-1402.

پیش بینی یکی از دغدغه های اصلی بسیاری از فعالان اقتصادی است. چون شناخت درست روند آتی بازارها می تواند با تصمیم به سرمایه گذاری یا خروج به موقع از بازار، فرصت سودآوری را در عرصه تولید یا تجارت فراهم آورد. به همین دلیل شناسایی شاخص های پیشرو^{۱۷} در عرصه اقتصاد و تجارت همواره اهمیت داشته است.

شاخص Baltic Dry Index که به اختصار به BDI شناخته می شود یک شاخص بسیار مفید برای فعالان عرصه دریایی است. این شاخص به طور روزانه توسط موسسه انگلیسی بالتیک اکسچنج ارایه می شود. ریشه این موسسه و این شاخص به سال ۱۷۴۴ باز می گردد. این شاخص در هر روز کاری مبنای تعیین کرایه حمل مواد خام در مسیرهای مختلف دریایی است.

به هر حال صرف نظر از کاربرد این شاخص باید اشاره کرد این شاخص در دنیای اقتصاد حمل و نقل یکی از مهم ترین پارامترهایی است که هزینه حمل و نقل دریایی را تعیین می کند و به همین دلیل برای تمامی فعالان اقتصادی عرصه اقتصاد دریا دارای اهمیت می باشد. بدیهی است نرخ های حمل و نقل در عرصه دریا بسیار متنوع باشند. اما این شاخص در طول سال های گذشته توانسته است به عنوان دما سنج وضعیت هزینه حمل و نقل دریایی عمل کند و به این ترتیب تاثیرات این هزینه بر تجارت جهانی ملموس تر باشد.

لازم به ذکر است شاخص BDI یک شاخص پیشرو در عرصه اقتصاد نیز هست. در واقع این شاخص پیش از ورود اقتصاد به رکود کاهش می یابد و پیش از آغاز رشد اقتصادی بهبود از خود نشان می دهد. این شاخص به حمل و نقل کالای نهایی و کشتی های کانتینری مرتبط نیست و بیش تر بر کالاهایی که در فرایند تولید به کار

¹⁷ -Leading Indicator

گرفته می شوند متمرکز است کالاهایی نظیر مصالح ساختمانی، سیمان، غلات، ذغال سنگ و آهن. بنابراین هر زمان که ثبت سفارش برای کشتی‌هایی که در حمل این کالاها فعال هستند افزایش یابد، به این معنی است که به زودی چرخ‌های تولید کارخانه‌ها به حرکت در خواهد آمد.

مزیت بسیار مهم در مورد شاخص بالتیک به عنوان یک شاخص پیشرو، در مقایسه با سایر شاخص‌های پیشرو در عرصه اقتصاد مانند شاخص بورس، این است که بر خلاف بازار بورس و اوراق قرضه و حتی نفت این شاخص بسیار کم‌تر تحت تاثیر سفته بازی قرار می‌گیرد. چون مردم تا زمانی که کالایی برای حمل و نقل نداشته باشند تقاضای ثبت سفارش برای رزرو کشتی نمی‌دهند. این باعث می‌شود که تحولات این شاخص تا جای ممکن از نوسانات سفته بازانه به دور و نماگر واقعی بهبود یا ضعف اقتصاد باشد.

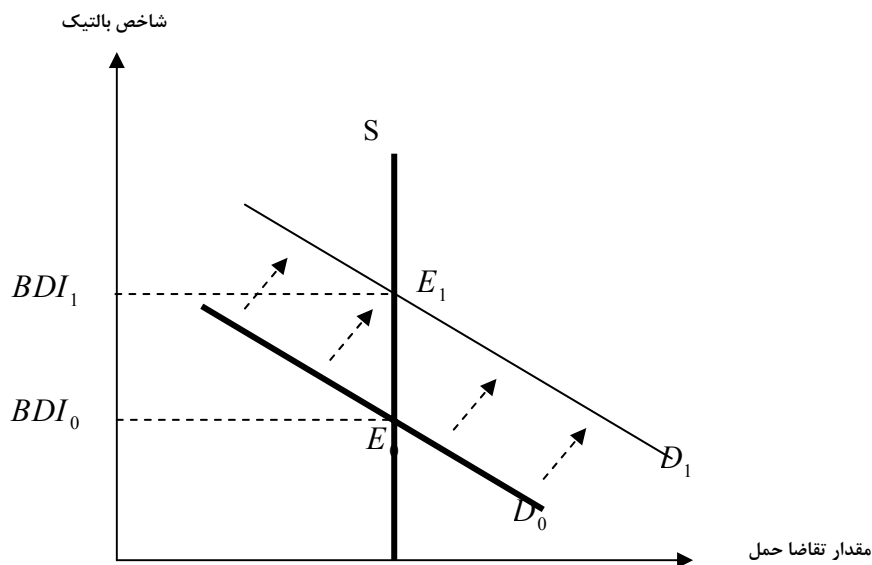
از سوی دیگر از آن جایی که عرضه کشتی‌های حمل کالاهای خام، محدود و بی‌کشش است و ساختار بازار آن نیز وضعیت انحصاری ندارد به همین دلیل، افزایش یا کاهش تقاضا برای حمل کالای خشک پایه، به سرعت خود را در کرایه حمل این کشتی‌ها نشان می‌دهد.

بی‌کشش بودن عرضه در مفهوم اقتصادی به مفهوم عمودی بودن منحنی عرضه است. در چنین وضعیتی تحولات تقاضا به سرعت بر نرخ کرایه که همان شاخص BDI است انعکاس می‌یابد.

دلیل محدود و بی‌کشش بودن میزان عرضه کشتی‌های جنرال کارگو این است که در وهله نخست ساخت یک کشتی جدید بیش از ۲ سال زمان می‌برد و از سوی دیگر هزینه خواب سرمایه کشتی‌ها به اندازه‌ای است که هیچ کشتی‌ای بی‌کار باقی نمی‌ماند تا در مواقع نیاز شدید به بازار عرضه شود. به عبارت دیگر تمامی کشتی‌های در

گردش عملیاتی قرار دارند به همین دلیل به محض افزایش یا کاهش تقاضا کشتی های موجود باید به تقاضای جدید پاسخ گویند و این مساله به واکنش سریع شاخص BDI نسبت به نوسانات تقاضا می انجامد.

نمودار ۸- افزایش تقاضا حمل در شرایط بی کشش بودن عرضه



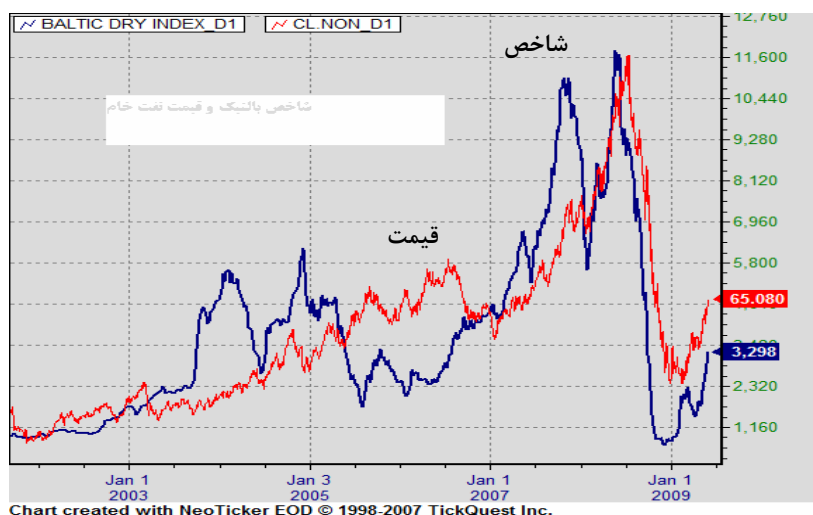
بررسی توان پیش بینی تحولات اقتصادی شاخص BDI توسط هاوارد سیمونز^{۱۸} ارایه شده است. سیمونز این شاخص را در کنار شاخص داو جونز که شاخص بازار سهام در مفهوم عام می تواند باشد و شاخص اسناد خزانه ۱۰ ساله آمریکا که نماینده بازار اوراق قرضه جهان می تواند باشد، ترسیم کرد و نتیجه گرفت که این شاخص، شاخص

¹⁸ -Howard Simons

پیشرو بسیار مناسب تری برای پیش بینی اوضاع بازار بورس است. به عبارت دیگر تغییرات در این شاخص به خوبی تغییرات در بازار سهام را پیش بینی می کند. از سوی دیگر این شاخص ابزار خوبی برای پیش بینی افزایش در نرخ بهره در بازار پول است چون زمانی که کالاهای بیش تری در اطراف جهان در حال حمل و نقل است این مساله به معنی افزایش تقاضا برای تامین مالی است و افزایش تقاضا برای اعتبار در سطح جهان افزایش نرخ بهره را نیز به دنبال دارد.

در دوران پرنوسان اخیر در بازار نفت زمانی که بسیاری پیش بینی قیمت نفت را در محدوده ۲۰۰ دلار داشتند، این شاخص چنین فرضیه ای را تایید نمی کرد و پیش از سقوط قیمت نفت مسیر نزولی را در پیش گرفت و اوضاع کنونی قیمت نفت نیز نشان می دهد، پیش بینی این شاخص درست بوده است. همان گونه که در نمودار ۹ قابل مشاهده است اکنون نیز این شاخص در وضعیت رو به افزایش قرار دارد. بنابراین می توان پیش بینی کرد که شرایط سقوط اقتصاد جهانی به پایان رسیده است.

نمودار ۹- شاخص BDI و روند قیمت نفت خام



لازم به ذکر است، آن میزان که شاخص قیمت حمل کالاهای پایه و کشتی های جنرال کارگو و فله خشک می تواند معیار مناسبی برای پیش بینی شرایط اقتصاد باشد، شاخص های کرایه حمل در بازار کانتینری از چنین قابلیتی برخوردار نیستند. دلیل این مساله در ساختار غیررقابتی بازار خطوط کانتینری است.

بازار حمل و نقل دریایی کالای خشک^{۱۹} شامل دو بازار اصلی متمایز است. کشتیرانی ترامپ و کشتیرانی لاینر. به طور سنتی کشتی های ترامپ برای حمل محموله های بزرگ از کالاهای فله و جنرال کارگو و بر اساس قراردادهای چارتر که قیمت حمل و نقل در بازارهای لحظه ای^{۲۰} تعیین می شود، جابه جا می شوند. البته امروزه بخش کوچکی از کشتی های ترامپ که قابلیت حمل کانتینر را دارند برای حمل محموله های جنرال کارگو نیز به کار گرفته می شوند. اما کشتی های لاینر کشتی هایی برای حمل محموله های بزرگ جنرال کارگو هستند که بر اساس برنامه زمانی از پیش تعریف شده ای در مسیرهای مشخص تردد می کنند. در این بازار توافق بین کارتل های بزرگ حمل و نقل قیمت و سهم بازار خطوط مختلف را تعیین می کنند. این اواخر هوملز و همکاران^{۲۱} نشان دادند که کارتل های حمل و نقلی که در بازار لاینر فعال هستند هزینه حمل بسیار بالایی برای حمل کالاهایی که دارای تابع تقاضای حمل بی کشش هستند، دریافت می کنند. این مساله نشان دهنده این است که کارتل های فعال در صنعت حمل و نقل از قدرت انحصاری خود در موارد ممکن بهره می گیرند. بنابراین کرایه حمل در این خطوط به اندازه کرایه در بازار حمل کشتی های ترامپ نسبت به نوسان تقاضا

¹⁹ -dry (non-oil) cargo

²⁰ -spot market

²¹ -Hummels, David (2007), "Time as a Trade Barrier" NBER.

واکنش نمی دهد و در برخی از موارد قدرت انحصاری شرکت های لاینر تعیین کننده کرایه است.

۵) نتیجه گیری :

صنعت دریانوردی به عنوان عامل و معلول جهانی شدن به شدت توسعه یافته است. این توسعه در سی سال گذشته بر مبنای دسترسی به نفت با قیمت های پایین پایه گذاری شده است. به همین دلیل کرایه حمل به شدت به قیمت سوخت وابسته شده و این باعث شده است که قیمت کالاها در پهنه جهان وابستگی زیادی به قیمت نفت پیدا کند. نوسان دهه اول هزاره سوم در شرایط قیمت نفت و کرایه حمل و رشد اقتصادی جهان تجربه مناسبی برای ارزیابی افق بلندمدت پیش رو است. این تجربه نشان می دهد که در صورت صعود مجدد قیمت نفت در آینده تجارت به خصوص در حوزه کالاهایی که نسبت ارزش به تناژ پایینی دارند در محدوده های جغرافیایی کوچک تری ادامه می یابد. سرعت حمل و نقل تا حدی کاهش یابد و همکاری میان خطوط کشتیرانی برای شکل دهی به یک شبکه کارا افزایش یابد.

دسته بندی کالاها بر اساس معیارهای ادولرم هزینه حمل و نقل و یا مقایسه هزینه حمل با تعرفه های گمرکی معیارهای اقتصادی مناسبی برای دسته بندی کالاها از جهت میزان حساسیت نسبت به تحولات کرایه حمل است. این دسته بندی می تواند ابزاری برای پیش بینی ریسک احتمالی در اختیار شرکت های فعال در حوزه تجارت دریایی، خطوط کشتیرانی، یا شرکت های اپراتوری بندری قرار دهد. چون با در اختیار داشتن چنین جدولی می توان تحولات در ورودی و خروجی کالاها به بنادر را در اثر تحولات قیمت انرژی پیش بینی نمود.

از سوی دیگر، در حالی که عملکرد بخش دریایی و قیمت و میزان تقاضای حمل تابعی از تحولات قیمت انرژی است، در مقابل این بخش معیاری پیشرو برای پیش بینی تحولات در اقتصاد و به تبع آن قیمت نفت در اختیار قرار می دهد. این معیار شاخص BDI است. شاخص BDI ابزاری مناسب برای پیش بینی نوسانات شرایط اقتصاد جهانی پیش از وقوع است. این شاخص به دلیل نبود تقاضای سفته بازانه در بازار ثبت سفارش کشتی های حمل مواد پایه و غیر انحصاری بودن، نسبت به سایر شاخص های پیشرو در عرصه اقتصاد و نسبت به شاخص های کرایه حمل در بازار کشتیرانی لایر برتری دارد.

۶ منابع :

1. Baier, S L and Bergstrand, H , 'The growth of world trade: tariffs, transport costs, and income similarity', Journal of International Economics, 2001, Vol. 53, pages 1-27.
2. BP Statistical Review of World Energy, June 2009 (www.bp.com/statisticalreview)
3. Clemens, Michael and Williamson, Jeffrey "Why did the tariff-growth correlation reverse after 1950?" 2002, NBER Working paper, 9181.2007
4. Davis, D R and Weinstein, D E, 'What role for empirics in international trade?', NBER Working Paper, 2001, no. 8543.
5. Dynamar B.V Transport and Shipping Information, DynaLiners, Weekly News Summary, Analysis and Commentary on Liner Shipping, 47/2007, 23 November 2007, page 6.
6. http://www.businessweek.com/magazine/content/08_26/b4090038429655_page_2.htm

7. Hummels, David and Skiba, Alexandre, "Shipping the Good Apples Out: An Empirical Confirmation of the Alchian-Allen Conjecture" *Journal of Political Economy* 112, 2004, 1384-1402.
 8. Hummels, David, "Time as a Trade Barrier" NBER, 2007.
 9. Levinson, Mark, *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*. Princeton University Press. 2006
 10. Maritime Administration, U.S. Department Of Transportation, *Impact Of High Oil Prices On Freight Transportation: Modal Shift Potential In Five Corridors Technical Report*, OCTOBER 2008
 11. OECD, 'Intra-industry and intra-firm trade and the internationalization of production', *OECD Economic Outlook*, 2002, No. 71, pages 160–70.
 12. *The Slow Route to Fuel Savings*, Loyd's Ship Manager (LSM), May 2008; Bonita Nightingale, *Life in the Slow Lane*, Lloyd's Shipping Economist (LSE), March 2008 and Erik Kirschbaum, *Harnessing Kite Power to a Ship*, *International Herald Tribune*, 20 January 2008.
 13. US International Trade Commission
 14. *Why has world trade grown faster than world output?*, Mark, Maria Sebastia-Barriel, *World Bank International Economic Analysis Division*, 2002
 15. *Will Soaring Transport Costs Reverse Globalization?* Jeff Rubin and Benjamin TalCIBC World Markets Inc. *StrategEcon* - May 27, 2008
 16. <http://www.theoil Drum.com/node/5395>
۱۷. استراتژی آمریکا در برابر تحولات بازار نفت، رسام مشرفی، اطلاعات سیاسی اقتصادی، سال ۲۲ شماره هفتم و هشتم، فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۷

مدل پایش و کنترل نگهداری و تعمیرات (نت)

حمید حمیدی

hamid_hamidi@yahoo.com

hamidi@ir_pso.com

چکیده :

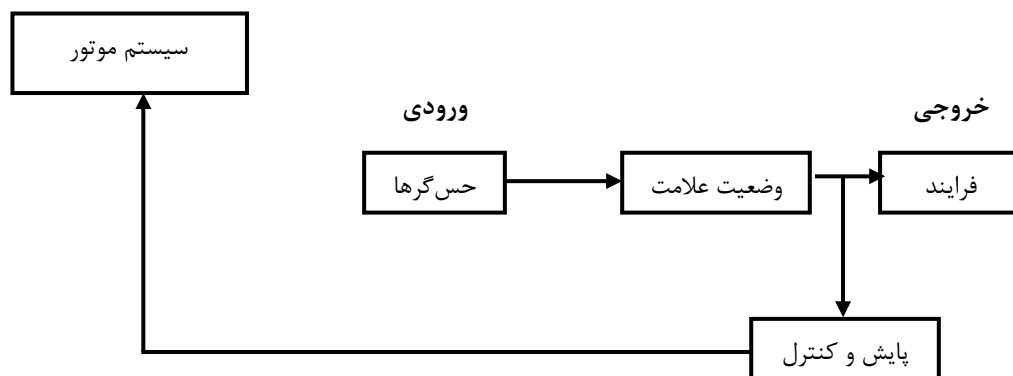
سیستم پایش و کنترل نت عبارت از نظامی ساخت یافته است که مراقبت و رسیدگی پیوسته بر وضعیت تجهیزات و تحلیل سوابق با توجه به معیارهای تعیین شده را به عهده دارد. در واقع این سیستم مجموعه‌ای از فرایندها، دستورالعمل‌ها، روش‌ها و تحلیل‌هایی است که در نگهداری و تعمیر تجهیزات اعمال می‌شود تا در روند پایش و کنترل، اطمینان کافی از به کارگیری تجهیزات در عملیات حاصل شود. پایش و کنترل فرایندهای نت برای افزایش کیفیت خدمات نت و کارایی و اثربخشی آن انجام می‌شود. اصول پایش و کنترل در دیدگاهی که در این مقاله عنوان می‌شود بر پایه دیدگاه سیستمی مشابه ابزار کنترل و استانداردهای مدیریت کیفیت استوار است.

کلمات کلیدی: پایش و کنترل – کنترل کیفیت – تضمین کیفیت.

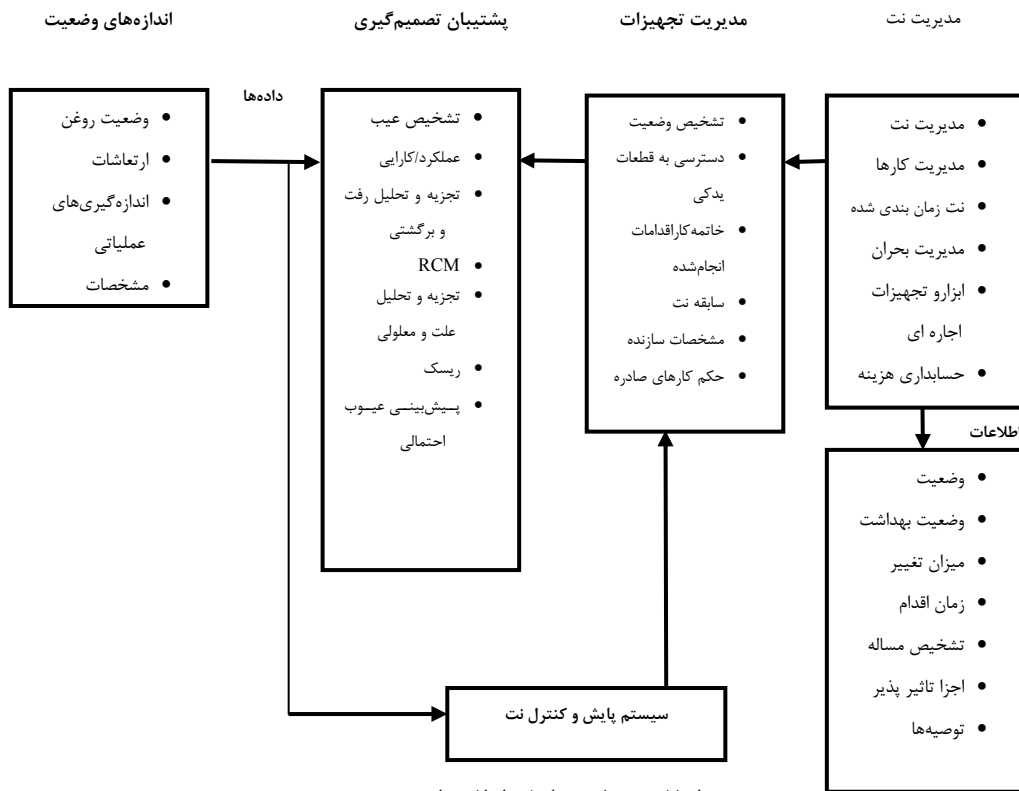
الف- مبانی نظری

رویکرد فرایندی

پایش و کنترل، بخشی از فرایند محسوب می‌شود. برای تشریح موضوع در ابتدا نقش و موقعیت یک وسیله مکانیکی مانند یک گاورنر موتور را در نظر می‌گیریم. گاورنر به عنوان یک ابزار دقیق نقش کنترل دور موتور را به عهده دارد. مکانیسم این کنترل در نمودار ۱ ترسیم شده است. حس گرهای اطلاعات مربوط به دور موتور را دریافت کرده و به عنوان «ورودی» به گاورنر می‌دهد. گاورنر سیگنال یا علامت متناسب با ورودی را تولید می‌کند. به عنوان مثال اگر سرعت موتور افزایش یابد وضعیت علامت یا سیگنال تغییر کرده و از طریق سیستم کنترل و پایش مقایسه انجام و به سیستم اعلام می‌شود. سیستم بعد از مقایسه این تغییرات با مقدار استاندارد، تصحیح لازم را انجام می‌دهد. این فرایند به طور دایم ادامه دارد و موجب حفاظت از سیستم (موتور) می‌شود. حال ببینیم این مکانیسم را که در کنترل و پایش دستگاه‌های مکانیکی و برقی عمومیت دارد چگونه می‌توان در سیستم نت شبیه سازی نمود.



نمودار ۱- موقعیت پایش و کنترل در موتور



نمودار ۲- مدل تعامل اطلاعات در سیستم نت

سیستم پایش و کنترل نت

برای شبیه سازی سیستم کنترل و پایش در سیستم نت بخش‌های مختلف فرایند کنترل موتور را با بخش‌های مختلف فرایند سیستم نت باید مقایسه و معادل سازی نمود. نمودار ۲ تعامل اطلاعات یک سیستم نت را نشان می‌دهد.

اکنون به شرح بخش‌های مختلف توجه می‌شود.

۱) اندازه‌های وضعیت

این عامل معادل عامل «حس گر» در نمودار ۱ است و نقش آن اندازه‌گیری وضعیت‌های متفاوت تجهیزات و ماشین‌آلات و تعیین «وضعیت علامت» یا سیگنال دریافتی است. در واقع با انجام یک سری مشاهدات، آزمایشات و بازرسی‌هایی که انجام می‌شود وضعیت ماشین اندازه‌گیری و به سیستم پایش و کنترل اعلام می‌شود.

۲) فرایند

فرایند شامل فعالیت‌ها و تعامل‌های مختلف در سیستم است که با عامل «پشتیبان تصمیم‌گیری» منجر به تصمیم‌گیری و اعلام به سیستم پایش و کنترل (بازخور) می‌شود. حال باید دید که «سیستم پایش و کنترل» شامل چه اجزایی است و چگونه عمل می‌کند؟

الف - مدل پایش و کنترل

به منظور تامین کیفیت خدمات نگهداری و تعمیرات، شیوه‌های مختلف زیر با بهره‌گیری از الزامات استانداردهای مدیریتی ISO 9001 ، ISO 14001 ، OHSAS و خطوط راهنمای استاندارد ISO 9004 و مبتنی بر دیدگاه سیستمی تشریح شده در فوق ارایه می‌شود.

اجزا این مدل شامل موارد زیر می‌باشد :

- (۱) بازرسی تجهیزات.
- (۲) کنترل کیفیت نت.
- (۳) تضمین کیفیت نت.

(۱) بازرسی

بازرسی تجهیزات حول دو محور عمل می‌کند : اول، جلوگیری از نگهداری و تعمیرات ناکارآمد و ناقص و دوم پیش‌بینی عیب.

۱-۱ جلوگیری از نت ناکارآمد و ناقص

این مورد وابسته به عناصر زیر است :

- مشخصه‌های کنترلی.
- گیرنده.
- مقایسه کننده.

عنصر شماره یک مشخصه‌های کنترلی است که آن را می‌توان برای متغیرهای فرایند نت و نیز عملیات نت تعریف کرد مشخصه‌های کنترلی اغلب بر عملیات نت تعریف می‌شوند، زیرا لازم است این مشخصه‌ها از یک سو قابلیت احساس شدن توسط گیرنده و در بسیاری موارد قابلیت اندازه‌گیری را داشته باشند و از سوی دیگر معرف کیفیت عملیات نت نیز باشند. تشخیص و تعریف «مشخصه‌های کنترلی» به سادگی امکان‌پذیر نیست و در حقیقت بخشی از دانش طراحی عملیات نت و فرایند آن خواهد بود. این

مشخصه‌ها به طور کلی در گروه‌های مشخصه‌های ظاهری و عملکردی، ایمنی، دوام و ... قابل دسته بندی هستند.

عنصر شماره ۲ شیوه بازرسی (گیرنده) عبارت از نیروی انسانی، ابزار و یا نیروی انسانی به علاوه ابزار است. وظیفه این عنصر معمولاً اندازه‌گیری مشخصه‌های کنترلی است.

عنصر شماره ۳ شیوه بازرسی عبارت از مقایسه کننده است که نتایج گیرنده را با «استانداردهای» از پیش تعیین شده مقایسه کرده و باتوجه به تفرانس «انطباق» یا «عدم انطباق» را تشخیص می‌دهد.

۲-۱ پیش‌بینی عیب

شمار محوری دوم، تشخیص هر چه زودتر عیب است که با گسترش ایستگاه‌های بازرسی در طول فرایند عملیات تجهیزات (از نحوه تخصیص تا پایان عملیات) و استفاده از نت پیش‌بینانه قابل حصول است. در واقع با ایجاد ایستگاه‌های بازرسی در بهره‌برداری از تجهیزات و کنترل عوامل کلیدی، پیش‌بینی عیب میسر خواهد بود. ایستگاه‌های بازرسی شامل ایستگاه‌های بازرسی تکنولوژیکی (مانند حس‌گرهای تعبیه شده در موتور)، انسانی (بازرسی‌های ادواری توسط متخصصین) و یا ترکیبی از این دو می باشد.

۲) نظام کیفیت مبتنی بر «کنترل کیفیت»

شیوه کنترل کیفیت به طور عام با افزودن یک عنصر جدید تحت عنوان «اصلاح کننده» و ایجاد یک حلقه «مکانیزم بازخورد»، شیوه بازرسی را کامل و حلقه

کنترل را می‌بندد. به بیان دیگر، با اطلاعاتی که از مقایسه کننده (عنصر شماره ۳) در مورد عدم تطابق‌ها دریافت می‌کند، بعد از «پردازش و تحلیل» اطلاعات جدیدی را همراه ورودی‌های دیگر به فرایند وارد کرده طی آن با «کارترین و موثرترین اقدام» خروجی فرایند را به استاندارد نزدیک می‌کند. یعنی عامل و یا عوامل عدم تطابق (علت و یا علل) را از بین می‌برد.

در زمینه نگهداری و تعمیر تجهیزات به دلیل کثرت پارامترهای مختلف پردازش و تحلیل اطلاعات بدون استفاده از ابزار آماری تقریباً غیرممکن است. بنابراین ابزار آماری مانند «نمودارهای کنترلی» به منظور حصول اطمینان از تحت کنترل بودن فرایند یا نمودار «پارتو» به منظور تعیین اولویت‌های اقدامات اصلاحی، نمودار «علت و معلول» به منظور تجزیه و تحلیل، علت یابی و ... در این شیوه به کار گرفته می‌شود.

۲) نظام کیفیت مبتنی بر «تضمین کیفیت»

شیوه «تضمین کیفیت» در تکامل شیوه‌های «بازرسی» و «کنترل کیفیت» با گستردگی حیطه کنترلی از یک سو مشتری نهایی و مواد و قطعات را بخشی از «نظام کیفیت» دیده و از سوی دیگر، عوامل ورودی فرایند را در نقطه تحت کنترل قرار می‌دهد. ضمن این که با نظام مند کردن شیوه‌های «بازرسی» و «کنترل کیفیت» و همین طور کنترل خود نظام کیفیت، با تامین مرغوبیت نگهداری و تعمیرات از دیدگاه بخش فنی، هزینه‌های عملیاتی و عدم اطمینان در عملیات تجهیزات را حداقل کرده و از نقطه نظر مشتری نهایی دغدغه او را در تداوم عملیات

تجهیزات و تولید یا ارائه خدمات به نحو مطلوب مرتفع می‌کند.

ب- طراحی مدل پایش و کنترل نت

برای اجرای سیستم پایش و کنترل بر نت لازم است ابتدا طرح آن تهیه شود. طرح سیستم پایش و کنترل بر نت مبتنی بر مبانی نظری (بند الف) است. بدین معنی که برای اجرایی نمودن نظارت باید مجموعه‌ای از فرایندها، دستورالعمل‌ها و روش‌ها طراحی و تهیه شود. طراحی در سه زمینه اصلی پایش و کنترل یعنی بازرسی، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت باید انجام گیرد. به مجموعه طراحی شده عنصر تجزیه و تحلیل نیز افزوده خواهد شد.

برای کارایی و اثربخشی نگهداری و تعمیرات عوامل کلیدی زیر باید همواره تحت پایش و کنترل سیستماتیک قرار گیرند.

- تشکیلات نت.
- تسهیلات و امکانات نت.
- برنامه ریزی نت.
- مراحل انجام کار نت.
- هزینه‌های (نت).
- عملکرد نت.

هر یک از عوامل کلیدی فوق‌الذکر شامل اجزایی به شرح زیر است :

(۱) تشکیلات (سازماندهی)

- ساختار تشکیلاتی.
- مهارت کارکنان.
- ساعات کار تعمیرگاه‌ها.

(۲) تسهیلات و امکانات

- تعمیرگاه‌های اصلی و فرعی.
- خدمات و تسهیلات کارگاهی.
- تجهیزات تعمیرگاه.
- قطعات یدکی و مواد.

(۳) برنامه ریزی

- جدول زمان‌بندی PM و PdM.
- برنامه زمان‌بندی تعمیرات اساسی (بلند مدت).
- برنامه ریزی کار در تعمیرگاه.
- پیگیری پیشرفت کار.
- هماهنگی با عملیات برای در اختیار گذاشتن تجهیزات.
- ثبت اطلاعات

(۴) مراحل انجام نت

- صدور حکم کار.
- شست و شوی تجهیزات.
- تخصیص کار.
- نظارت بر انجام کار.
- کنترل کیفیت.

(۵) هزینه های نت

- بودجه نت.
- ثبت هزینه های نت.

(۶) عملکرد نت

- تنظیم اهداف عملکرد برای هر دسته از تجهیزات.
- مقایسه عملکرد واقعی با عملکرد پیش بینی شده.
- تعیین شاخص های نگهداری و تعمیرات.
- ترکیب عملکرد و هزینه ها.

ج- نحوه پایش و کنترل

برای هر یک از عوامل کلیدی ذکر شده باید فرایند پایش و کنترل طراحی و براساس آن کنترل و نظارت به عمل آید. با تکیه بر سیستم پایش و کنترل، هر یک از

تجهیزات دارای شناسنامه کامل نت خواهد بود. اطلاعات جمع آوری شده در فرایند نظارت تجهیزات ، تحلیل شده و در اختیار مدیران در رده‌های مختلف قرار می‌گیرد. این اطلاعات به آن‌ها کمک می‌کند تا علاوه بر ارزیابی پیمانکاران نگهداری و تعمیرات، عملکرد تجهیزات (به صورت گروهی و منفرد) را زیر نظر داشته و تصمیمات بهینه اتخاذ نمایند.

شرط موفقیت در مدیریت تجهیزات به کارگیری توصیه‌های مهندسیین مشاور در امور پایش و کنترل می‌باشد. بنابراین در مراحل مختلف نظارت بر هر یک از عوامل کلیدی ذکر شده توصیه‌هایی از سوی مشاور به کارفرما خواهد شد.

د - نتیجه

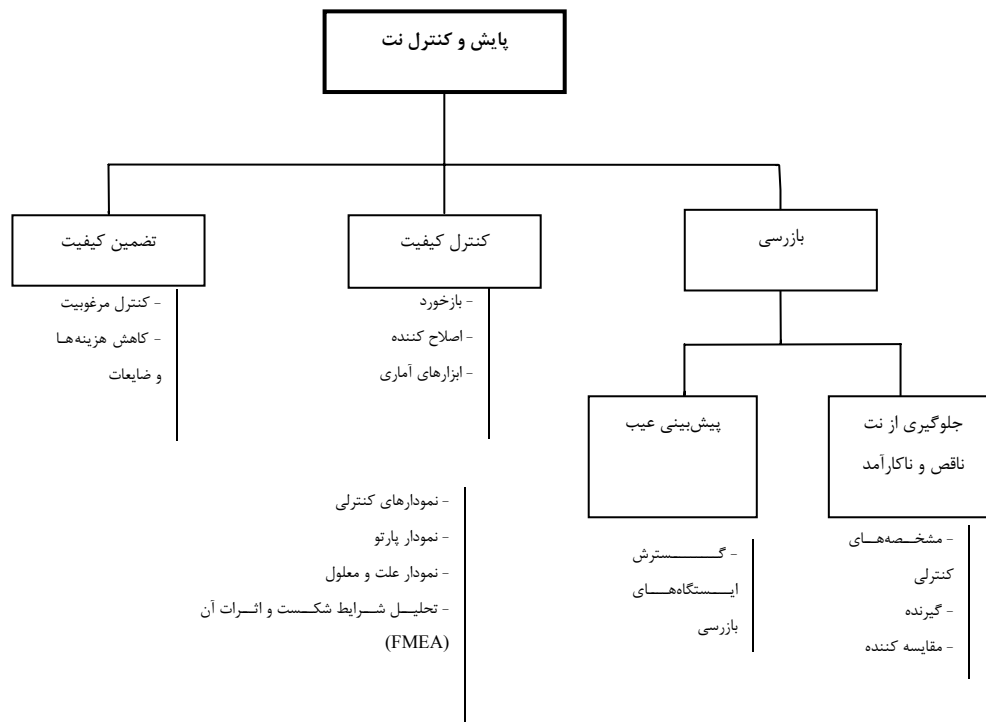
پایش و کنترل در مقوله نت با دیدگاه سیستمی و براساس یک سیستم فرعی در درون سیستم نت انجام می‌شود. لازمه این سیستم بازرسی، کنترل کیفیت و تضمین کیفیت است (نمودار ۳) و طی مراحل زیر تحقق می‌یابد :

(۱) تهیه طرح پایش و کنترل بر نت تجهیزات (شامل فرایندها، دستورالعمل‌ها و روش‌ها).

(۲) بازرسی و نظارت عوامل کلیدی ذکر شده.

(۳) گزارش‌دهی.

(۴) تحلیل نتایج حاصل از پایش و کنترل و ارایه توصیه‌ها.



نمودار ۳- مدل پایش و کنترل نگهداری و تعمیرات

منابع و مآخذ :

- 1) Haran, Shivan, "Process Monitoring and Control", College of Engineering Arkansas State University, 2004.
- 2) UNCTAD, "Port Equipment: Policy, Management and Maintenance"
- 3) ISO 9001-2000.
- 4) ISO 14001.
- 5) ISO 9004.
- 6) OHSAS.

ارایه یک الگوریتم کارا برای حل یک مدل ریاضی ارایه شده برای مساله

زمان بندی گنتری کرین ها در یک ترمینال کانتینری

محمد بزازی، کارشناس ارشد مهندسی صنایع

چکیده :

در این مقاله یک مدل برنامه ریزی صفر و یک برای مساله تخصیص و زمان بندی گنتری کرین ها که به نام QCSAP نامیده می شود، در یک ترمینال کانتینری ارایه شده است. به دست آوردن یک حل بهینه برای این گونه مسایل پیچیده در یک زمان حل قابل قبول، بسیار مشکل و به تقریب غیر ممکن است. به این دلیل یک الگوریتم ژنتیک برای مساله QCSAP ارایه شده است تا بتوان مسایل دنیای واقعی را به این طریق حل نمود. در ادامه کارایی الگوریتم ارایه شده با حل قطعی که توسط نرم افزار LINGO8 به دست آمده است (در ابعاد کوچک) مقایسه می شود که نتایج حاکی از آن است که الگوریتم توسعه داده شده کارا می باشد.

کلمات کلیدی : زمان بندی گنتری کرین ها، مساله تخصیص، بنادر کانتینری، الگوریتم

ژنتیک

۱- مقدمه :

استفاده از کانتینرها در حمل و نقل دریایی در خلال ۱۰ سال گذشته به سرعت در حال افزایش است. از این رو ترمینال‌های کانتینری که محل تخلیه و بارگیری کانتینرها از/ به کشتی‌ها می‌باشند، نقش اساسی را در صنعت حمل و نقل دریایی ایفا می‌نمایند. به طور کلی بهره‌وری یک ترمینال کانتینری را می‌توان توسط دو فاکتور نشان داد :

(۱) سرعت و کیفیت عملیات تخلیه و بارگیری بر کشتی‌ها (۲) سرعت و کیفیت عملیات دریافت و تحویل کانتینرها توسط بارکش‌ها (ورود و خروج کانتینرها از/به ترمینال کانتینری). فرآیند برنامه‌ریزی عملیات کشتی‌ها شامل : برنامه‌ریزی و تخصیص اسکله، تخصیص و زمان‌بندی گنتری کرین، تخلیه و بارگیری می‌باشد. در جریان فرایند برنامه‌ریزی اسکله، زمان پهلوگیری و موقعیت پهلوگیری یک کشتی کانتینری در یک اسکله باید تعیین شود. در مساله زمان‌بندی QC توالی تخلیه و بارگیری کشتی‌ها توسط هر گنتری و هم چنین زمان‌بندی اجرای کارها تعیین می‌شود. اطلاعات ورودی برای این مساله شامل برنامه ذخیره‌سازی برای هر کشتی، زمان آماده‌سازی هر QC و یک نقشه از محوطه نگهداری کانتینرها جهت تعیین موقعیت ذخیره‌سازی هر کانتینر. سرانجام، در طول فرایند تخلیه و بارگیری، توالی تخلیه و بارگیری هر کانتینر بر اساس برنامه ارایه شده تعیین می‌شود. این مقاله روی مساله QCSAP تمرکز داشته که به قسمت دوم برنامه زمان‌بندی کشتی‌ها در ارتباط قرار می‌گیرد.

در ابتدا باید این نکته را در نظر گرفت که هدف اصلی مساله زمان‌بندی QC، مینیموم نمودن زمان تکمیل آخرین کار می‌باشد. کیم و پارک (2004) یک مدل ریاضی را برای مساله زمان‌بندی QC ارایه نمود. در این تحقیق ما مدل آن‌ها را با افزودن تخصیص QC توسعه داده و آن را QCSAP می‌نامیم. در این مدل فرض

می‌شود (به مانند بسیاری از بنادر دنیا) که جهت تاخیر در عملیات تخلیه و بارگیری مبلغی به عنوان جریمه که دمووراژ نامیده می‌شود باید از طرف بندر به مشتریان (کشتی‌ها) پرداخت شود. هم چنین برای تحویل زودتر از موقع کار مبلغی به عنوان پاداش که دیسپاچ نامیده می‌شود از طرف مشتریان (کشتی‌ها) دریافت می‌شود. لازم به ذکر است که زمان اتمام آخرین کار روی کشتی‌ها برابر زمان تکمیل آخرین کاری است که بر کشتی‌ها انجام می‌شود. این زمان یک نقطه بسیار قابل اهمیت در بهره‌وری ترمینال است که هدف ما در این تحقیق کاهش این نقطه می‌باشد. در این تحقیق یک مدل ترکیبی برنامه‌ریزی صف‌رویک برای مساله فوق جهت افزایش بهره‌وری ترمینال کانتینری ارائه شده است.

به طور کلی در عملیات ترمینال‌های کانتینری مسایل تصمیم‌گیری متفاوتی مطرح می‌باشند از قبیل تخصیص اسکله، تخصیص فضای ذخیره‌سازی، زمان‌بندی گنتری کرین‌ها، زمان‌بندی جرثقیل‌های محوطه. تمامی این مسایل تصمیم‌گیری بر یکدیگر تاثیر می‌گذارند. مساله زمان‌بندی گنتری کرین‌ها یکی از مهم‌ترین این نوع مسایل است. هدف اصلی این مساله تعیین توالی عملیات‌های تخلیه و بارگیری می‌باشد به نحوی که زمان تکمیل عملیات روی کشتی مینیموم شود، لذا این نوع مسایل به مانند مسایل کلاسیک پارالل ماشین می‌باشند. اما مساله زمان‌بندی گنتری‌ها دارای خصوصیات منحصر به فردی است که آن را از مسایل پارالل ماشین متفاوت می‌سازد. به عنوان مثال، عملیات تخلیه و بارگیری ممکن است به طور هم زمان روی یک Ship-Bay صورت گیرد. هم چنین زمانی که عملیات تخلیه در حال انجام می‌باشد کانتینرهای بر روی Deck باید قبل از کانتینرهایی که در Hold می‌باشند تخلیه شوند. بنابراین روابط پیش نیازی زیادی مابین فعالیت‌های مورد نظر وجود دارد که باید رعایت شود.

هم چنین از آن جایی که باید بین گنتری کرین ها یک حداقل فاصله برابر با یک Ship-Bay وجود داشته باشد لذا در یک زمان دوگنتری نمی توانند در منطقه ای که بسیار به هم نزدیک می باشند به طور هم زمان عملیات انجام دهند. از این رو در مساله فوق محدودیت هم زمانی نیز داریم. یعنی تعدادی کار نمی توانند به طور هم زمان انجام شوند. این دو محدودیت اصلی است که باید در مدل فوق مد نظر قرار گیرد.

۲- ادبیات موضوع :

ادبیات موضوع در زمینه ترمینال های کانتینری را می توان به صورت مسایل زیر طبقه بندی نمود :

مسایل مربوط به تخلیه و بارگیری از/ به کشتی ها- حمل و نقل کانتینرها در فضای ذخیره سازی- نخستین و یکی از مهم ترین مسایل، مساله تخصیص اسکله به کشتی ها می باشد. ایمایی و نگایوا (۱۹۹۷) یک مدل را برای می نی مم کردن مجموع زمان ایست کشتی ها در بندر جهت می نی مم کردن میزان عدم رضایت کشتی ها ارائه نمود. ایمایی و نیشیمورا و پادایمیتریو (۲۰۰۱) یک مدل دینامیک و استاتیک تخصیص اسکله را توسعه دادند. آن ها یک روش ابتکاری را برای حل مساله بر اساس یکنواخت سازی لاگرانژین ارائه نمودند. هم چنین آن ها در تحقیق دیگری یک مدل دینامیک برای مساله ای که دارای محدودیت های مختلف فیزیکی جهت پهلوگیری کشتی ها بود ارائه نمودند. هم چنین برای حل آن از یک الگوریتم ژنتیک استفاده نمودند. ایمایی و پادایمیتریو (۲۰۰۳) اولویت های خدماتی کشتی را در یک مساله تخصیص اسکله به کشتی ها تعیین نمودند. آن ها در ابتدا از یک متعادل سازی لاگرانژین استفاده نمودند، اما آن ها دریافتند که مساله متعادل سازی فوق به یک مساله QAP تبدیل شده است که

حل آن بسیار سخت می‌باشد لذا یک الگوریتم ژنتیک برای حل آن ارائه نمودند.

کیم و پارک (۲۰۰۴) یک مدل ریاضی را برای مساله زمان‌بندی QC ارائه نمودند. آن‌ها یک روش شاخه و حد را برای به دست آوردن حل بهینه به همراه یک روش حل ابتکاری که به روش GRASP معروف است ارائه نمودند. دگانزو (۱۹۸۹) اولین کسی بود که بیان نمود محدودیت طول کشتی‌ها را باید در مساله زمان‌بندی گنتری‌ها در نظر گرفت. او یک الگوریتم را برای تعیین تعداد گنتری‌هایی که به یک کشتی تخصیص می‌یابد، ارائه نمود.

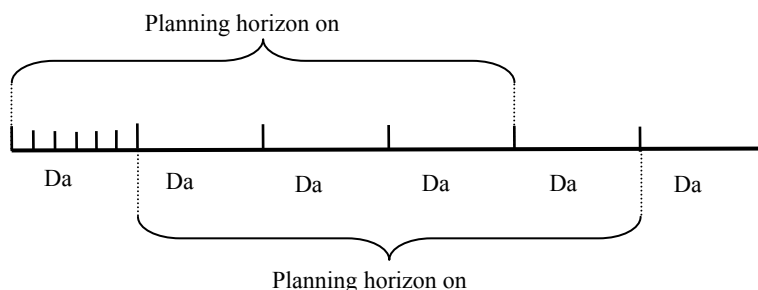
لی و کای (۱۹۹۸) این مسایل را به صورت مساله زمان‌بندی اسکله در نظر گرفتند که می‌تواند هم زمان کارهای بر روی کشتی‌های مختلف را انجام دهد. آن‌ها الگوریتم‌هایی را بر اساس روش‌های ابتکاری متفاوت برای این منظور ارائه دادند. کورادو (۲۰۰۵) در مساله زمان‌بندی گنتری‌ها، تابع هدف مساله را مینیوم ساختن زمان تکمیل کشتی‌ها و زمان بی‌کاری گنتری‌ها در نظر گرفت. وانگ و میاوو (۲۰۰۶) مساله زمان‌بندی گنتری‌ها را با محدودیت‌های عدم تداخل در نظر گرفت و یک الگوریتم ژنتیک برای آن ارائه داد. جانگ و کیم (۲۰۰۶) یک الگوریتم ژنتیک و شبیه‌سازی ذوب فلزات را برای زمان‌بندی عملیات بارگیری زمانی که چندین جرثقیل در حال عملیات روی یک کشتی می‌باشند ارائه نمود. کیا و شایان (۲۰۰۳) یک مدل شبیه‌سازی را برای تخمین و ارزیابی عملکرد یک ترمینال کانتینری با هدف متعادل‌سازی تجهیزات بندری و ظرفیت ترمینال ارائه نمودند.

ادامه مقاله به این صورت سازماندهی شده است : مساله زمان‌بندی گنتری‌کرین‌های توسعه داده شده در فصل ۲ ارائه می‌شود. الگوریتم ژنتیک توسعه داده شده در فصل

سوم ارایه شده است. نتایج محاسباتی در فصل ۴ و نتیجه گیری در فصل ۵ ارایه می شود.

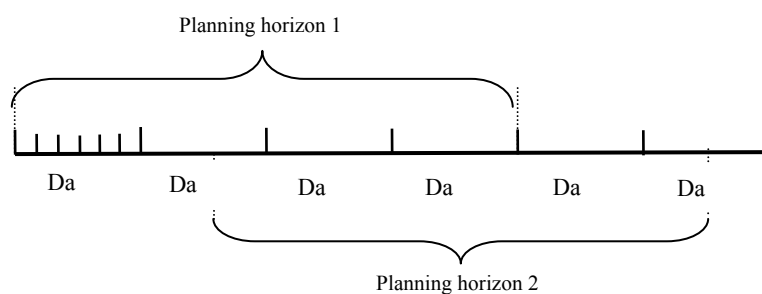
۳- مدل ریاضی توسعه داده شده (بیان مساله)

به طور کلی می توان مساله را به این شرح توصیف نمود : کشتی ها می توانند به طور هم زمان توسط چندین گنتری مورد پردازش قرار گیرند. زمان پردازش یک کشتی اگر یک تخصیص نامناسب گنتری به کشتی ها داشته باشیم، افزایش خواهد یافت. این مساله در زمان اتمام کار کشتی تاثیر مستقیم دارد. از طرفی نمی توانیم تعداد زیادی گنتری را به کشتی ها تخصیص دهیم چراکه محدودیت تعداد گنتری و عدم تداخل گنتری ها را داریم. از این رو در این تحقیق، ما تخصیص بهینه و زمان بندی بهینه جهت گنتری های تخصیص یافته به کشتی ها را در هر افق زمانی مد نظر قرار داده ایم. ژانگ و همکاران (۲۰۰۳) یک افق زمانی ثابت را برای مساله تخصیص فضای ذخیره سازی به کانتینرها به مانند شکل ۱ نشان دادند.



در بسیاری از حالات واقعی، ما با شرایط داینامیک روبرو می باشیم به نحوی که در یک بندر به طور دایمی کشتی ها در حال ورود و خروج می باشند. ما نمی توانیم فرض

کنیم که تعداد کشتی‌های فعال ثابت است زیرا بسیاری از کشتی‌ها پس از فرایندهای تخلیه و بارگیری بندر را به طول یک افق برنامه‌ریزی ترک می‌کنند و کشتی‌های دیگری جایگزین آن‌ها می‌شوند. بنابراین، نمی‌توانیم از یک برنامه زمان‌بندی ثابت برای افق زمانی خود استفاده نماییم. این برنامه فرض می‌کند که تمامی کشتی‌ها بندر را در ابتدا و انتهای افق برنامه‌ریزی ترک کرده و یا وارد می‌شوند. اما شرایط ذکر شده هرگز در شرایط واقعی اتفاق نمی‌افتد. در این حالت، در این تحقیق یک افق برنامه‌ریزی جدید (چنان که در شکل ۲ نشان داده شده است) ارائه شده است. در شکل ۲ افق زمانی ۲ بعد از ۱،۵ روز از افق زمانی ۱ و پس از ورود یک کشتی جدید به بندر آغاز می‌شود. اما افق زمانی ۳ پس از ۲ روز از افق زمانی ۲ و پس از ورود یک کشتی دیگر آغاز می‌شود. به عبارت دیگر زمان آغاز یک افق زمانی بر اساس ورود یا خروج یک کشتی از بندر می‌باشد. بنابراین، پس از آغاز هر افق زمانی جدید، یک گنتری که به کشتی A تخصیص یافته است، ممکن است در افق جدید به کشتی B تخصیص یابد (البته پس از تکمیل کلیه کارها روی کشتی A).



در زیر مدل برنامه ریزی صفرویک ارایه شده برای مساله QCSAP ارایه می شود. در این مدل گنتری ها به کشتی ها تخصیص یافته و توالی عملیات تخلیه و بارگیری گنتری ها روی کشتی ها برای هر افق زمانی تعیین می شود.

۲-۱- مفروضات

لازم به دقت است که برخی از مفروضات ارایه شده در زیر ممکن است با شرایط واقعی متفاوت باشد. ولی با علم به این موضوع و جهت بررسی امکان پذیری و توجیه پذیری چارچوب کلی ارایه شده آن ها را به طور موقت در نظر می گیریم :

موقعیت های پهلوگیری و هم چنین بار کاری کشتی ها به عنوان یک ورودی به مدل وارد می شود.

اطاعات مربوط به سرعت و نرخ تخلیه و بارگیری تمامی گنتری ها معین می باشد که این مهم به عنوان یک ورودی به مساله افزوده می شود.

فاصله ایمنی بین یک جفت گنتری تعیین شده و مد نظر قرار می گیرد. بنابراین تنها یک گنتری می تواند روی یک Ship-Bay در یک زمان فعالیت نماید.

هر کشتی به تعدادی Ship-Bay تقسیم می شود، هر Ship-Bay نیز به تعدادی ردیف کانتینر . Ship-Bay ها در هر کشتی دارای طول یکسانی می باشند. بنابراین طول یک کشتی برابر تعداد کل Ship-Bay در طول یکی از آن ها می باشد.

۲-۲- پارامترهای ورودی

K تعداد گنتری ها. ($K=1, 2, \dots, K$).

M تعداد کشتی ها ($m=1, 2, \dots, M$).

N_m تعداد فعالیت‌های روی هر کشتی (گنتری‌هایی که باید تخلیه یا بارگیری شود).

P_j^m زمان مورد نیاز برای انجام کار i روی کشتی m .

r_k اولین زمان در دسترس گنتری K ام.

l_i^m موقعیت کار i بر اساس شماره Ship-Bay روی کشتی m .

t_{ij}^{km} زمان سفر k امین QC از موقعیت l_i^m از کار i به موقعیت l_j^m از کار j روی کشتی m . t_{0j}^{km} زمان سفر از اولین موقعیت (l_k^m) از k امین QC به موقعیت (l_j^m) از کار j بر روی کشتی m . بعلاوه، t_{iT}^{km} نشان‌دهنده زمان سفر از موقعیت (l_j^m) از کار j به آخرین مقصد (l_k^m) از k امین QC بر روی کشتی m می‌باشد.

H_k هزینه متغیر استفاده از K امین QC.

S_k هزینه ثابت استفاده از k امین QC.

W_m هزینه دیرکرد کشتی m .

V_m درآمد ناشی از زودکرد کشتی m .

Ψ مجموعه جفت کارهایی که نمی‌تواند به طور هم زمان انجام شوند.

Φ مجموعه جفت کارهایی که مابین آن‌ها روابط پیش‌نیازی وجود دارد.

M یک عدد مثبت بسیار بزرگ.

۲-۳- متغیرهای تصمیم

اگر k امین QC کار j را بلافاصله پس از کار i روی کشتی m انجام

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right\} X_{ij}^{km}$$
 در غیر این صورت.

اگر زمان شروع کار j دیرتر از زمان تکمیل کار i روی کشتی m باشد.

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right\} Z_{ij}^m$$
 در غیر این صورت.

اگر k امین QC به کشتی m تخصیص یابد.

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right\} Y_{km}$$
 در غیر این صورت

T_m زمان دیرکرد کشتی m

E_m زمان زودکرد کشتی m

Q_k زمان تکمیل k امین QC.

C_m زمان تکمیل کشتی m

D_i^m زمان تکمیل کار i روی کشتی m

۲-۴- مدل ریاضی

$$\min Z = \sum_{m=1}^M \left(H_k Q_k + S_k \sum_{m=1}^M Y_{km} \right) + \sum_{m=1}^M W_m T_m - \sum V_m E_m$$

(1)

s.t.

$$E_m - T_m = \lambda * \sum_{i=1}^{N_m} P_i^m - C_m \quad \forall m, k$$

(2)

$$\sum_{j=1}^{N_m} X_{0j}^{km} = Y_{km} \quad \forall m, k$$

(3)

$$\sum_{j=1}^{N_m} X_{j(N_m+1)}^{km} = Y_{km} \quad \forall m, k$$

(4)

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=0}^{N_m} X_{ij}^{km} = 1 \quad \forall j, j \neq i; \forall m$$

(5)

$$\sum_{i=0}^{N_m} \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq i}}^{N_m} X_{ij}^{km} - M Y_{km} \leq 0 \quad \forall m, k$$

(6)

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{Nm+1} X_{ij}^{km} - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N_m} X_{ji}^{km} = 0 \quad \forall i, m, k$$

(7)

$$D_i^m + t_{ij}^{km} + p_j^m - D_j^m \leq M(1 - X_{ij}^{km}) \quad \forall i, j, j \neq i;$$

$\forall m, k$ (8)

$$D_i^m + p_j^m \leq D_j^m, \quad \forall (i, j) \in \Phi_m,$$

$\forall m$ (9)

$$D_i^m - D_j^m + p_j^m \leq M(1 - Z_{ij}^m) \quad \forall i, j, j \neq i;$$

$\forall m$ (10)

$$Z_{ij}^m + Z_{ji}^m = 1, \\ \forall (i, j) \in \Psi_m, \forall m \quad (11)$$

$$\sum_{v=1}^k \sum_{\substack{u=0 \\ u \neq j}}^{N_m} X_{uj}^{vm} - \sum_{v=1}^k \sum_{\substack{u=0 \\ u \neq i}}^{N_m} X_{ui}^{vm} \leq M(Z_{ij}^m + Z_{ji}^m) \quad \forall i, j; j \neq i;$$

$$l_i < l_j; \forall m, k \quad (12)$$

$$D_j^m + t_{j(N_m+1)}^{km} - Q_k \leq M(1 - X_{j(N_m+1)}^{km}) \quad \forall j, m, k \\ (13)$$

$$r_k - D_j^m + t_{0j}^{km} + p_j^m \leq M(1 - X_{0j}^{km}) \quad \forall j; j \neq i;$$

$$\forall m, k \quad (14)$$

$$\sum_{l=k+1}^k \sum_{u=1}^{m-1} Y_{lu} - M(1 - Y_{km}) \leq 0 \quad \forall m, k; k \leq K-1 \\ (15)$$

$$Q_k - C_m \leq M(1 - Y_{km}) \quad \forall m, k \\ (16)$$

$$X_{ij}^{km}, Z_{ij}^m, Y_{km} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j, m, k \\ (17)$$

$$Q_k, C_m, D_j \geq 0 \quad \forall j, m, k \\ (18)$$

تابع هدف (۱) کل هزینه مدل را مینیموم می‌سازد. سه قسمت تابع هدف شامل :
 قسمت اول درآمد ناشی از زودکرد را اندازه می‌گیرد. قسمت دوم هزینه ثابت و قسمت
 سوم هزینه متغیر ناشی از دیرکرد را تعیین می‌نماید. محدودیت (۲) کل میزان دیرکرد
 و زودکرد را اندازه می‌گیرد. قسمت اول سمت راست محدودیت فوق وابسته به یک
 میزان تقریبی مربوط به زمان تحویل کارها می‌باشد که بر اساس یک توافق یا قرارداد

بین بندر و کشتی محاسبه می‌شود. محدودیت‌های (۳) و (۴) اولین و آخرین کارهای هر QC را روی هر کشتی تعیین می‌نمایند. محدودیت (۵) تضمین می‌کند که هر کار روی هر کشتی باید به وسیله یک QC تکمیل شود. محدودیت (۶) تضمین می‌کند که اگر یک QC به یک کشتی تخصیص نیابد، هیچ‌کدام از کارهای آن کشتی نمی‌تواند توسط آن QC انجام شود. محدودیت (۷) یک محدودیت تعادلی می‌باشد که تضمین می‌دارد کارها بر اساس یک توالی مشخص انجام شوند. محدودیت (۸) زمان تکمیل برای هر کار را محاسبه می‌نماید. محدودیت (۹) نشان می‌دهد که کار i باید قبل از کار j انجام پذیرد. محدودیت (۱۰) تضمین می‌نماید که چنان چه $Z_{ij}^m = 1$ عملیات روی فعالیت j بر روی کشتی m بعد از عملیات روی فعالیت i تکمیل می‌شود. محدودیت (۱۱) تضمین می‌کند که کار i و j در صورتی که عضو مجموعه مربوط به کارهای دارای روابط هم زمانی باشند نمی‌توانند هم زمان انجام شوند. با استفاده از محدودیت (۱۲) از تداخل مابین QC ها جلوگیری می‌شود. زمان تکمیل هر QC به وسیله محدودیت (۱۳) تعیین می‌شود. محدودیت (۱۴) زودترین زمان عملیات برای هر QC را محدود می‌نماید. محدودیت (۱۵) نشان می‌دهد که در تخصیص کشتی‌ها به گنتری‌ها تداخلی وجود ندارد. محدودیت (۱۶) زمان تکمیل کشتی‌ها را تعیین می‌سازد.

۳- الگوریتم ژنتیک توسعه داده شده برای حل مساله

الگوریتم ژنتیک در حل مسایل بهینه سازی از قبیل مسایل مربوط به توالی عملیات و زمانبندی (Holland, 1975; Goldberg, 1989) کاربرد بسیاری دارد. در واقع GA یک رویکرد فراابتکاری شناخته شده است که با الهام از سیر تکاملی طبیعت در زندگی موجودات زنده کار می‌کند. این الگوریتم در عین حال که به مفهوم حیات برای

مناسب‌ترین ساختار توجه داشته، به صورت تصادفی عمل می‌کند.

توسعه GA برای مساله مذکور شامل گام‌های زیر می‌باشد.

۳-۳-۱ طراحی کروموزوم (نمایش جواب) و جواب اولیه

گام اولیه و همین طور مهم‌ترین گام در اجرای الگوریتم ژنتیک نمایش جواب یا طراحی کروموزوم است. کروموزوم باید به گونه‌ای طراحی شود که در وهله اول و تا حد ممکن محدودیت‌های اساسی مساله را برآورده ساخته و مرتبه دوم انعطاف‌پذیری کافی برای اعمال عملگرهای ژنتیکی را داشته باشد. کروموزوم طراحی شده در این تحقیق هر کار در برنامه زمان بندی را به عنوان یک ژن نشان می‌دهد. در الگوریتم پیشنهادی، کروموزوم ماتریسی $V \times (A+1)$ است. که در آن V و A به ترتیب تعداد شناورها و بیش‌ترین تعداد کار روی شناورهاست. در هر ستون برای هر شناور اولین ژن (اولین سطر) بیان کننده تعداد جرثقیل‌های تخصیص یافته به آن شناور است واضح است که مجموع اعداد این سطر کوچک‌تر یا مساوی تعداد جرثقیل‌های در دسترس است. تمامی مجموعه کارهای هر شناور می‌تواند در یک رشته عمودی کد بندی شود. شکل (۳-۲) نمونه‌ای از یک کروموزوم طراحی شده برای ۳ شناور و ۶ جرثقیل است که مبین توالی کارها در شناورهاست. هم چنین در این شکل جرثقیل‌های تخصیص داده شده به هر شناور نیز مشخص است.

V_1	V_2	V_3
2	3	1
2	4	3
1	2	1
7	1	2
4	5	4
6	6	5
3	3	0
5	0	0
0	0	0
0	0	0

a. یک مثال از کروموزوم طراحی شده

Assigned QCs to each vessel	
vessel 1	Q_1, Q_2
vessel 2	Q_3, Q_4, Q_5
vessel 3	Q_6

b. ساختار جرثقیل‌های تخصیص داده شده به شناورها

شکل. **Error! No text of specified style in document.** -۱- یک مثال از

کروموزوم طراحی شده و نحوه عملکرد آن

۳-۳-۲- تولید جمعیت اولیه

این که ساختار جمعیت اولیه نقش اساسی در کارایی الگوریتم ژنتیک دارد، واقعیتی غیرقابل انکار است (Goldberg, 1989). به هر حال بیش‌تر برای اجرای الگوریتم‌های ژنتیک جمعیت اولیه را به صورت تصادفی تولید می‌کنند. برای تولید تصادفی جمعیت اولیه گام‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

تعداد کارهای شناور i (N_i) را مشخص نموده و ژن‌هایی با مقدار صفر را به عنوان کار مجازی در نظر می‌گیریم.

اعداد غیر صفر در سطر اول کروموزوم را به عنوان تعداد جرثقیل‌های تخصیص یافته به شناورها قرار داده به نحوی که مجموع این اعداد کم‌تر یا مساوی تعداد جرثقیل‌های در دسترس باشد.

کارهای شناور i ($i=1, \dots, V$) به صورت تصادفی انتخاب کرده و به ژن‌ها در ستون مربوط به شناور i از اولین ژن تا آخرین آن اختصاص می‌دهیم.

باقیمانده ژن‌های خالی را به عنوان کار مجازی (با مقدار صفر) در نظر می‌گیریم. با توجه به توالی فعالیت‌ها در هر شناور که در هر کروموزوم نشان داده شده است، زمان بندی یک جرثقیل می‌تواند با استفاده از مراحل زیر صورت پذیرد که این مدل برگرفته و توسعه داده شده مدلی است که توسط Wang, Lee و Miao در سال ۲۰۰۶ برای یک شناور بیان شده است. هم چنین در این مدل مکان اولیه برای هر جرثقیل در شروع افق برنامه ریزی معلوم فرض شده است.

گام اول: با در نظر گرفتن مکان فعلی هر جرثقیل، این که هر جرثقیل کدام کار در کروموزوم را که تا کنون به هیچ جرثقیلی تخصیص نیافته، بدون تداخل با جرثقیل‌های دیگر می‌تواند برعهده گیرد، را مشخص می‌کنیم. اگر تنها یک جرثقیل در دسترس بود، کار را به همان جرثقیل تخصیص داده سپس مکان و زمان تکمیل جرثقیل‌ها و کارها به روز می‌کنیم. اگر بیش از یک جرثقیل موجود بود به گام بعدی می‌رویم.

گام دوم: زمان تکمیل کارهای تخصیص داده شده جرثقیل‌های در دسترس را با هم مقایسه داشته و کار را به جرثقیلی که زمان تکمیل کوتاه‌تری دارد اختصاص می‌دهیم سپس مکان و زمان تکمیل جرثقیل‌ها و کارها را روزآمد می‌سازیم. اگر زمان تکمیل

بیش از چند جرثقیل یکسان بود به گام ۳ می‌رویم.

گام سوم: فاصله بین این کار و جرثقیل‌های در دسترس را مقایسه نموده و کار را به جرثقیل نزدیک‌تر اختصاص می‌دهیم. مکان و زمان تکمیل جرثقیل‌ها و کارها را روزآمد می‌سازیم. اگر جرثقیل‌هایی با فواصل مساوی وجود داشتند به گام ۴ می‌رویم.

گام چهارم: کار را به جرثقیلی با عدد کوچک‌تر تخصیص می‌دهیم و سپس مکان و زمان تکمیل جرثقیل‌ها و کارها را روزآمد می‌داریم.

گام پنجم: گاه‌های ۱ تا ۴ را تا زمانی که کار تخصیص داده نشده‌ای در کروموزوم موجود باشد، ادامه می‌دهیم.

پس از تخصیص کارها به جرثقیل‌ها، محدودیت‌های مقدم و یا هم زمان به صورت زیر برآورده می‌شوند:

فرض می‌کنیم کار i بر کار j مقدم است، گام‌های زیر را برای تخصیص کار j به جرثقیل‌ها در نظر می‌گیریم.

اگر کار i به هیچ جرثقیلی تخصیص داده نشده باشد، مکان کار i و j را در کروموزوم جا به جا می‌کنیم. به عبارت دیگر کار i را به جای کار j تخصیص می‌دهیم.

اگر کار i به جرثقیلی اختصاص یافته باشد، با توجه به محدودیت (۳-۹) زمان تکمیل کار i را به عنوان زمان شروع کار j در نظر می‌گیریم.

فرض کنیم که کار i و j نمی‌توانند به صورت هم زمان انجام شوند و برای تخصیص این کارها به جرثقیل‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

اگر کار i (j) به هیچ جرثقیلی تخصیص داده نشده باشد با روش بالا کار i (j) را به یک جرثقیل اختصاص می‌دهیم.

اگر کار i (j) پیش تر به یک جرثقیل اختصاص یافته باشد، طبق محدودیت (۳-۱۰) زمان تکمیل کار i (j) را به عنوان زمان شروع کار $j(i)$ در نظر می گیریم. نمونه ای از تخصیص کارها به جرثقیل در هر شناور با استفاده از الگوریتم بالا در شکل (۳-۳) نشان داده شده است. در نتیجه تابع برازندگی ۲۲ کروموزوم تعریف شده در معادله (۳-۱) محاسبه شده است.

Sequence of jobs on each QC	
Q_1	2, 1, 7, 4
Q_2	6, 3, 5
Q_3	4, 2
Q_4	1
Q_5	5, 6, 3
Q_6	3, 1, 2, 4, 5

شکل. Error! No text of specified style in document. -۲- یک نمونه از

ساختار و نحوه تخصیص گنتری ها و زمان بندی آن ها در یک کروموزوم.

۳-۳-۳- طراحی عملگرهای ژنتیکی

در این تحقیق از دو عملگر تقاطعی به طور جداگانه برای دو بخش کروموزوم استفاده شده است. سطر اول کروموزوم نشان دهنده جرثقیل های تخصیص داده شده به شناورها می باشد و سایر ژن ها بیان کننده توالی کارها در شناور هستند. برای بخش اول و دوم به ترتیب از دو عملگر تقاطعی حسابی ۲۳ و عملگر extended patching استفاده شده است.

²² fitness

²³ Arithmetic Crossover

۳-۳-۱ عملگر تقاطع حسابی

از آنجا که شذنی بودن فرزندان تولید شده بسیار حایز اهمیت است، از یک عملگر تقاطعی کارا به نام عملگر تقاطعی حسابی برای جستجو در فضای جواب و به دست آوردن فرزندان شذنی به طور هم زمان استفاده شده است. این عملگر با ایجاد یک ترکیبی خطی از والدین، موجب می‌شود که فرزندان به دست آمده خصیصه شذنی بودن را از والدین خود به ارث برند. به لحاظ ماهیت مساله مورد بررسی، سایر عملگرهای تقاطعی در اکثر مواقع موجب تولید جواب‌های نشذنی خواهند شد که این امر منجر به افزایش بسیار زیاد زمان محاسبات و ناکارایی الگوریتم خواهد شد. فرم کلی عملگر تقاطعی حسابی زیر می‌باشد :

$$\text{Offspring} \equiv \lambda \times \text{Parent 1} + (1-\lambda) \times \text{Parent 2}$$

λ یک عدد تصادفی تولید شده بین (۰,۵, ۱) است. بنابراین ارزش هر ژن در فرزندان تولید شده جدید به دست می‌آید. برای افزایش تاثیر والدین با fitness بهتر، آن‌ها را به عنوان Parent 1 در نظر می‌گیریم. در صورتی که والدین شذنی باشند، عملگر تقاطعی حسابی همواره تضمین می‌کند که فرزندان تولید شده نیز شذنی هستند. از آن جایی که ژن‌ها فقط مقادیر عدد صحیح را می‌پذیرند، در نتیجه باید جزو صحیح offspring ([offspring]) به عنوان خروجی مطلوب در نظر گرفته شود. بنابراین ممکن است تمامی محدودیت‌های جرثقیل‌ها برآورده نشده و ما با خطای $\varepsilon = \sum V [\text{gene}] - K \cdot \text{value}(\text{offspring})$ مواجه شویم. برای غلبه بر این مساله اگر $\varepsilon > 0$ الگوریتم بیش‌ترین مقدار را جایگزین ε می‌سازد.

کارایی عملگر حسابی تقاطعی با $\lambda = 0.7$ و تعداد ۷ جرثقیل در شکل ۵ نشان داده شده است.

$$\lambda * \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{parent 1} \\ \hline 2 & 4 & 1 \\ \hline \end{array} + (1 - \lambda) * \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{parent 2} \\ \hline 3 & 2 & 1 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{offspring(1)} \\ \hline 2.3 & 3.4 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{offspring(1)} \\ \hline 2.3 & 3.4 & 1 \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{offspring(2)} \\ \hline 2 & 3 & 1 \\ \hline \end{array}$$

شکل. Error! No text of specified style in document. -۳- توصیفی شماتیک از

عملگر تقاطع حسابی

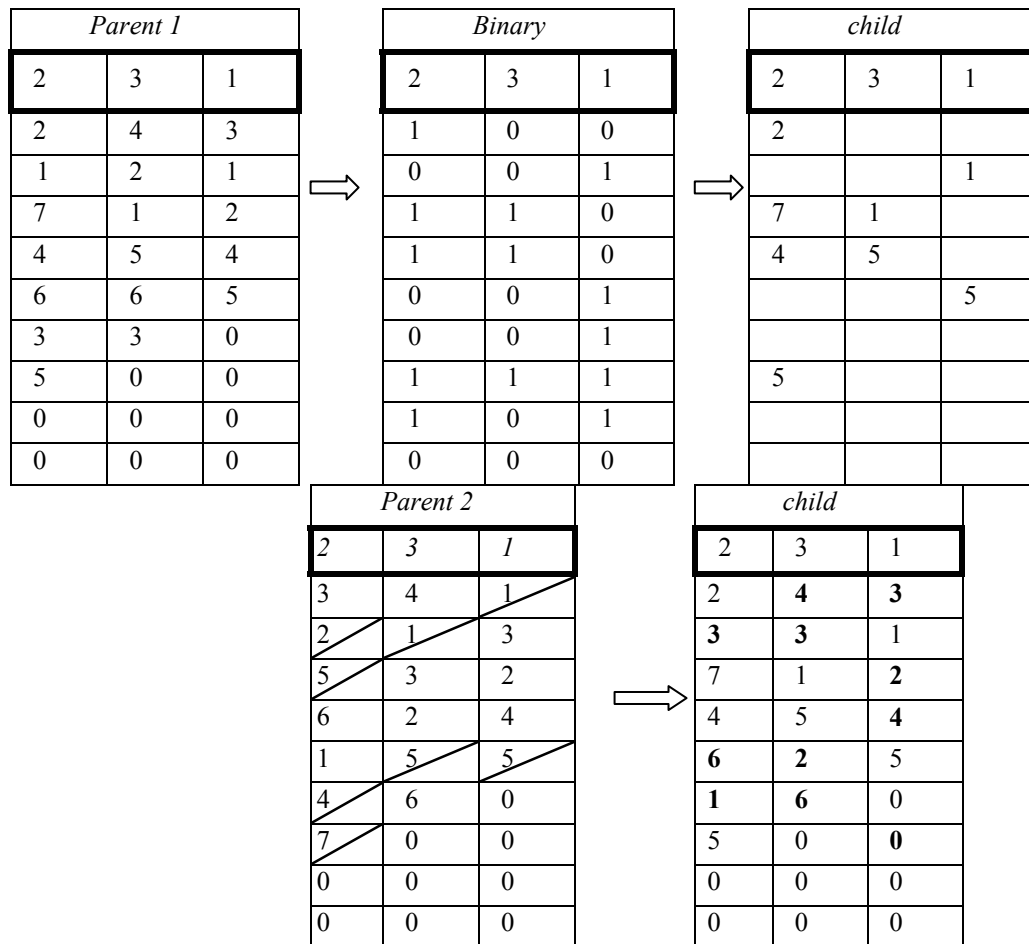
۳-۳-۲- عملگر تقاطعی جهشی توسعه یافته

عملگر تقاطعی جهشی اولین بار توسط ژانگ و چن (Chang & Gen (1997) برای حل مسایل استفاده شد. آنان این عملگر را عملگر uniform order-based نامیدند. این عملگر یک الگوی باینری که در آن صفر و یک‌ها کنترل کننده هستند، تولید می‌کند. با در نظر گرفتن این عملگر و یکی از والدین رشته باینری روی یکی از والدین در نظر گرفته می‌شود به نحوی که ژن‌هایی که در موقعیت یکسان هستند مستقیم بر روی ژن فرزند به صورت نظیر به نظیر منتقل می‌شوند.

باقی مانده ژن‌ها در فرزند تولید شده، که در واقع مربوط به مکان‌های صفر در الگوی باینری بوده‌اند توسط ژن‌های ولاد دوم پر می‌شوند. در این تحقیق ما یک عملگر متقاطع جهشی توسعه یافته برای بخشی از کروموزوم که نشانگر توالی کارها در شناورهایست، پیشنهاد کرده‌ایم. در این عملگر یک ماتریس باینری $(V \times A)$ معرفی شده و از عملگر برای هر ستون (شناور) به طور جداگانه استفاده شده است. شکل ۶ نمونه‌ای از این عملگر تقاطعی را شرح داده است. گاه‌های اصلی در ساختار الگوریتم پیشنهادی برای این عملگر به صورت زیر است:

در ماتریس باینری به تعداد p عدد ۱ را بر طبق فرمول $\lceil (V \times A) / 2 \rceil$ تولید می‌کنیم.

- ۱- به نحو تصادفی یک رشته باینری "1" with p همان گونه که در گام ۱ تعریف شده، تولید می‌کنیم.
- ۲- به طور تصادفی دو والد از جمعیت را انتخاب می‌کنیم. (به عنوان مثال والد ۱ و ۲).
- ۳- ژن‌های والد ۱ را در مکان‌هایی که ماتریس باینری دارای عدد ۱ است را در کروموزوم فرزند در همان مکان قرار می‌دهیم. جز ژن‌هایی با مقدار صفر.
- ۴- ژن‌هایی از والد ۲ که پیش‌تر از والد ۱ روی فرزند کپی شده اند را خط زده و کنار بگذارید (این عمل برای این است که از انتخاب ژن‌های تکراری جلوگیری شود). دقت کنید که asterisk ها را برای این عمل انتخاب نکنید چرا که تعداد بهینه گنتی‌های تخصیص یافته به هر کشتی نباید بر اساس وضعیت مشابه در والد باشد. هم چنین ژن‌های با مقدار صفر مجازی می‌باشند لذا آن‌ها را نیز نباید انتخاب کنید.
- ۵- باقی مانده ژن‌ها را با ژن‌های قطع نشده در والد ۲ با حفظ توالی ژن‌ها در والد ۲ پر می‌کنیم.



شکل. Error! No text of specified style in document. ۴- ساختار عملگر تقاطعی ارایه شده

۳-۳-۳-۳- عملگر جانشینی جهشی

وظیفه اصلی عملگر جهش ایجاد تنوع در نسل‌های متوالی و بهره برداری از فضای جواب است. به طور کلی در جهش هر بیت از individuals هر فرزند در جمعیت کنترل می‌شود. و مقدار هر بیت با یک نرخ از پیش تعیین شده جا به جا می‌شود.

عملگر جهش شامل جابه جایی هر دو ژنی از کروموزوم است که به طور تصادفی انتخاب شده است (Cheng & Gen, 1997). در این عملگر یک فاکتور اولیه به نام طول جهش در نظر گرفته می شود. طول جهش نشان دهنده تعداد دفعات استفاده از این عملگر می باشد. به عبارت دیگر طول جهش در عملگر جایگزینی جهش نشان دهنده تعداد دفعات جایگزینی برای هر بار استفاده از این عملگر می باشد. به عنوان مثال طول جهش ۴ مبین این مطلب است که ۴ جفت ژن را باید دو به دو و به نحو تصادفی با هم تعویض نمود. لازم به ذکر است که انتخاب تصادفی ژن ها بر اساس یک مقدار احتمالی $p(m)$ خواهد بود. به این صورت که با احتمال p هر ژن برای جهش انتخاب شده و پس از انتخاب دو ژن آن ها با یکدیگر تعویض می شوند. این عمل به تعداد دفعاتی برابر با طول جهش تکرار می گردد. در این تحقیق طول جهش برابر ۲ در نظر گرفته شده است.

Select two positions in two column at random			Swap the relative jobs		
2	3	1	2	3	1
2	4	3	2	2	3
3	3	1	3	3	1
7	1	2	1	1	2
4	5	4	4	5	4
6	2	5	6	4	5
1	6	0	7	6	0
5	0	0	5	0	0
0	0	0	0	0	0

شکل. Error! No text of specified style in document. ۵- یک نمایش از عملگر جهشی ارائه شده

۳-۳-۴- استراتژی انتخاب والدین

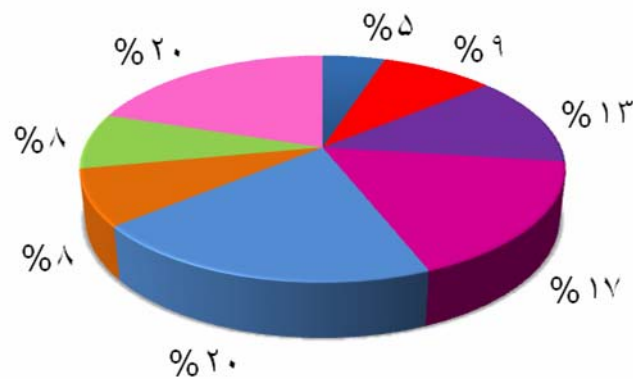
انتخاب والدین در regulating the bias در فرایند تولید مثل اهمیت زیادی دارد. استراتژی انتخاب والدین بیانگر روش انتخاب کروموزوم در جمعیت فعلی است که در واقع منشا ایجاد نسل بعدی می‌باشد. بدیهی است که حل بهتر در نسل فعلی، شانس بیش‌تری برای انتخاب به عنوان والد برای تولید فرزند دارد. معمول‌ترین روش برای انتخاب والد، استراتژی کلاسیک چرخ رولتی^{۲۴} است. در این روش از عملگری استفاده می‌شود که مبتنی بر یک احتمالی از تابع Fitness باشد. بنابراین رشته i ام در جمعیت با یک احتمالی از F_i (که مقدار تابع Fitness برای آن رشته است) انتخاب می‌شود که باید حاصل جمع این احتمال‌ها نیز برابر یک شود. احتمال رشته انتخابی i

$$P_i = \frac{F_i}{\sum_{j=1}^n F_j}$$

برابر است با: که n اندازه جمعیت است. حال اگر درصد احتمال این مقادیر را به صورت شکل (۳-۷) یک چرخ رولت نشان دهیم، آن گاه مقدار مناسب بودن جمعیت پس از n بار چرخیدن این چرخ به دست خواهد آمد. در هر زمان یک مورد از رشته‌ها توسط اشاره گر چرخ رولت انتخاب می‌شود. از آن جایی که محیط چرخ با مقادیر درصد احتمال Fitness رشته‌ها نشانه‌گذاری شده است، انتظار می‌رود که

$$\frac{F_i}{\bar{F}} \text{ کپی از رشته } i \text{ ام را تولید کند.}$$

²⁴ Roulette Wheel



شکل ۶

شکل ۶ نمونه‌ای از یک چرخ رولت است که در آن هر کروموزوم به تکه ای از دایره رولت تخصیص می یابد و سایز آن تکه با Fitness آن کروموزوم متناسب است. این چرخ به تعداد اندازه جمعیت می چرخد و در هر چرخش کروموزومی که نشان گر چرخ بر روی آن قرار گرفته است انتخاب گشته و به استخر فرزندان برای نسل بعد منتقل می شود.

۳-۳-۵- استراتژی پذیرش فرزند

در این تحقیق از استراتژی semi-greedy (حریصانه) برای پذیرش فرزند توسط عملگر ژنتیک استفاده شده است. در این استراتژی، یک فرزند^{۲۵} زمانی برای نسل جدید پذیرفته می شود که Fitness آن از میانگین Fitness والدینش کمتر باشد. این استراتژی سبب می شود که الگوریتم زودتر به جواب بهینه نزدیک شود.

²⁵ offspring

۳-۳-۶- معیار توقف

جهت معیار توقف از دو استراتژی استفاده شده است :

ماکزیمم تعداد نسل‌ها.

انحراف استاندارد میزان Fitnessها در یک نسل [۱۳]

این پارامتر بر میزان نزدیکی یا تفاوت در نسل ایجاد شده با مقدار تابع هدف دلالت می‌کند.

نحوه عملکرد معیار دوم به این نحو است که اگر میزان اختلاف Fitnessها در یک نسل از یک عدد ثابت در نظر گرفته شده کوچکتر باشد، الگوریتم متوقف می‌شود. به طوری که انحراف استاندارد تفاوت Fitnessها در نسل g از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\sigma_g = \left[(1 / Pop_Size) \sum_{k=1}^{Pop_Size} (F_g^k - \bar{F}_g)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

که در آن F_{gk}

میزان Fitness k امین کروموزوم نسل g می‌باشد. $\bar{F}_g$ برابر میانگین کل Fitnessهای نسل g می‌باشد که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{F}_g = (1 / Pop_Size) \sum_{k=1}^{Pop_Size} F_g^k$$

بنابراین اگر $g > Gmax$ یا $\sigma_g \leq \varepsilon$ آنگاه الگوریتم متوقف می‌شود.

۴- نتایج محاسباتی

۴-۱- اجرای مدل

در این بخش کارایی مدل پیشنهادی و الگوریتم ژنتیک توسعه داده شده با ۳۰ مثال اجرایی در اندازه‌ها مختلف نشان داده شده است. مثال‌هایی با حجم پایین با استفاده از

روش شاخه و کرانه در نرم افزار LINGO 8.0 در یک کامپیوتر شخصی ۲۶ حل شده است. همه این مثال ها هم چنین با الگوریتم ژنتیک پیشنهادی در نرم افزار MATLAB 7.2 با کامپیوتری مشابه قبل نیز حل شده است. نتایج به دست آمده از هر دو نرم افزار از لحاظ مقدار تابع هدف ۲۷ و زمان حل با یکدیگر مقایسه شده اند. از آن جایی که جواب های به دست آمده از طریق الگوریتم ژنتیک نزدیک به بهینه می باشد، برای داشتن جواب هایی بهتر هر مثال را ۲۰ بار با الگوریتم ژنتیک حل کرده سپس میانگین نتایج به دست آمده را به عنوان جواب نهایی در نظر گرفته ایم.

۴-۱-۱- مثال هایی با ابعاد کوچک

۱۰ مثال با حجم کوچک در این تحقیق حل شده است.

بر مبنای محاسبات اولیه، اندازه جمعیت، احتمال crossover، احتمال جهش و حداکثر تعداد نسل به ترتیب ۱۵۰، ۰.۲۵، ۰.۱ و ۱۰۰ در نظر گرفته شده اند. همان طور که در جدول ۴-۱ نشان داده شده است، زمان اجرا در نرم افزار LINGO و با استفاده از روش شاخه و کرانه به طور محسوسی با افزایش ابعاد مساله در حال افزایش می باشد. مزید بر آن و همان گونه که مشخص است توسط الگوریتم GA پیشنهادی جوابی نزدیک به بهینه را در زمانی منطقی به دست آورده ایم. میانگین تفاوت بین روش شاخه و کرانه (جواب بهینه قطعی) و الگوریتم ژنتیک پیشنهادی (جواب بهینه تقریبی) از نظر مقدار تابع هدف برای حجم کوچک حدود ۰.۲٪ و با انحراف معیار ۰.۶۷ می باشد.

²⁶ Including Two Intel® Core™2 T5600@1.83 Ghz Processors And 512 Gb Ram

²⁷ Objective Function Value (OFV)

جدول ۱- نتایج حل مساله در ابعاد کوچک

No.	Problem Information			B&B		GA		Gap (%)
	No.V	No.QC	No.job	CPU	OFV	Mean	OFV	
				Time (Sec.)		CPU Time(Sec.)		
3	2	5	3	5	62	3	62	0
5	3	5	3	12	106	5	108	1.8
2	2	5	5	23	175	8	179	2
6	3	5	5	47	185	9	188	1.6
4	2	8	5	216	150	11	153	2
9	4	8	5	1811	310	13	320	1.6
7	3	5	8	4556	325	18	332	2
8	3	8	8	4925	331	20	342	3.3
10	4	12	8	5308	342	22	354	3.2
Average								1.9

۴-۱-۲- مثال هایی با ابعاد بزرگ

در این تحقیق، ما هم چنین ۱۰ مثال در ابعاد بزرگ نیز حل کردیم. بر مبنای محاسبات اولیه، اندازه جمعیت، احتمال crossover، احتمال جهش و حداکثر تعداد نسل به ترتیب ۳۰۰، ۰.۲۵، ۰.۲ و ۱۰۰۰ در نظر گرفته شده‌اند. برای ارزیابی کارایی الگوریتم ژنتیک پیشنهادی در حل این مثال ها، میانگین فاصله ایجاد شده بین نتایج حاصله برای تابع هدف که توسط روش شاخه و کرانه به دست آمده و نتایج حاصل توسط الگوریتم ژنتیک را به دست آوردیم که برابر ۳.۵٪ می‌باشد. جواب‌های حاصل از حل این مثال‌ها در جدول ۴-۲ آمده است.

جدول ۲- نتایج حل مسأله در ابعاد کوچک

No.	Problem Information			B&B		GA		Gap (%)
	No.V	No.QC	No.job	CPU Time (Sec.)	OFV	Mean CPU Time(Sec.)	OFV	
1	5	12	8	5640	381	36	392	3.3
2	3	5	12	8832	526	68	545	3.8
3	3	8	12	9205	580	76	605	4.3
4	4	5	12	10800	570	91	592	3.6
5	4	8	12	10800	622	99	648	4.1
6	4	12	12	10800	748	104	760	2.9
7	5	12	12	10800	796	108	820	3
8	3	5	16	-	-	125	1022	-
9	3	8	16	-	-	136	1036	-
10	4	5	16	-	-	141	1145	-
Average								

۵- نتیجه گیری و پیشنهادها :

در این مطالعه یک الگوریتم ژنتیک کارا برای حل مساله زمان بندی جرثقیل‌های کانتینری ارایه شده است. برای این مساله یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح آمیخته که تعریف شده است که ضمن زمانبندی جرثقیل‌های اسکله به طور هم‌زمان جرثقیل‌ها را به شناورها نیز تخصیص ۲۸ می‌دهد. هدف در این مساله کمینه کردن هزینه‌ها که شامل (۱) مجموع هزینه‌های ثابت و متغیر جرثقیل تخصیص داده شده به شناورها (۲) مجموع هزینه‌های حاصل از دیرکرد جرثقیل‌های تخصیص داده شده به شناورها و بیشینه کردن

مجموع عایدی‌های حاصل از انجام زودتر از موعد کارهای مربوط به شناورها در بندر می‌باشد.

به دلیل ماهیت NP-hard مدل مذکور، یک الگوریتم ژنتیک (GA) توسعه داده شد که به لحاظ نحوه نمایش جواب و طراحی عملگر قابل توجه می‌باشد. هم چنین به دلیل تعدد محدودیت‌های تساوی در مدل پیشنهادی که پیچیدگی مساله و نحوه طراحی عملگر را دوچندان می‌نماید، از عملگر تقاطع حسابی و هم چنین عملگر جهش (به اصطلاح) پله سنگی برای کاوش فضای جواب استفاده شد. مقایسه بین نتایج به دست آمده توسط GA و رویکرد شاخه و کران، مبین یک اختلاف نسبی حدود ۱ درصد با انحراف استاندارد 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.

جهت تحقیقات آینده می‌توان موارد زیر را پیشنهاد نمود:

حل مدل پیشنهادی می‌تواند توسط سایر رویکردهای فرا ابتکاری مورد بررسی قرار گیرد.

منابع و مراجع:

1. Kim K.H, and Park Y.M. A crane scheduling method for port container terminals, European Journal of Operation Research 156(2004) 752-768
2. Imai, A., Nagaiwa, K., Tat, C.W. (1997), Efficient planning of berth allocation for container terminals in Asia, Journal of Advanced Transportation 31(1), 75-94.

3. Imai, A., Nishimura, E., Papadimitriou, S. (2001), The dynamic berth allocation problem for a container port, *Transportation Research B* 35, 401-417
4. Nishimura, E., Imai, A., Papadimitriou, S. (2001), Berth allocation planning in the public berth system by genetic algorithms, *European Journal of Operational Research* 131, 282-292.
5. Imai, A., Nishimura, E. and Papadimitriou, S., Berth allocation with service priority. *Transportation Research-B*. v37 i5. 437-457.
6. 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.
7. Daganzo CF (1989) The crane scheduling problem. *Transportation Research* 23B (3):159–175
8. Li C-L, Cai X, Lee C-Y (1998) Scheduling with multiple-job-on-one-processor pattern. *IIE Transactions* 30: 433–445
9. Kap Hwan Kim, Young-Man Park (2004), A crane scheduling method for port container terminals *European Journal of Operational Research* 156: 752–78
10. Ebru K. Bish (2003) A multiple-crane-constrained scheduling problem in a container terminal, *European Journal of Operational Research* 144: 83–107
11. Luigi Moccia, Jean-François Cordeau, Manlio Gaudioso, Gilbert Laporte (2005), A Branch-and-Cut Algorithm for the Quay Crane Scheduling Problem in a Container Terminal, *Wiley InterScience*
12. Der-Horng Lee, Hui Qiu Wang, Lixin Miao (2006) Quay crane scheduling with non-interference constraints in port container terminals, *Transportation Research Part E*

13. Sung Ho Jung · Kap Hwan Kim (2006), Load scheduling for multiple quay cranes in port container terminals, J Intell Manuf (2006) 17:479–492
14. R. Tavakkoli-Moghaddam and N. Safaei “An Evolutionary Algorithm for a Single-Item Resource-Constrained Aggregate Production Planning Problem, , IEEE Congress on Evolutionary Computation, Sheraton Vancouver Wall Centre Hotel, Vancouver, BC, Canada July 16-21, 2006.
15. 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.
16. Goldberg, D. E., Genetic algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wiley, Reading, MA, 1989.
17. Cheng, R. and M. Gen, “Parallel Machine Scheduling Problems Using Memetic Algorithms”, Computers & Industrial Engineering, Vol. 33, No. 3-4, pp. 761-764, 1997.

سیر تکاملی مناطق آزاد و جایگاه آنها در توسعه اقتصادی کشورها

با تأکید بر منطقه آزاد چابهار

مهرداد نجفی، کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل

mehrdad.najafi@gmail.com

علی ابوطالب پور، کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای،

کارشناس ارشد راه و ترابری

a_abutalebpor@hotmail.com

چکیده

رشد فزاینده بخش صنعت در برخی از کشورهای کم‌تر توسعه یافته بیش‌تر به واسطه جذابیت‌های این کشورها برای سرمایه‌گذاری خارجی می‌باشد. مزایا و امتیازات ویژه موجود در مناطق آزاد، از جمله معافیت مالیاتی، سبب رفع محدودیت اقتصادی موجود در کشورهای در حال توسعه و باعث افزایش این جذابیت‌ها برای سرمایه‌گذاران خارجی شده است. در حال حاضر مناطق آزاد زیادی به عنوان موتور و نیروی محرکه اقتصادی کشورها در اقصی نقاط دنیا تاسیس شده‌اند و کشورهای مختلف از مناطق آزاد به عنوان وسیله و ابزاری برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی، افزایش صادرات صنعتی، افزایش اشتغال، جلب سرمایه‌ها در بخش‌های مولد، توسعه صادرات، رشد اقتصادی، جذب نقدینگی سرگردان داخلی، کمک به مهار تورم، محرومیت زدایی از مناطق دارای پتانسیل توسعه، ایجاد وحدت بین کشورهای هم پیمان و در نهایت انتقال تکنولوژی و دانش استفاده می‌کنند.

در این مقاله سعی شده تا ضمن بررسی پیشینه، مبانی نظری، اهداف و پیش‌نیازهای لازم برای ایجاد مناطق آزاد و نیز شناسایی انواع آن‌ها، نقش این مناطق در توسعه اقتصادی و بازرگانی کشورها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. بر این راستا نسبت به انتخاب تجارب موفق و ناموفق جهانی در خصوص ایجاد مناطق آزاد اقدام و در ادامه با توجه به اهمیت و پتانسیل منطقه آزاد چابهار در توسعه اقتصادی و بازرگانی کشور، شرایط این منطقه با برخی از مناطق آزاد پیشرفته در جهان مقایسه شده و نقاط ضعف و قوت آن مورد بررسی قرار گرفته است.

در نهایت و به عنوان جمع‌بندی، نتایج و یافته‌های حاصل از مطالعه تطبیقی در قالب ماتریس‌های SWOT به صورت گزینه‌های پیشنهادی ارائه خواهند شد.

کلمات کلیدی: مناطق آزاد تجاری، سرمایه‌گذاری خارجی، توسعه اقتصادی، پسرکانه بندر، تامین و پشتیبانی، چابهار، SWOT

۱- پیشینه تاریخی مناطق آزاد

از قرن ۱۶ میلادی انواع مختلفی از مناطق دارای امتیازات ویژه اقتصادی در برخی از کشورها تاسیس شدند. در سال ۱۸۸۸ میلادی، اولین منطقه آزاد تجاری که هدف تاسیس آن تا حدی با اهداف مناطق آزاد به مفهوم جدید آن تطابق دارد، در بندر هامبورگ ایجاد شد. موفقیت چشم‌گیر بندر آزاد هامبورگ، باعث ایجاد مناطق آزاد دیگر به ویژه در اروپا شد.

کپنهاک در سال ۱۸۹۴، دانزیگ (لهستان) در سال ۱۸۹۹ و بندرهای مالمو، هانگو، فیدم و تریست در اروپا، سنگاپور، هنگ‌کنگ و ماکائو در آسیا در زمره بنادر آزادی بودند که به تدریج تا قبل از جنگ جهانی دوم ایجاد شدند. به طور کلی تفکر حاکم بر مناطق

آزاد در قبل از جنگ دوم جهانی در انبارداری، انتقال کالا از یک وسیله نقلیه به وسیله نقلیه دیگر، صدور مجدد کالا و در یک جمع‌بندی در تجارت خلاصه می‌شد.

از دهه ۱۹۶۰ به بعد تعداد زیادی از مناطق آزاد در انواع مختلف به وجود آمد و نقش این مناطق در اقتصاد جهانی افزایش یافت. بعد از جنگ جهانی دوم (در سال ۱۹۵۹)، منطقه آزاد شانون در ایرلند به عنوان اولین منطقه آزاد به مفهوم امروزی آن، تاسیس شد. زیرا برای اولین بار جذب سرمایه خارجی، انتقال تکنولوژی و ایجاد اشتغال از هدف‌های عمده منطقه آزاد شانون محسوب می‌شد. هم‌چنین اولین منطقه پردازش صادرات^{۲۹} در دهه ۱۹۶۰ در کشورهای ایرلند و تایوان به دنبال مکان یابی مجدد تولید صنعتی بین کشورهای توسعه یافته و نیز انتقال این صنایع از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه تاسیس شد.

۲- مبانی نظری مناطق آزاد

از لحاظ نظری مناطق آزاد اقتصادی^{۳۰} نتیجه سیاست‌های سه گانه تجارت آزاد، سیاست "صنایع با محوریت صادرات"^{۳۱} و سیاست‌های مقررات زدایی می‌باشند.

هرچند تئوری‌های مختلفی برای بررسی نحوه تاسیس و میزان تاثیر مناطق آزاد در توسعه اقتصادی کشورها ارایه شده لیکن در سال‌های اخیر جا به جایی "صنایع با

29 - Export processing Zone (EPZ)

30- Free Economic Zone (FEZ)

31 - export-oriented industrial policy

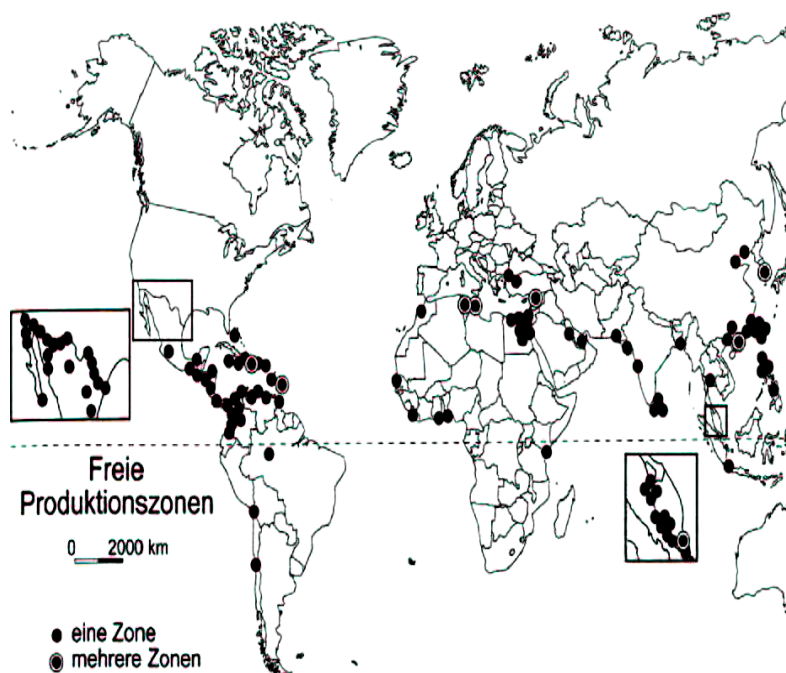
محوریت نیروی کار^{۳۲} "مانند صنایع نساجی و تولید کفش و نیز جا به جایی "صنایع با محوریت سرمایه^{۳۳} "مانند صنایع استیل، کشتی سازی، پتروشیمی و الکترونیک به کشورهای کمتر توسعه یافته باعث طرح تئوری "توزیع فضایی جدید نیروی کار"^{۳۴} شده است.

طبق این تئوری رشد فزاینده بخش صنعت در کشورهای کمتر توسعه یافته بر پایه جذابیت‌های این کشورها برای سرمایه گذاری خارجی می باشد. مزایا و امتیازات ویژه موجود در مناطق آزاد، از جمله معافیت مالیاتی، سبب رفع محدودیت اقتصادی موجود در کشورهای در حال توسعه شده و باعث افزایش این جذابیت‌ها برای سرمایه گذاران خارجی شده است. در حال حاضر مناطق آزاد زیادی به عنوان موتور و نیروی محرکه اقتصادی کشورها در اقصی نقاط دنیا تاسیس شده‌اند و کشورهای مختلف از مناطق آزاد به عنوان وسیله و ابزاری برای جذب سرمایه گذاری خارجی، افزایش اشتغال و تقویت صادرات و رشد اقتصادی و در نهایت انتقال تکنولوژی و دانش استفاده می‌کنند. شکل (۱) توزیع مناطق پردازش صادرات را که یکی از انواع مناطق آزاد که نقش موثری را در تحرک اقتصادی کشورها ایفا می نماید، نشان می‌دهد.

32 - labor-intensive

33- Capital-intensive

34 -New spatial division of labor



شکل ۱- توزیع مناطق پردازش صادرات در سال ۱۹۹۸ [۷]

۳- انواع مناطق آزاد اقتصادی

مناطق آزاد اقتصادی را می توان با معیارهای مختلفی طبقه بندی نمود. در یک تقسیم بندی کلی مناطق آزاد با توجه به ساختار فضایی آنها، به دو دسته territorial و regime تقسیم می شوند. نوع territorial چه از لحاظ تعداد و چه از لحاظ تاثیر در اقتصاد جهانی دارای اهمیت بسیار بیشتری از نوع regime می باشد. آنچه که در اصطلاح مناطق آزاد اقتصادی نامیده می شود، در اصل مناطق از نوع territorial هستند.

مناطق آزاد اقتصادی نوع Territorial به منطقه مشخصی گفته می شود که نسبت به سایر مناطق یک کشور دارای زیربناهای مناسب تر و امکانات اداری بیش تر و پرسنل آموزش دیده تر می باشد و این در حالی است که در مناطق آزاد نوع regime با توجه به این که شرکت ها در منطقه مشخصی متمرکز نمی شوند و نحوه توزیع فضایی به صورت پراکنده می باشد، ارایه این امکانات به سادگی قابل تضمین نمی باشد. هم چنین در مناطق آزاد اقتصادی نوع Territorial، شرکت ها و موسسه ها، با پیچیدگی های فنی موجود در سازماندهی و توزیع امتیازات مالی و پولی و اداری در مناطق آزاد نوع regime ؛ مواجه نمی شوند.

مناطق آزاد اقتصادی نوع Territorial خود دارای دو زیرگروه هستند. بر پایه ارتباط بین اقتصاد داخلی و سیاست های نظارت گمرکی دو نوع منطقه آزاد "باز"^{۳۵} و "بسته"^{۳۶} وجود دارد. نوع بسته یا محصور که خود شامل بنادر آزاد^{۳۷} (FPS) و مناطق آزاد تجاری^{۳۸} (FTZs) و مناطق پردازش صادرات^{۳۹} (EPZs) می شود، یک منطقه به طور کامل مشخص و تعریف شده می باشد که در آن سیاست های نظارت "بسته" گمرکی مقرر می باشد و دارای ارتباط مستقیم بسیار کمی با اقتصاد داخلی است. در

35 - open

36 - enclave

37 - Free Ports

38- Free Trade Zones

39- Export Processing Zones

مقابل مناطق آزاد اقتصادی "باز" که خود شامل مناطق ویژه اقتصادی^{۴۰} (SEZs)، مناطق آزاد مالی^{۴۱} (FFZs)، پارک‌های علمی-صنعتی^{۴۲} (SIPs) و مناطق آزاد توریسم^{۴۳} می‌باشد، دارای ارتباط بیش‌تری با اقتصاد داخلی کشور هستند. در مناطق آزاد اقتصادی "باز"، سیاست‌های ویژه نظارت گمرکی در جریان می‌باشد. بسیاری از انواع مناطق آزاد اقتصادی هم چون مناطق ویژه اقتصادی هم دارای ویژگی مناطق آزاد اقتصادی "باز" و هم دارای ویژگی‌های مناطق آزاد اقتصادی "بسته" می‌باشند.

در مناطق آزاد اقتصادی نوع regime مزایای معین (و هم چنین محدودیت‌هایی) به شرکت‌هایی که در هر نقطه از کشور میزبان وجود دارد اعطا می‌شود. در این نوع مناطق آزاد شرکت‌ها در منطقه مشخصی متمرکز نمی‌شوند و به همین دلیل شرکت‌ها و موسسه‌ها، با پیچیدگی‌ها و مشکلاتی در سازمان دهی و توزیع امتیازات مالی و پولی و اداری مواجه می‌شوند. همان طور که از تعریف این نوع مناطق آزاد اقتصادی مشخص می‌شود این مناطق یک نوع نظام بوده و در واقع منطقه مشخصی را شامل نمی‌شوند با این حال لفظ منطقه آزاد اقتصادی به آن‌ها اطلاق می‌شود.

در مقایسه با مناطق آزاد اقتصادی نوع Territorial مناطق آزاد نوع Regime امکان ایجاد ارتباط قوی با اقتصاد داخلی یک کشور می‌باشد و این امکان را فراهم می‌سازد که یک شرکت خارجی مکان مناسب و بهینه‌ای را برای فعالیت‌هایش انتخاب کند. مناطق آزاد اقتصادی نوع Regime خود به ۳ نوع تقسیم می‌شوند: کارخانه

40 - Special economic zones

41 - free financial zones

42- science-based industrial parks

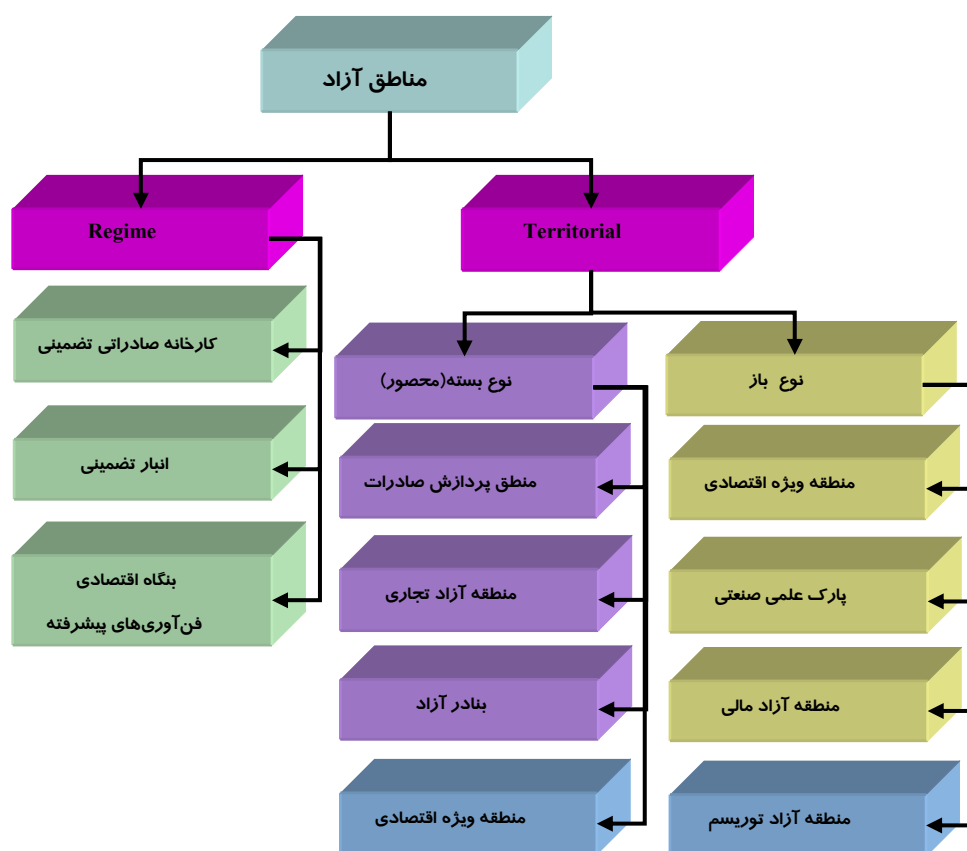
43 - free tourism zones

صادراتی تضمینی^{۴۴}، انبار تضمینی^{۴۵} و بنگاه اقتصادی فن آوری‌های پیشرفته^{۴۶}.
 در کشورهای مختلف برخی از امتیازاتی که در مناطق آزاد اقتصادی Territorial
 وجود دارد به مناطق آزاد اقتصادی Regime منتقل شده است. به عنوان مثال در
 کشور تایوان امتیازاتی که برای مناطق ویژه اقتصادی وجود دارد به کارخانجات
 تضمینی، اعطا می شود و در عوض این شرکت‌ها تضمین می کنند که محدودیت‌های
 مشخصی هم چون صدور درصد مشخصی از تولیدات خود را رعایت کنند. شکل (۲)
 تقسیم بندی مناطق آزاد اقتصادی را ارائه می دهد.

44 - bonded export-oriented factory

45 - bonded warehouse

46- and high-tech enterprise



شکل ۲- تقسیم بندی مناطق آزاد اقتصادی [۱]

در ادامه تقسیم بندی مناطق آزاد اقتصادی، مناطق آزاد اقتصادی Territorial را می توان بر حسب اهمیت بخش صنعتی به چند نوع تقسیم بندی نمود: مناطق آزاد اقتصادی " با محوریت تولید"^{۴۷}، مناطق آزاد اقتصادی " با محوریت تجارت"^{۴۸}،

47 - Manufacture-based FTZs

48 - Trade-based FTZs

مناطق آزاد اقتصادی " با محوریت خدمات"^{۴۹}، مناطق آزاد اقتصادی " با محوریت دانش"^{۵۰} مناطق آزاد اقتصادی جامع^{۵۱}، مناطق آزاد اقتصادی مرزی^{۵۲} تقسیم نمود. هریک از این نوع مناطق نیز خود به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که به منظور جلوگیری از اطاله کلام نحوه تقسیم بندی مناطق آزاد اقتصادی در جدول (۱) خلاصه شده است. از لحاظ سابقه تاریخی در ابتدا شهرهای آزاد (FCs)^{۵۳}، بنادر آزاد (FPS)^{۵۴} و مناطق آزاد تجاری (FTZs)^{۵۵} دارای قدمت بیش‌تری نسبت به سایر انواع مناطق آزاد هستند. در ادامه توسعه مناطق آزاد اقتصادی به ترتیب مناطق پردازش صادرات (EPZs)^{۵۶}، مناطق ویژه اقتصادی (SEZs)^{۵۷} و سایر انواع مناطق آزاد تاسیس شده‌اند.

49 - Service-based FTZs

50 - Science-based FTZs

51 - Comprehensive FTZs

52- cross-border FEZs

53 - Free Cities

54- Free Ports

55- Free Trade Zones

56 Export Processing Zones

57 - Special Economic Zones

جدول ۱ تقسیم بندی مناطق آزاد اقتصادی بر حسب محوریت [۱]

مناطق آزاد اقتصادی با محوریت تجارت (نسل اول)	مناطق آزاد اقتصادی با محوریت تولید (نسل دوم)	مناطق آزاد اقتصادی با محوریت خدمات (نسل سوم)
• Free port • Free city/state • Bound house zone • Customs bounded warehouse • Customs free zone • Customs zone • Duty free zone • Tax free trade zone • Tax free zone • Free trade zone • Foreign trade zone • Free border zone • Transit Zone • Transshipment zones • Free frontier zone	• Duty free exp. processing one • Export free zone • Export processing zone • Free export-processing zone • Free export zone • Free production zone • Industrial exp.-processing zone • Industrial free zone • Investment promotion zone • Joint enterprise zone • Free enterprise zone • Zone of joint entrepreneurs hip • Privileged export zone • Maquiladoras • Import processing zone • Agricultural export processing zone • Free agricultural zone • Economic & technological development zone	• Free professional zone • Free service zone • Free banking zone • Free insurance zone • Free red light zone • Free gambling zone • Free medical zone • Free tourist zone • Export free zone • Export processing zone • Free export-processing zone • Free export zone • Free production zone • Industrial exp.-processing zone • Industrial free zone
مناطق آزاد اقتصادی با محوریت دانش (نسل چهارم)	مناطق آزاد اقتصادی جامع (نسل پنجم)	مناطق آزاد اقتصادی بین مرزی (نسل ششم)
• Incubator • Research park/area • Research triangle • Technology park • Science park/Scientific park • High-tech park • Science-based park • Science & Technology Park • Science-based industrial park • Tech-development park • New and high technologic Development zone • Science city/Science town • Techno poleis • Academic town • Silicon Village/Silicon Island • High-tech industrial area	• Free zone • Free economic zone • Special economic zone • Comprehensive free port • Comprehensive free trade zone	• Growth triangle • Cross-border economic cooperation zone

۴- مناطق آزاد موفق و ناموفق و تجربه سایر کشورها

مناطق آزاد تجاری به عنوان ابزاری برای توسعه و مدرنیزه کردن اقتصاد از طریق جذب سرمایه گذاری خارجی، انتقال تکنولوژی و ایجاد اشتغال و ... شناخته می شوند و به عنوان موتور رشد اقتصادی، دارای تاثیر قابل توجهی بر توسعه اقتصادی و صنعتی بسیاری از کشورها هستند. با این حال در برخی از کشورها از جمله ایران، کارایی مناطق آزاد در حد مناسبی نیست که ناشی از دلایل مختلف است. در این بخش به تجربه های موفق و ناموفق مناطق آزاد از طریق مطالعه موردی پرداخته و در این خصوص مثال های عملی را مورد استفاده قرار می دهیم. به این منظور در ابتدا لازم است تا برخی از دلایل موفقیت و عدم موفقیت مناطق آزاد مورد بررسی قرار گیرد. از جمله مهم ترین علل عدم موفقیت و کارایی پایین برخی از مناطق آزاد، عبارتند از:

- مکان یابی نادرست منطقه آزاد.
 - وجود فضای نامناسب برای جذب سرمایه خارجی.
 - بی ثباتی سیاسی.
 - وجود بوروکراسی، فساد مالی.
 - وجود قوانین و مقررات دست و پا گیر.
 - بازدهی و بهره وری کم منابع انسانی.
 - هزینه بالای استفاده از تاسیسات زیربنایی و هزینه بالای حمل و نقل.
 - ضعف تعمیر و نگهداری تاسیسات و امکانات زیربنایی و ناکارایی عملیاتی.
 - کمبود امکانات مالی و نقدینگی.
 - کمبود ارتباطات و ضعف خدمات دهی و خدمات رسانی.
- منطقه آزاد داکار در سنگال که در سال ۱۹۷۴ تاسیس شد، نمونه ای از مناطق آزاد

ناموفق می باشد. این منطقه در سال ۱۹۷۶ شروع به کار نمود، ولی در رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده یعنی ایجاد اشتغال و تجارت خارجی ناموفق بود. میزان اشتغال در این منطقه در حداکثر مقدار خود به ۱۲۰۰ نفر در سال ۱۹۸۶ رسید که این مقدار در سال ۱۹۹۰ به ۶۰۰ نفر کاهش یافت. علیرغم محیط و شرایط سیاسی بالنسبه باثبات و نیز وجود معافیت و تشویق‌های مالی در این منطقه، در مجموع ۱۱۰ شرکت در حدود ۱۴,۷ میلیون دلار صادرات از منطقه آزاد داکار داشته اند.

همان طور که ذکر شد عوامل متعددی در ناکارایی مناطق آزاد موثر هستند و درخصوص منطقه آزاد داکار، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

- تشریفات زاید.
 - هزینه های بالای حمل و نقل و استفاده از تسهیلات.
 - قوانین دولتی غیرقابل انعطاف و اجباری در خصوص منابع انسانی.
 - بهره وری پایین نیروی کار.
 - فقدان فضای مناسب و استاندارد برای اجاره.
- از طرف دیگر، با توجه به تجربه و یافته‌های کشورهای که طی سال‌های اخیر مبادرت به ایجاد مناطق آزاد نموده‌اند، می‌توان عمده ترین عوامل موفقیت مناطق آزاد را به صورت زیر عنوان نمود:
- برخوردای از روابط بین‌المللی دوستانه و رعایت تعهدات بین‌المللی.
 - برخورداری از ثبات سیاسی و ثبات در قوانین و مقررات.
 - برخورداری از اجماع نظر در زمینه هدف‌های ایجاد و گسترش مناطق آزاد و حمایت همه جانبه دولت.
 - برخورداری از موقعیت مکانی مناسب.

- پذیرفتن هدف‌های آزادسازی اقتصادی و مالکیت خصوصی و ضرورت کاهش مداخلات دولتی در امور اقتصادی به لحاظ رعایت اصل عرضه و تقاضا در مبادلات اقتصادی.

- برخورداری از قوانین و مقررات بدون ابهام در مورد حمایت از سرمایه‌گذاران خارجی، حفاظت از تکنولوژی‌های پیشرفته و هم سو و هم آهنگ با فعالیت‌های اقتصادی در سطح جهانی.

- برخورداری از انسجام و قدرت مدیریت متمرکز در منطقه آزاد و نیز برخورداری از یک سیستم اداری فاقد جنبه‌های بوروکراتیک در منطقه آزاد و مستقل از دخالت‌های عوامل خارج از منطقه.

- برخورداری از قوانین و مقررات گمرکی ساده و فاقد جنبه‌های دست و پاگیر قانونی در منطقه.

- برخورداری از آزادی نقل و انتقال سرمایه و ارز در منطقه آزاد .

- برخورداری از تاسیسات زیربنایی مناسب در منطقه آزاد و در صورت نیاز، حمایت همه جانبه دولت برای ایجاد این گونه تاسیسات و پرهیز از سرمایه‌گذاری‌های بی‌مورد.

- کفایت نیروی کار متخصص با بازده مناسب و داشتن آزادی نسبی در به کارگیری نیروی کار خارجی در منطقه آزاد .

- برخورداری از قوانین کار هم سو با الزامات اقتصاد آزاد در منطقه آزاد .

- دسترسی به امکانات مالی و نقدینگی در منطقه آزاد .

در ادامه جهت شفاف‌تر شدن تجربه‌های جهانی موفق در زمینه بهره‌گیری از سیاست توسعه مناطق آزاد، نسبت به مطالعه موردی ۲ کشور چین و هلند اقدام شده است.

۴-۱ مناطق آزاد کشور چین

در سال ۱۹۷۸، چین تصمیم به تغییر ساختار سیستم اقتصاد ملی خود از طریق پیاده سازی سیاست گشودن درب‌های اقتصاد به سوی بازارهای جهانی در قالب یک طرح برنامه‌ریزی شده و به صورت گام به گام، گرفت. در سال ۱۹۸۰، چین ۵ منطقه ویژه اقتصادی، Shenzhen، Zhauhai و Shantou در استان Guangdong، Xiamen در استان Fujian و کل استان Hainan را تاسیس نمود. در سال ۱۹۸۴، چین ۱۴ شهر ساحلی دیگر را نیز جهت استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی تاسیس نمود. طی آخرین اطلاعات مربوط به سال ۲۰۰۵، این کشور دارای ۳۸۳۷ منطقه توسعه‌ای و پارک‌های صنعتی در سراسر کشور است که البته تنها ۱۲۵۱ مورد از آن‌ها مجوز رسمی از دولت مرکزی دریافت کرده‌اند.

مناطق آزاد تجاری در کشور چین به لحاظ جغرافیایی مناطقی هستند که بین ۱ تا ۱۰ کیلومتر مربع مساحت دارند. این مناطق تحت عنوان مناطق محدود نیز نامیده می‌شوند که امکان انجام طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های تجاری را از قبیل انبارداری، معاملات مبادله ارز، بازاریابی، تجارت و فرایندهای فراوری و تولید در آن‌ها وجود دارد. البته شایان ذکر است که این مناطق با مناطق تامین و پشتیبانی که در سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ توسط دولت مرکزی تصویب شد، متفاوت هستند.

جدول زیر اطلاعات مربوط به عملکرد و تعداد شرکت‌های ثبت شده در مناطق آزاد تجاری چین تا سال ۲۰۰۳ را نمایش می‌دهد. این مناطق آزاد تجاری به طور غالب توسط دولت‌های محلی نظارت می‌شوند و مدیریت هریک از آن‌ها به وسیله کمیته مدیریتی آن انجام می‌پذیرد.

جدول ۲ عملکرد و تعداد شرکت‌های ثبت شده در مناطق آزاد تجاری چین

تا سال ۲۰۰۳

منطقه آزاد تجاری	GDP ^{۵۸}	ارزش کالاها در واردات و صادرات ^{۵۹}	موسسه‌ها و شرکت‌های ثبت شده ^{۶۰}	موسسه‌های خارجی ثبت شده ^{۶۱}	کل سرمایه گذاری خارجی دارای قرارداد ^{۶۲}	زمین در نظر گرفته شده توسط دولت (طرح) ^{۶۳}	زمین واقعی موجود ^{۶۴}
Shanghai Waigaoqiao	۳۱،۵۰	۲۰،۹۳	۷۰۵۴	۵۳۶۴	۳،۸۸	۱۰	۸،۵
Dalian**	۵،۳۳	۱،۸۶	۳۸۴۸	۱۵۳۶	۲،۸	۹،۷۵	۴،۶۰
Tianjin	۸،۳۰	۳،۶۲	۸۱۵۲	۴۵۴۱	۷،۱۷	۵،۰	۳،۸
Qingdao	۲،۵۰	۰،۸۶	۲۳۶۵	۹۳۵۷	۱،۴۸	۲،۵۴	۲،۵۴
Zhangjiagang	۳،۹۰	۱،۹۰	۳۳۱۲	۳۷۳	۱،۸۸	۴،۱۰	۴،۱۰
Lingbo	۴،۰۱	۱،۱۸	۴۵۸۶	۷۴۲	۲،۲۰	۲،۳۰	۲،۳۰
Fuzhou	۰،۲۷	۰،۴۴	۶۳۶	۴۱۹	۰،۳۰	۱،۸	۰،۸
Xiamen	۰،۷۲	۱،۶۵	۳۲۸	۱۹	۰،۲۹	۵،۰	۰،۶۳
Shantou	۱،۱۹	۰،۱۶	۱۱۰۳	۲۶۹	۰،۳۴	۲،۳۴	۲،۳۴
Guangzhou	*	۱،۵۶	۲۰۰۳	۵۹۲	۰،۶۲	۲،۰	۲،۰
Shenzhen ^۱	۱۵،۱۸	۱۷،۹۰	۱۲۴۶	۱۰۹۹	۲،۲۳	۲،۷۳	۲،۲۵
Zhuhai	۰،۴۰	۰،۷۰	۱۳۷	۱۰۶	۰،۳۵	۳،۰	۳،۰
Haikou	۰،۶۰	۰،۰۲	۵۴۱	۹۵	۰،۳۶	۱،۹۳	۱،۹۳
Total	۷۳،۹	۵۳،۷۸	۳۵۰۱۵	۱۴۵۵۴	۲۳،۹	۵۲،۴۹	۳۸،۷۹

^{۵۸} - GDP در سال ۲۰۰۳ (واحد: میلیارد یوان).^{۵۹} - سال ۲۰۰۳ (واحد: میلیارد دلار).^{۶۰} - تا سال ۲۰۰۳.^{۶۱} - تا سال ۲۰۰۳.^{۶۲} - از سال ۱۹۹۱ تا سال ۲۰۰۳ (واحد: میلیارد دلار).^{۶۳} - سال ۲۰۰۳ (واحد: هکتار).^{۶۴} - سال ۲۰۰۳ (واحد: هکتار).



شکل ۳ موقعیت مناطق آزاد چین در سال ۲۰۰۵ [۷]

با وجود آن که ۱۵ منطقه آزاد تجاری در چین وجود دارند لیکن عملکرد آنها متفاوت است. به طور مثال سه منطقه آزاد شانگهای، شنزن و تیانجین با هم بیش از ۷۰ درصد تولید ناخالص داخلی حاصل از مناطق آزاد کشور چین را تشکیل داده‌اند (۷۴,۴٪ در سال ۲۰۰۳).

سیاست‌های تشویقی عمده چین در رابطه با مناطق آزاد تجاری در زیر آورده شده است.

۱. تشویق‌های مالیاتی

- نرخ مالیات بر درآمد اولیه برای موسسه‌های سرمایه‌گذار خارجی ۱۵ درصد سود این موسسه‌ها خواهد بود.
- دولت چین بیش‌ترین سیاست‌های ترجیحی را برای مناطق آزاد تجاری وضع نموده است که شامل مجموعه‌ای از تشویق‌های مالیاتی می‌شود.

- برای ۲ سال اول فعالیت، شرکت‌ها از مالیات بر درآمد معاف هستند. در طول ۳ سال بعدی، شرکت‌ها تنها ۵۰٪ مالیات‌های عادی شرکت‌های سرمایه‌گذار خارجی (۱۵٪) را پرداخت می‌کنند. بعد از گذشت ۵ سال، شرکت‌های سرمایه‌گذار مالیات کامل را پرداخت می‌کنند.
- اگر بیش از ۷۰ درصد محصولات آماده نهایی به خارج از مرزهای چین صادر شوند، مالیات مقادیر باقی مانده تولید، به صورت تنزیلی و بر پایه اجزا و مواد اولیه وارد شده محاسبه می‌شود.

۲. تشویق‌های عوارض گمرکی

- در زمینه تمامی محصولات وارداتی ساختمانی یا زیر ساختی که برای فرآیند تولید ضروری هستند اعم از تجهیزات، قسمت‌ها، اجزای وارداتی برای مصارف داخلی و شخصی، معافیت‌های مالیاتی وجود دارد.
- محصولات وارداتی که از خارج از مرزهای کشور چین، از طریق مناطق آزاد وارد این کشور می‌شوند، از عوارض گمرکی و عوارض ارزش افزوده معاف هستند. این عوارض تنها از کالاهای تمام شده‌ای که به خارج از محدوده منطقه ارسال می‌شوند، وارد می‌شوند.
- بر تمامی محصولات تمام شده و آماده، که از مناطق آزاد وارد کشور چین می‌شوند، عوارض گمرکی و عوارض ارزش افزوده تعلق می‌گیرد. مبنای محاسبه این عوارض بر پایه نسبت ورودی‌های تامین شده از منابع محلی (وارد شده به منطقه) به اجزای وارد شده به کشور (خروجی از منطقه)، خواهد بود.

۳. تشویق‌های در سطح محلی

- هر منطقه می‌تواند، تشویق‌های منحصر به خود را علاوه بر موارد اعلام شده از سوی دولت مرکزی ارایه نماید.
- مسوولین محلی می‌توانند تشویق‌های مربوط به کاربری زمین و نوع استفاده را وضع کنند و شاید تصمیم به معافیت موسسه‌های داخل منطقه‌ای از مالیات‌های بر درآمد محلی نیز اخذ کنند.

۴. عدم وجود محدودیت در مشارکت

- مناطق آزاد تجاری تنها مناطقی هستند که شرکت‌های خارجی می‌توانند در آن‌ها شرکت‌های تجاری با مالکیت به طور کامل خارجی را تاسیس نمایند. البته این شرکت‌های خارجی ابتدا از حق تجارت آزاد (حق واردات و صادرات) محروم هستند. برای فروش محصولات در بازارهای داخلی، این موسسه‌ها می‌باید از خدمات شرکت‌های دارای مجوز انجام امور گمرکی برای انجام معاملات خود استفاده کنند، که البته این قانون در سال ۲۰۰۳ برای برخی از مناطق آزاد حذف شد.

۵. بازار مبادله کالاهای زیر کلید گمرک یا مراکز عرضه کالا

- مناطق آزاد یک بازار مبادلات کالاهای تحت نظر گمرک یا مراکز عرضه کالا را نیز ارایه می‌کند که از طریق آن موسسه‌های داخل منطقه می‌توانند کالاهای خود را به خریداران چینی و توزیع‌کنندگان برای فروش در بازارهای داخلی، عرضه کنند.

- مسوولین این بازار مبادلات مراحل ترخیص گمرکی را انجام داده و قبض عوارض ارزش افزوده را نیز صادر می کنند.

۴-۲ مناطق آزاد کشور هلند

هلند منطقه آزاد تجاری به عنوان مناطق خارج از مرزهای کشور متبوع، ندارد. در این کشور تعداد زیادی انبارهای گمرک و انبارهای آزاد وجود دارد که در مناطق مشخص و فرودگاه های بین المللی، جایی که کالاهای ترانزیتی می توانند به صورت موقت تحت نظارت گمرک انبار شوند، واقع شده اند. در این انبارها کالاها می توانند تجدید بسته بندی و انبار شده و یا تغییر برچسب شوند.

کشور هلند یکی از مناطق پرجاذبه اروپا برای تاسیس مراکز توزیع است. به گونه ای که حدود ۶۰ درصد از شرکت های آمریکایی در اروپا مراکز توزیع خود را در این کشور متمرکز نموده اند. در این میان بندر رتردام در این کشور به عنوان یکی از بزرگ ترین بنادر جهان اهداف کلان خود را بر تولید ارزش افزوده در مقیاس بالا قرار داده است. وجود امکانات گسترده و مدرن تخلیه و بارگیری کانتینر در این بندر، به عنوان مزیتی مهم برای قرارگیری مرکز توزیع بار اروپا در این بندر به شمار می آید.

برای انجام این رسالت مهم بایستی موارد زیر برای یک مرکز توزیع بار تامین شوند:

- فراهم نمودن تسهیلات مورد نیاز برای عملیات توزیع.
- نزدیکی این مراکز به ترمینال های بار جهت ایجاد امکان بازگشت سریع کانتینرهای خالی به سیستم بعد از استریپ.
- حمل ارزان از ترمینال به انبار.
- نزدیکی به تسهیلات حمل و نقلی داخلی.
- ارائه خدمات ایجاد ارزش افزوده.

- پیشرو بودن به لحاظ فن‌آوری ارتباطات.
- داشتن نیروی کار ماهر و متخصص.
- داشتن گمرک در داخل محوطه.

با هدف دستیابی به این اهداف، بندر رتردام و شرکت ترمینال‌های یکپارچه اروپا (ECT) با همکاری مشترک برنامه دلتا (۲۰۰۸-۲۰۰۰) را پی‌گیری می‌کنند که در آن ۸ مرکز توزیع و خدمات لجستیک در ترمینال دلتا در بندر رتردام ایجاد می‌شود.

۵- نقش مناطق آزاد در توسعه اقتصادی و بازرگانی

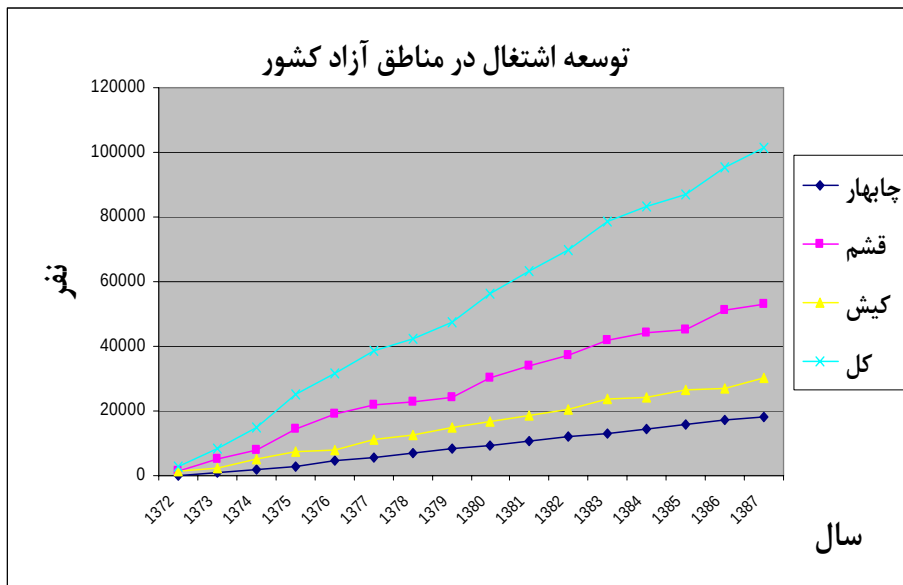
همان گونه که ذکر شد، مناطق آزاد تجاری در صورت رعایت عوامل فوق‌الذکر می‌توانند تاثیر مهمی در توسعه اقتصادی و تجاری کشورها داشته باشند. به طور معمول این تاثیر از طریق اشتغال زایی، بهبود وضعیت صادرات، بهبود تجارت خارجی، انتقال تکنولوژی و ... حاصل می‌شود که در ادامه به این موارد توجه می‌شود.

۵-۱ اشتغال‌زایی

اشتغال زایی اولین و مهم‌ترین هدف از تاسیس مناطق آزاد تجاری است. مناطق آزاد در بسیاری از موارد سبب ایجاد تعداد زیادی شغل شده‌اند. برخی از نمونه‌های موفق در این زمینه را می‌توان برشمرد. به عنوان مثال در کشور مکزیک یک سال پس از تاسیس منطقه آزاد تجاری در سال ۱۹۶۶ حدود ۲۴ بنگاه تجاری در منطقه آزاد مستقر و تعداد ۶۱۰۷ نفر در این بنگاه‌ها مشغول به کار شدند. در سال ۱۹۹۴ تعداد بنگاه‌ها و موسسه‌های تجاری مستقر در منطقه به ۲۰۰۰ واحد افزایش یافت که این موسسه‌ها زمینه اشتغال بیش از ۶۰۰۰۰۰ شغل را فراهم آوردند.

هم چنین در کشور موریتانی در اولین سال تاسیس منطقه آزاد، در سال ۱۹۷۱، نه شرکت تجاری حدود ۶۰۰ شغل ایجاد نمودند که این رقم در سال ۱۹۹۱ با رشد بسیار مناسبی به ۹۱۰۰۰ نفر افزایش یافت که تشکیل دهنده حدود یک سوم کل اشتغال در این کشور و ۸۰ درصد کل اشتغال در بخش صنعت این کشور است.

سومین نمونه، کشور فیلیپین است که در ۴ منطقه آزاد این کشور در سال ۱۹۸۶ تعداد ۲۳۶۵۱ نفر مشغول به کار بوده‌اند. ۸ سال بعد یعنی در سال ۱۹۹۴ این رقم به حدود ۷۰۰۰۰ نفر بالغ شد. از دیگر کشورهای موفق می توان به مالزی اشاره نمود که بین سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۹۴ تعداد شاغلین در ۷ منطقه آزاد این کشور از ۲۱۰۰۰ نفر به ۱۲۳۰۰۰ نفر افزایش یافته است. هم چنین در سه منطقه آزاد کشور سریلانکا در طی سال‌های ۱۹۸۰ الی ۱۹۹۴ تعداد شاغلین به سه برابر افزایش یافته است. نمودار (۱) نشان دهنده میزان افزایش اشتغال در مناطق آزاد چابهار، قشم و کیش طی سال‌های ۱۳۷۲ الی ۱۳۷۹ می باشد. همان طور که مشاهده می شود، میزان اشتغال در این مناطق در مقایسه با مناطق آزاد تجاری موفق در سایر کشورها در وضعیت مطلوبی قرار ندارد.



نمودار ۱ موقعیت اشتغال‌زایی در مناطق آزاد طی سال‌های ۱۳۷۲-۱۳۷۹

[۱۰]

۲-۵ بهبود تبادلات خارجی

همان گونه که در موارد زیر مشاهده می شود. مناطق آزاد تجاری نقش بسیار مهمی را در بهبود صادرات بسیاری از کشورها عهده دار هستند.

- در کشورهای تایوان و کره به تقریب ۱۰۰ درصد صادرات محصولات کارخانه‌ها از مناطق آزاد انجام می‌پذیرد.

- در کشور موریتانی ۹۵ درصد صادرات محصولات کارخانه‌ها از طریق مناطق آزاد تجاری انجام می شود.

- در کشور کنیا ۷۵ درصد محصولات کارخانه‌ها که بخش اعظم آن معاف از مالیات است از طریق مناطق آزاد صادر می شود.

- در کشور مکزیک بیش از ۵۰ درصد کل صادرات تولیدات از منطقه آزاد Maquiladoras انجام می شود.

- در جمهوری دومینیکن ۸۰ درصد کل صادرات و ۱۰۰ درصد صادرات محصولات تولیدی کارخانه ها از طریق مناطق آزاد صورت می پذیرد.

تجربه های متعدد نشان می دهد که مناطق آزاد تجاری می توانند نقش موثری در درآمدهای ناشی از تجارت خارجی و در نتیجه افزایش اشتغال و توسعه صادرات داشته باشند. به عنوان مثال در کشور موریتانی میزان درآمدهای حاصل از صادرات از ۳ درصد کل درآمد حاصل از صادرات کشور در سال ۱۹۷۱ به ۵۲٫۶ درصد در سال ۱۹۸۶ و ۶۸٫۷ درصد در سال ۱۹۹۴ افزایش یافته است. در کشورهای اندونزی، کره و تایوان، در اواسط دهه ۸۰ نسبت صادرات خالص به صادرات ناخالص از ۴۹ درصد به ۶۳ درصد افزایش یافته که نشان دهنده تاثیر به سزای مناطق آزاد در تجارت خارجی و صادرات این کشورها می باشد.

۳-۵ درآمد های مالیاتی

اولین خصوصیت مناطق آزاد، معافیت مالیاتی در این مناطق می باشد، لذا دولت ها در هنگام تاسیس مناطق آزاد امیدوارند که با تاسیس این مناطق و از دست رفتن درآمدهای مالیاتی ناشی از معافیت مالیاتی، توسط مزایایی مانند ایجاد اشتغال و افزایش درآمدهای ناشی از مبادله های خارجی جبران شود.

۴-۵ ایجاد ارتباط برگشتی

فعالیت های تجاری حاصل از مناطق آزاد تجاری، می توانند باعث به وجود آمدن ارتباط برگشتی میان خود و سایر بخش های اقتصاد شوند. این امر سبب افزایش رشد اقتصادی در کشور میزبان از طریق سرمایه گذاری در این بخش ها و افزایش کارایی

فرآیند تولید می‌شود. در نتیجه شرکت‌های داخلی از لحاظ توانایی رقابت با شرکت‌های بین‌المللی وضعیت مطلوب‌تری پیدا می‌کنند. منطقه آزاد ماسان در کشور کره مثالی از مناطق آزادی است که از این مزیت بهره‌مند شده‌اند. از زمان تاسیس این منطقه در سال ۱۹۸۸ در مجموع ۵۶ کارخانه از ۷۳ کارخانه مستقر در این منطقه با ۵۲۵ کارخانه داخلی در ارتباط بوده‌اند که این ۵۲۵ کارخانه در مجموع ۱۶۸۶۸ کارگر را که معادل نیمی از نیروی کار منطقه ماسان می‌باشد را شامل می‌شود. جدول (۳) نشان‌دهنده میزان ارتباط برگشتی بین مناطق آزاد و کارخانه‌های داخلی در برخی از مناطق آزاد می‌باشد:

جدول ۳ میزان ارتباط برگشتی بین مناطق آزاد و کارخانه‌های داخلی

در برخی از مناطق آزاد [۱]

کشور	منطقه آزاد	صنعت	تامین منابع توسط کارخانجات داخلی		
مالزی	پنانگ	همه صنایع	۱۹۷۶	۰.۲	۱۹۸۷
مالزی	پنانگ	الکترونیک	۱۹۷۶	۲.۸	۱۹۸۷
کره	ماسان	همه صنایع	۱۹۷۱	۳.۳	۱۹۸۵
تایوان		همه صنایع	۱۹۶۷	۲.۱	۱۹۷۹
سريلانكا		همه صنایع	۱۹۷۹	۰.۰	۱۹۹۱
موریتانی		پوشاک	۱۹۸۲	۰.۴۱	-

۵-۵ انتقال تکنولوژی

یکی از مزایای مهم مناطق آزاد که دارای تاثیر مهمی در رشد و توسعه اقتصادی و تجاری کشورهاست، انتقال تکنولوژی و نیز افزایش مهارت نیروی کار داخلی می‌باشد. آمار و ارقام نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که طی سال‌های پس از تاسیس مناطق آزاد به علت انتقال تکنولوژی و افزایش سطح مهارت نیروی کار داخلی، به تدریج سهم شاغلین در بخش نیروی کار غیرماهر و نیمه‌ماهر کاهش و شاغلین در بخش‌های

پرسنل ماهر، پرسنل اداری، و رده های مدیریتی افزایش می یابد. جدول آمار و اطلاعات مناطق آزاد تجاری مالزی را نشان می دهد :

جدول ۴ آمار و اطلاعات پرسنل مناطق آزاد تجاری مالزی [۷]

بخش / سال	۱۹۹۰	۱۹۹۷
پرسنل مدیریتی و حرفه ای	٪۱	٪۴،۷
پرسنل اداری	٪۵،۴	٪۸،۱
پرسنل نظارتی و ماهر	٪۱۳،۶	٪۲۰،۳
پرسنل نیمه ماهر و غیرماهر	٪۸۱	٪۶۶،۹

۵-۶ ارتقای سرمایه های فیزیکی

مناطق آزاد، می توانند باعث توسعه سرمایه های فیزیکی شوند. مناطق آزاد موفق مناطقی هستند که در آن ها زیربناهای حمل و نقل و لجستیکی کارا و گسترده ای توسط دولت ایجاد شده است. به عنوان یکی از بهترین نمونه ها می توان به منطقه آزاد کائوسونگ در کشور تایوان اشاره نمود. این منطقه در سال ۱۹۶۷ فعالیت خود را از طریق صنعت پوشاک و مونتاژ محصولات الکترونیک آغاز و سپس فعالیت های خود را در زمینه های طراحی قطعات الکترونیکی و توسعه و تحقیق گسترش داد. هم اکنون این منطقه فعالیت خود را به عنوان مرکز لجستیک ادامه می دهد. طی سال های فعالیت این منطقه آزاد همانند سایر مناطق آزاد تجاری موفق سرمایه گذاری مناسبی برای ارتقای وضعیت زیربناهای فیزیکی این منطقه انجام شده که نقش مهمی در موفقیت این منطقه داشته است. در جدول زیر مقایسه شرایط اولیه سرمایه گذاری در مناطق آزاد ایران (کیش، قشم و چابهار) با ۳ منطقه آزاد موفق شیانمین (چین)، های نان (چین)، جبل علی (امارات) ارایه شده است.

جدول ۵ مقایسه شرایط اولیه سرمایه گذاری در مناطق آزاد ایران
(کیش، قشم و چابهار) با ۳ منطقه آزاد موفق شیامین (چین)، های نان (چین)،
جبل علی (امارات) [۱۰ و ۱]

ردیف	نام منطقه	سال شروع	وضعیت سرمایه گذاری در سال آغاز
۱	چابهار	۱۹۹۴	شروع بدون سرمایه گذاری اولیه از طریق درآمدهای دولت با مجوز دولت
۲	قشم	۱۹۹۴	شروع بدون سرمایه گذاری اولیه از طریق درآمدهای دولت با مجوز دولت
۳	کیش	۱۹۹۴	شروع بدون سرمایه گذاری اولیه از طریق درآمدهای دولت با مجوز دولت
۴	شیامین	۱۹۸۰	۴,۵ میلیارد دلار
۵	های نان	۱۹۸۸	۲,۵ میلیارد دلار دولت - ۸۴۰ میلیون دلار بخش خصوصی
۶	جبل علی	۱۹۸۵	۲,۵ میلیارد دلار سرمایه گذاری اولیه که بعدها به ۱۱ میلیارد دلار افزایش یافت.

هم چنین میزان سرمایه گذاری زیربنایی در مناطق آزاد ایران و سه منطقه آزاد
فوق الذکر در جداول (۶) و (۷) مشاهده می شود.

جدول ۶- وضعیت سرمایه گذاری های زیربنایی در مناطق آزاد ایران در سال آغاز [۱۰]

ردیف	شرح	چابهار	قشم	کیش
۱	بندر	خارج از محدوده منطقه ۳ بندر	بندر سنتی ماهی گیری	بندر ماهی گیری
۲	راه	فاقد راه آهن و جاده های ترانزیتی	راه های روستایی	۲۵ کیلومتر جاده اصلی
۳	فرودگاه	فرودگاه نظامی خارج از محدوده	نداشته است	قبل از پیروزی انقلاب ایجاد شده است
۴	برق	۱ مگا وات	۱,۴ مگا وات	۶ مگا وات
۵	آب شیرین کن	کمبود شدید	۹۰۰ متر مکعب در روز	۲۹۰۰ متر مکعب در روز
۶	مخابرات	فاقد امکانات مخابراتی	تلفن راه دور (محدود)	۲۵۰۰ خط تلفن
۷	مسکن	مسکن روستایی هیچ ساخت و سازی وجود نداشت	مسکن روستایی در محدوده منطقه	موجود از قبل از انقلاب (با اهداف خاص)
۸	آببار	۶,۹۶ هزار متر مربع مربوط به سازمان بنادر	فاقد آببار	۱۰ هزار متر مربع
۹	گمرک	استقرار در خارج منطقه	استقرار در خارج محدوده منطقه	استقرار در منطقه
۱۰	هتل	فاقد هتل - مسافرخانه های محلی	فاقد هتل - مسافرخانه های محلی	۳۵۰۰ تخت هتل و مسافرخانه
۱۱	بیمارستان	بیمارستان نداشته است	بیمارستان نداشته است	بیمارستان نداشته است
۱۲	دانشگاه	علوم دریایی خارج از محدوده منطقه	نداشته است	نداشته است

جدول ۷- وضعیت سرمایه گذاری های زیربنایی در ۳ منطقه آزاد خارجی در سال آغاز [۱۰]

ردیف	شرح	شیامین (چین)	های نان (چین)	جبل علی (امارات)
۱	بندر	۷۳ اسکله و ۶۰ بندر با قابلیت پذیرش کشتی های ۱۰۰ هزار تنی و بار اندازی کشتی های ۵۰ هزار تنی	۱۱۲ اسکله، ۲۴ بندر با ظرفیت ۱۰ میلیون تن	۳ پایانه دریایی با ظرفیت پذیرش هر نوع کشتی
۲	راه	متصل به خط راه آهن سراسری چین مجهز به بزرگراه های متعدد	۷ هزار کیلومتر بزرگ راه ترانزیتی و شهری	بزرگ راه ها به طور کامل ایجاد شده بوده است
۳	فرودگاه	داراری فرودگاه بین المللی اختصاصی	فرودگاه با ۲۷۰ پرواز داخلی و خارجی در هفته	فرودگاه بین المللی اختصاصی و فرودگاه های حاشیه ای
۴	برق	به طور کامل تامین	به طور کامل تامین	به طور کامل تامین
۵	آب شیرین کن	به طور کامل تامین	به طور کامل تامین	به طور کامل تامین
۶	مخابرات	سیستم مخابراتی پیشرفته ماهواره ای	امکانات پیشرفته مخابراتی	دارای تجهیزات بسیار پیشرفته مخابراتی
۷	مسکن	توسط شرکت های خصوصی انجام می گیرد	توسط شرکت های خصوصی انجام می گیرد	پروژه های عظیم توریستی مسکونی
۸	انبار	امکانات متناسب در تمام بنادر	اطلاعات دقیقی موجود نیست ولی با توجه به حجم ظرفیت بنادر بایستی امکانات خوبی وجود داشته باشد	۴۸ هزار متر مربع انبار، ۴۲ هزار متر مکعب سردخانه
۹	گمرک	در منطقه مستقر است	در منطقه مستقر است	اختصاصی در منطقه مستقر است
۱۰	هتل	اطلاعات موجود نیست	۱۸۵ هتل با درجه بندی متفاوت	بسیار پیشرفته و گسترده
۱۱	بیمارستان	۱۷ بیمارستان	اطلاعات موجود نیست	دارای امکانات وسیع
۱۲	دانشگاه	۵۰۲ موسسه تحقیقاتی - ۸ موسسه آموزش عالی	اطلاعات موجود نیست	ایجاد زیربنای لازم برای تاسیس شهرک دانشگاهی

۶- منطقه آزاد چابهار

در این بخش با تمرکز بر منطقه آزاد چابهار نقاط قوت و ضعف، فرصت ها و تهدیدهای این منطقه تبیین خواهد شد تا در ادامه به منظور بسط ماتریس SWOT برای این منطقه و در در نهایت ارایه استراتژی ها مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۶ معرفی

منطقه آزاد چابهار با ۱۴۰ کیلومتر مربع مساحت در جنوب شرقی جمهوری اسلامی ایران و در کنار خلیج چابهار و آب‌های نیلگون دریای عمان قرار دارد. این منطقه جزئی از شهرستان چابهار، واقع در استان سیستان و بلوچستان است که از طریق شهرستان ایرانشهر و پس از عبور از استان خراسان جنوبی به کشورهای آسیای میانه و افغانستان و از شرق به کشور پاکستان و از جنوب به دریای عمان و اقیانوس هند و آبراهه بین‌المللی، قاره آفریقا و شرق آسیا و اروپا و دریای مدیترانه راه دارد. قلمرو منطقه آزاد چابهار بر اساس مصوبه هیات وزیران تعیین شده و این منطقه به عنوان یکی از مناطق آزاد کشور است که در سال ۱۳۷۰ تاسیس شده است. در ادامه ضمن اشاره به اهداف تاسیس منطقه آزاد چابهار به طور اهم به ذکر نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای منطقه نیز پراخته شده است. البته در جهت خلاصه نمودن مطلب سعی شده است تا ضمن استفاده از عبارات شفاف و قابل فهم، از ارایه توضیح‌های تفصیلی در این بخش اجتناب شود.

۲-۶ اهداف تاسیس منطقه آزاد چابهار

- توسعه ترانزیت و احیای محور شرق.
- افزایش نقش و سهم کشور در ترانزیت کالا و حمل و نقل بین‌المللی و بازرگانی داخلی و خارجی.
- ارتقا عملکرد بندر چابهار تا حد یک بندر مگا پورت و تلاش برای تبدیل آن به یک هاب منطقه‌ای.
- ارتقای نقش و عملکرد منطقه آزاد در توسعه ملی و منطقه‌ای.
- تولید و صدور کالاهای صنعتی و حضور فعال در بازارهای جهانی.

- انتقال تکنولوژی و آموزش نیروی کار، فقرزدایی و توسعه اقتصادی.
- ایجاد فرصت‌های اشتغال و کسب درآمد ارزی.

۳-۶ نقاط قوت منطقه آزاد چابهار

- خارج بودن منطقه آزاد از محدوده بحران خلیج فارس.
- نزدیک‌ترین منطقه آزاد کشور به آب‌های آزاد.
- هماهنگی مناسب گمرک و منطقه آزاد در مقایسه با سایر مناطق آزاد کشور.
- نیروی کار ارزان شاغل در منطقه آزاد.
- تامین کالا و مواد اولیه مورد نیاز کشور به صورت تجارتي.
- وجود بازارهای مناسب عرضه کالای عمده و خرده.
- وجود امکانات رفاهی و اقامتی نسبتاً مناسب در منطقه آزاد.

۴-۶ نقاط ضعف منطقه آزاد چابهار

- فقدان مدیریت هماهنگ و واحد بندر و منطقه آزاد.
- فقدان پس کرانه مناسب برای توسعه فعالیت‌ها با توجه به مجاورت با بافت شهری.
- عدم وجود امکانات و ظرفیت مناسب بندری.
- سیستم مدیریتی ناکارآمد در منطقه در مقایسه با سایر مناطق آزاد موفق.
- بالا بودن هزینه‌های خدمات و ضعف در ارائه خدمات عمومی مناسب.
- شبکه حمل و نقل و ارتباطات نامناسب و ضعیف.
- عدم اتصال به شبکه ریلی کشور.
- کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص.
- شکنندگی و محدودیت منابع درآمدی.

۵-۶ فرصت‌های منطقه آزاد چابهار

- نزدیک‌ترین نقطه دسترسی کشورهای CIS به آب‌های آزاد.
- نزدیکی به بازار کشور افغانستان.
- وجود مراکز دانشگاهی.
- تمرکز دولت بر توسعه محور شرق.
- وجود جاذبه‌های توریستی و زیست محیطی منحصر به فرد.
- دسترسی مستقیم به آب‌های بین‌المللی و نزدیکی به خطوط کشتیرانی بین‌المللی.
- قرار گرفتن در یکی از مسیرهای مصوب کریدور ترانزیتی شمال - جنوب.

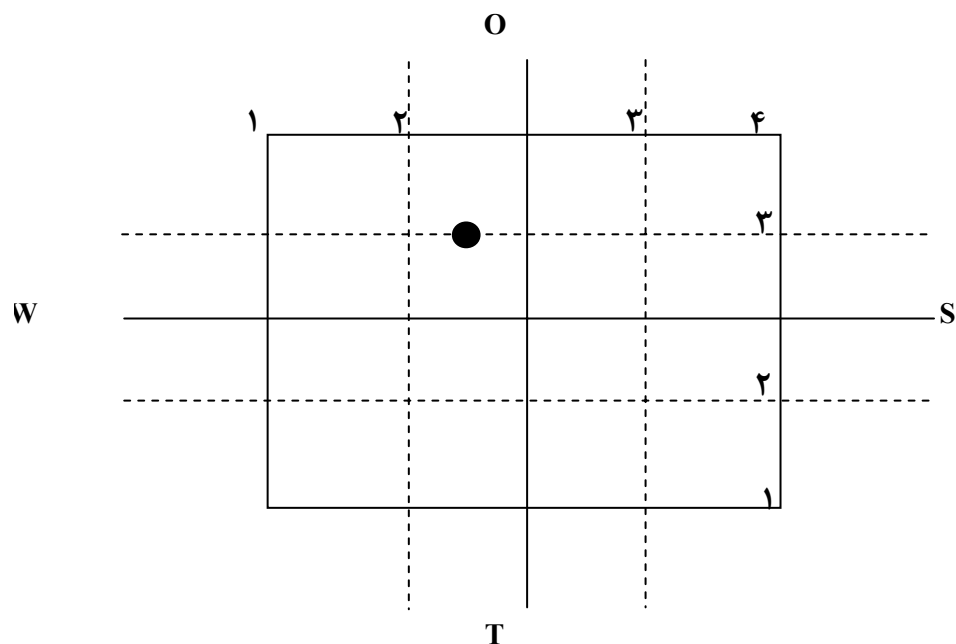
۶-۶ تهدیدهای منطقه آزاد چابهار

- وجود رقابت منطقه ای با بندر گوادر پاکستان.
- فقدان هماهنگی بین دستگاه‌های مختلف اجرایی.
- محرومیت منطقه سیستان و بلوچستان.
- وجود قوانین و مقررات غیرشفاف، ناکارآمد و غیرانعطاف پذیر.
- کمبود منابع آب شیرین.
- دوری و بعد زیاد مسافت با منابع انرژی.
- عدم تمایل سرمایه‌گذاران خارجی برای سرمایه‌گذاری به واسطه وجود مسایل سیاسی.

۷- تشکیل ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی

عوامل داخلی	ضریب	ضریب نرمال شده	رتبه	نمره نهایی
نقاط قوت				
۱- خارج بودن منطقه آزاد از محدوده بحران خلیج فارس	۵	۰,۰۵۷	۳	۰,۱۱
۲- نزدیک‌ترین منطقه آزاد کشور به آب‌های آزاد	۷	۰,۰۸۰	۲	۰,۱۶
۳- هماهنگی نسبتاً مناسب گمرک و منطقه آزاد	۶	۰,۰۶۸	۳	۰,۲۰
۴- نیروی کار ارزان شاغل در منطقه آزاد	۴	۰,۰۴۵	۱	۰,۰۵
۵- تامین کالا و مواد اولیه مورد نیاز کشور به صورت تجارتي	۴	۰,۰۴۵	۲	۰,۰۹
۶- وجود بازارهای مناسب عرضه کالای عمده و خرده	۴	۰,۰۴۵	۱	۰,۰۵
۷- وجود امکانات رفاهی و اقامتی نسبتاً مناسب در منطقه آزاد	۳	۰,۰۳۴	۲	۰,۰۷
نقاط ضعف				
۱- عدم وجود مدیریت هماهنگ و واحد بندر و منطقه آزاد	۸	۰,۰۹۱	۳	۰,۱۸
۲- فقدان پس کرانه مناسب برای توسعه فعالیت‌ها با توجه به مجاورت با بافت شهری	۴	۰,۰۴۵	۱	۰,۰۵
۳- فقدان امکانات و ظرفیت مناسب بندری	۷	۰,۰۸۰	۳	۰,۲۴
۴- سیستم مدیریتی ناکارآمد در منطقه در مقایسه با سایر مناطق آزاد موفق	۷	۰,۰۸۰	۳	۰,۲۴
۵- بالا بودن هزینه‌های خدمات و ضعف در ارائه خدمات عمومی مناسب	۶	۰,۰۶۸	۲	۰,۱۴
۶- شبکه حمل و نقل و ارتباطات نامناسب و ضعیف	۷	۰,۰۸۰	۴	۰,۳۲
۷- عدم اتصال به شبکه ریلی کشور	۶	۰,۰۶۸	۳	۰,۲۰
۸- کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص	۵	۰,۰۵۷	۱	۰,۰۶
۹- شکنندگی و محدودیت منابع درآمدی	۵	۰,۰۵۷	۲	۰,۱۱
جمع	۸۸	۱		۲,۲۶

عوامل خارجی	ضریب	ضریب نرمال شده	رتبه	نمره نهایی
فرصت‌ها				
۱- نزدیک‌ترین نقطه دسترسی کشورهای CIS به آب‌های آزاد	۷	۰,۰۷۹	۳	۰,۲۳۶
۲- نزدیکی به بازار کشور افغانستان	۸	۰,۰۹۰	۳	۰,۲۷۰
۳- وجود مراکز دانشگاهی	۸	۰,۰۹۰	۳	۰,۲۷۰
۴- تمرکز دولت بر توسعه محور شرق	۹	۰,۱۰۱	۴	۰,۴۰۴
۵- وجود جاذبه‌های توریستی و زیست محیطی منحصر به فرد	۶	۰,۰۶۷	۲	۰,۱۳۵
۶- دسترسی مستقیم به آب‌های بین‌المللی و نزدیکی به خطوط کشتیرانی بین‌المللی	۵	۰,۰۵۶	۲	۰,۱۱۲
۷- قرار گرفتن در یکی از مسیرهای مصوب کریدور ترانزیتی شمال - جنوب	۶	۰,۰۶۷	۳	۰,۲۰۲
تهدیدها				
۱- وجود رقابت منطقه ای با بندر گوادر پاکستان	۷	۰,۰۷۹	۳	۰,۲۳۶
۲- عدم هماهنگی بین دستگاه‌های مختلف اجرایی	۸	۰,۰۹۰	۴	۰,۳۶۰
۳- محرومیت منطقه سیستان و بلوچستان	۶	۰,۰۶۷	۲	۰,۱۳۵
۴- وجود قوانین و مقررات غیرشفاف، ناکارآمد و غیرانعطاف پذیر	۵	۰,۰۵۶	۲	۰,۱۱۲
۵- کمبود منابع آب شیرین	۳	۰,۰۳۴	۱	۰,۰۳۴
۶- دوری و بعد زیاد مسافت با منابع انرژی	۵	۰,۰۵۶	۳	۰,۱۶۹
۷- عدم تمایل سرمایه گذاران خارجی برای سرمایه گذاری به واسطه وجود مسایل سیاسی	۶	۰,۰۶۷	۴	۰,۲۷۰
جمع	۸۹	۱		۲,۹۴۴



نمودار ۲ تشکیل ماتریس ارزیابی عوامل داخلی و خارجی و تعیین نوع

استراتژی مناسب برای منطقه آزاد چابهار

۸- تجزیه و تحلیل SWOT

همان طور که از فرآیند ارزیابی عوامل داخلی و خارجی مشخص شد، استراتژی‌های WO یا محافظه کارانه از اولویت بالایی برای منطقه آزاد چابهار برخوردار خواهند بود. در این استراتژی‌ها سعی می‌شود تا با استفاده بهینه از فرصت‌ها تا حد امکان نقاط ضعف داخلی سیستم را کم رنگ نمود.

در این بخش سعی خواهد شد تا ضمن نگرش هم زمان به عوامل داخلی و خارجی

سیستم با ارایه استراتژی‌های مناسب و ترجیحاً محافظه کارانه در جهت بهبود سیستم اقدام شود.

الف) فاکتورهای منعکس کننده وضعیت داخلی یعنی نقاط قوت و ضعف.

ب) فاکتورهای خارجی منعکس کننده شرایط محیطی یعنی فرصت‌ها و تهدیدها.

۹- نتیجه گیری

با توجه به نقاط ضعف، قوت، فرصت‌ها و تهدیدهای تعیین شده در تحلیل SWOT منطقه آزاد چابهار، می توان راه کارهای زیر را برای تغییر وضع موجود و رسیدن به وضعیت مطلوب پیشنهاد نمود:

۱- استفاده از امکانات دانشگاه چابهار در راستای تامین نیازهای آموزشی مورد نیاز منطقه آزاد (W8O3).

۲- انعقاد تفاهم نامه و موافقت نامه‌های دوجانبه و چندجانبه تجاری و اقتصادی با سایر کشورها (W4O1,2,7).

۳- استفاده از خدمات مدیریتی موسسه‌ها و شرکت‌های متخصص در مقوله مدیریت مناطق آزاد (W4O4).

۴- یکپارچه سازی مدیریت گمرک، منطقه آزاد و اداره بندر چابهار (W1O4).

۵- افزایش معافیت‌های مالیاتی و کاهش عوارض به ویژه درخصوص شرکت‌های تازه تاسیس و ارایه قوانین تشویقی صادراتی (W5,9O1,2,7).

۶- تمرکز بیش تر بر مبادله‌های تجاری با کشورهای CIS و افغانستان از طریق ارایه امتیازات ویژه (W9O1,2).

۷- تلاش در استفاده از فاینانس کشورهای دارای منافع مشترک از جمله کشورهای هند و سایر کشورهای عضو کریدور شمال- جنوب جهت توسعه امکانات زیربنایی منطقه آزاد و بندر چابهار و نیز توسعه شبکه حمل و نقل درخصوص منطقه آزاد چابهار (W3,6,7O1).

۸- تسريع در اجرای فرودگاه چابهار و نیز توسعه بندر چابهار (W6O4).

۹- تسريع در اتصال بندر چابهار به شبکه ریلی کشور (W7O4).

۱۰- تسريع در اجرای طرح توسعه بندر چابهار (W2O4,6).

۱۱- بستر سازی به منظور افزایش سرمایه‌گذاری خارجی در توسعه منطقه آزاد چابهار (W9O5).

۱۲- ایجاد بسترهای مناسب IT و شبکه‌های مخابراتی با کیفیت (W6O4,5).

۱۳- تسهیل تجارت و کاهش هزینه حمل کالا از این محور (W5,6O4).

۱۰- منابع و مراجع

- 1- Meng Guangwen, The Theory and Practice of Free Economic Zones: A Case Study of Tianjin, People's Republic of China, 2003
- 2- Jean-Pierre CLING, Gaëlle LETILLY, Export Processsing Zones : A threatened instrument for global economy insertion, , Novembre 2001
- 3- Roman Kachur, IMPACT OF SPECIAL ECONOMIC ZONES ON REGIONAL INVESTMENT IN UKRAINE, 2002
- 4- Andrew Feltenstein, the Welfare Analysis of a Free Trade Zone: Intermediate Goods and the Asian Tigers, August 2005
- 5- <http://www.jafza.co.ae/jafza/>
- 6- <http://www.uaefreezones.com/home.html>
- 7- UNITED NATIONS, ST/ESCAP/2377, Free Trade Zone and Port Hinterland Development, UNITED NATIONS, 2005
- 8- Tom Kelleher, Jelena Budak, ,Strategic Plan for the Long Term Development of Existing Free Zones in Croatia, Zagreb, November 8th, 2006
- 9- <http://www.cfzo.com>
- 10- <http://www.freezones.ir>
- 11- [http:// www.omrancfz.com](http://www.omrancfz.com)
- 12- [http:// www.tdt.ir](http://www.tdt.ir)
- 13- <http://www.pso.ir>
- ۱۴- محدودی الموتی، مسعود، مطالعه‌ای درباره مناطق آزاد و اثرات اقتصادی-بازرگانی آن، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۷۴.
- ۱۵- علیا، مهدی، آسیب شناسی یک معادله پرچالش، درآمدی بر مسایل و مشکلات مناطق آزاد، ماهنامه پیام دریا، ۱۳۸۶.

پیوست شماره ۲

دستورالعمل نگارش مقالات

RWI003/00



◆ تهیه کنندگان:

رضا بیک پور و علی سرایی

◆ تصویب کننده:

سیاوش پارسیان

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

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

۱- اهداف:

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

۲- دامنه کاربرد:

سازمان بنادر و کشتیرانی و بنادر تابعه و کلیه ذینفعان سازمان

۳- مراجع:

بند ۴-۲-۳ و ۴-۲-۴ استاندارد ISO9001:2000

۴- مسئولیتها:

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

۵- تعاریف:**روش نگارش:**

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

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

۶- روش اجرا:

۶-۱- ترتیب بخش ها

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

۶-۱-۱- برگ مشخصات مقاله

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

۶-۱-۲- عنوان مقاله

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

۶-۱-۳- چکیده

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

۶-۱-۴- مقدمه

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

۶-۱-۵- مواد و روش ها

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

۶-۱-۶- متن مقاله

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

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

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

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

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

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

۶-۱-۸- سپاسگزاری

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

۶-۱-۹- منابع مورد استفاده

ارجاع به منبع در متن مقاله پس از ذکر یک مطلب مهم صورت می گیرد. 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 می گردد.

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

الف- مقاله

مثال :

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

مجله علوم. جلد ۲. شماره ۳: ۴۹-۵۷

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

ب- کتاب

مثال :

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

تهران. ۴۳۷ صفحه.

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

Evolution of Free Zones and Their Role in Economic Development of Countries

with Emphasis on Chabahar Free Trade Zone

Mehrdad Najafi – Ali Abutalebpur

Abstract

Increasing growth of industry sector in some of less developed countries is in high degree due to these countries' attractions for foreign investments. Special benefits and advantages of these free zones including tax exempts result in the removal of economic limitations of developing countries and therefore increasing these attractions for foreign investors. Currently, a great number of free zones were established as countries' economic motives and stimulants through all over the world and different countries use free zones as tools for attracting foreign investment, increasing industrial exports, increasing employment, absorbing investment in productive sectors, developing exports, economic growth, absorbing internal afloat cash, helping to control the inflation, eliminating deprivation from regions with development potentials, creating unity between confederate countries, and finally knowledge and technology transfer.

In this paper, besides reviewing the literature, theories, objectives, and prerequisites required for establishing free zones and identifying their different kinds, the role of these free zones in economic and commercial development of countries is also analyzed. To do this, some of the worldwide successful and unsuccessful experiences in establishing free zones are selected and then due to the importance and capacity of Chabahar free zone in economic and commercial development of our country, the conditions of this zone is compared with some of the most advanced free zones of the world and its weaknesses and strengths are also evaluated.

Finally and as a conclusion, the results and findings of this benchmark study are represented in the form of suggested options in SWOT matrixes.

Providing an Effective Algorithm for a Given Mathematical Model for the Quay Crane Scheduling In a Container Terminal

Mohammad Bazazi

Abstract

This paper presents a novel, mixed-integer programming (MIP) model for the quay crane (QC) scheduling and assignment problem, namely QCSAP, in a container port (terminal). Obtaining an optimal solution for this type of complex, large-sized problem in reasonable computational time by using traditional approaches and optimization tools is extremely difficult. This paper, thus, proposes a genetic algorithm (GA) to solve the above-mentioned QCSAP for the real-world situations. Further, the efficiency of the proposed GA is compared against the LINGO software package in terms of computational times for small-sized problems. Our computational results suggest that the proposed GA is able to solve the QCSAP, especially for large sizes.

Maintenance Control and Monitoring Model

Hamid Hamidi

Abstract

Maintenance control and monitoring system is a structured approach that is responsible for analyzing the records in accordance with given criteria. In fact, this system is a collection of processes, instructions, methods and analyses which are used in equipment maintenance in order to be sure of using equipment in operations in the process of control and monitoring. In order to increase the quality and effectiveness of maintenance services, control and monitoring processes are applied. Control and monitoring principles in this article point of view are based on a system point of view which is similar to control equipment and quality management standards.

Changes in Oil Price, Marine Transportation Costs and International Trade Pattern

Rasam Moshrefi

Abstract

Unstable period of world economic and changes in oil price in the first decade of the third millennium and its effects on economic pattern of marine transportation can be a good field for analyzing the international marine trade and transportation depending on energy price in the future. Before decreasing of oil price, when the price of each crude oil barrel was increased to 147\$, it seemed that developing process of globalization is limiting and throw-backing. Increasing in energy prices had resulted in increase of transportation cost into the highest degree. Therefore, increasing transportation prices had viewed as the most preventive factor for international trade and not for tariff (reference 15). On that time, this phenomenon had interpreted as a field for changes in trade pattern. These changes had resulted in the limitation of intercontinental trade and limitation of trade into near geographical areas and goods with higher added value. Now, it seems that by decreasing the oil price and then transportation costs, those anxieties are eliminated and transportation costs are no longer an important part of goods total cost. However, it should be mentioned that prices will increase in the future oil market. This will be happen necessarily in the next following decades; so, it is necessary to learn from the shock of increasing the oil price in this decade as an example of analyzing the changes of marine trade for future planning. In this article, first these changes will be evaluated in accordance with the dependency of transportation cost on oil price, effects of transportation cost on goods price and its effects on trade. Then, a heading index will be introduced to predict economic changes.

DIDGAH ○○○

Scientific, Professional, Port & Maritime - Summer 2009



Editor Staff: Hamid Vedadi

English Editor and Translator: Nazanin Saghari

Editorial Board:

Siavash Parssian, Hamid Hamidi, Ali Moradi, Mehdi Janbaz,
Reza Baikpoor, Hamid Vedadi, Hamid Reza Pishevar

Execution Board:

Tahereh 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