

Theoretical Examination of Port Development Models (Case Study of Selected Ports)

Hossein Askaripour Galvik 

Assistant Professor, Department of Management,
Chabahar Maritime University and Marine
Sciences, Chabahar, Sistan and Baluchestan, Iran

Mahdiye Mirzaei Bahmani  *

Master's Student in Maritime Business Management,
Chabahar Maritime University and Marine Sciences,
Chabahar, Sistan and Baluchestan, Iran

Ensieh Sadeghi Fard 

Bachelor's Student in Business Management,
Chabahar Maritime University and Marine Sciences,
Chabahar, Sistan and Baluchestan, Iran

Abstract

Given the intensity of changes in various fields due to the advancement of science and technology, changes in ports, which are of great importance in the field of imports and exports and the economy of countries, are no exception to this rule. In this regard, there are different models for the development of various ports, and it is necessary for managers to be more familiar with these models to increase the productivity of ports: outsourcing, smartization, network development, Internet of Things, etc. On the other hand, considering the geographical location and strategic importance of Iranian ports, the political conditions prevailing in the region, the existing competition between Iranian ports and neighboring countries, political tensions, and the moment-by-moment progress of rival ports, it is necessary to identify new methods of port development models and use them to improve the performance of ports in the country so that, while having appropriate performance, they can further contribute to the country's progress in the field of economic development, especially the sea-

*Corresponding Author: ms.mahdiyemirzaie@gmail.com

How to Cite: Askaripour Galvik, H., Mirzaei Bahmani, M., Sadeghi Fard, E. (2024). Theoretical Examination of Port Development Models (Case Study of Selected Ports). *Marine and Port Services*, 2(5), 117-132.

based economy. Therefore, in the present study, given the necessity of port development, researchers seek to theoretically introduce the best port development models in selected ports in the world. The data collection method in the present study is library-based and using paper and electronic resources (Internet, etc.). According to the theoretical studies conducted, the most famous port development models include port cities, port intelligence and automation, and outsourcing.

Keywords: Port Development, Port Development Models, Smart Port Development, Port Cities.



بررسی تئوریک مدل‌های توسعه‌ی بنادر (مطالعه‌ی موردی بنادر منتخب)

- استادیار گروه مدیریت دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، سیستان و بلوچستان، ایران **id** حسین عسکری پور گلوپیک
- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، سیستان و بلوچستان، ایران **id** * مهدیه میرزایی بهمنی
- دانشجوی کارشناسی مدیریت بازرگانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، سیستان و بلوچستان، ایران **id** انسیه صادقی فرد

چکیده

با توجه به شدت تغییرات در زمینه‌های مختلف به دلیل پیشرفت علم و فناوری، تغییرات در بنادر که از اهمیت بالایی در زمینه واردات و صادرات و اقتصاد کشورها برخوردار هستند، از این قاعده مستثنی نیستند. در این راستا، مدل‌های مختلفی برای توسعه بنادر وجود دارد و لازم است مدیران با این مدل‌ها آشنایی بیشتری داشته باشند تا بهره‌وری بنادر را افزایش دهند: برون‌سپاری، هوشمندسازی، توسعه شبکه، اینترنت اشیا و غیره. از سوی دیگر، با توجه به موقعیت جغرافیایی و اهمیت استراتژیک بنادر ایران، شرایط سیاسی حاکم بر منطقه، رقابت موجود بین بنادر ایران و کشورهای همسایه، تنش‌های سیاسی و پیشرفت لحظه به لحظه بنادر رقیب، لازم است تا روش‌های جدیدی از مدل‌های توسعه بندری شناسایی و به کار گرفته شوند تا عملکرد بنادر در کشور بهبود یابد و در عین حال، با داشتن عملکرد مناسب، بتوانند به پیشرفت کشور در زمینه توسعه اقتصادی، به ویژه اقتصاد دریایی، کمک بیشتری کنند. بنابراین، در مطالعه حاضر، با توجه به ضرورت توسعه بندر، محققان به دنبال معرفی نظری بهترین مدل‌های توسعه بندر در بنادر منتخب جهان هستند. روش جمع‌آوری داده‌ها در مطالعه حاضر، کتابخانه‌ای و با استفاده از منابع کاغذی و الکترونیکی (اینترنت و غیره) است. بر اساس مطالعات نظری انجام شده، مشهورترین مدل‌های توسعه بندری شامل شهرهای بندری، هوش بندری و اتوماسیون، و برون‌سپاری می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: توسعه بندر، مدل‌های توسعه بندر، هوشمند سازی بنادر، بندر شهرها.

مقدمه

امروزه با توجه به شدت تغییرات و پیشرفت تکنولوژی، انتظار می‌رود بنادر به‌عنوان پراهمیت‌ترین مبادی ورود و خروج کالا به کشورها که تأثیر به‌سزایی در پیشرفت اقتصادی دارند هم‌زمان با پیشرفت فناوری، به توسعه خود پردازند. در سال‌های اخیر تلاش برای دستیابی به عملکرد محیطی و توسعه پایدار در حوزه بندری رواج پیدا کرده است. پس بنابراین همان‌طور که در گزارش کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل مطرح شده است، ارزیابی مشخصه‌های یک بندر، یک نکته اساسی در مطالعه ارزیابی بندر از نسل اول تا چهارم است و به خاطر افزایش اهمیت نقش بنادر در سیستم زنجیره تأمین عملکرد زنجیره تأمین و لجستیک بنادر نقش پررنگ‌تری در بنادر نسل بالاتر دارد (لی و همکاران، ۲۰۱۸:۱). نقش بنادر وابسته به نوع زنجیره تأمین و نیز مشخصه‌های عرضه و تقاضا است و این به این معناست که عملکرد و تأسیسات بنادر، باید بتواند با توجه به نوع زنجیره تأمین تغییر کند. در یک مطالعه موردی در مورد بندر بارسلونا، بحث رقابتی زنجیره تأمین با یکپارچه‌سازی پس کرانه و سایر نهادهای مربوطه با عملکرد بندری افزایش می‌یابد. در نتیجه خدماتی که بندر ارائه می‌دهد، متناسب با نوع مشتریانش خواهد بود (اولسن، ۲۰۱۲:۱). ضعف در پاسخ بهنگام به تغییرات بازار و پیشرفت در سیستم‌های کرایه حمل‌ونقل و لجستیک (FTL) نه فقط در خود بندر بلکه در اقتصاد محلی، ملی و منطقه‌ای منجر به پیامدهای منفی می‌شود (فهمیم و همکاران، ۲۰۲۱:۱). تغییرات ساختاری در لجستیک، الگوهای جدیدی را در هزینه حمل و توزیع به وجود آورده و روش‌های جدیدی را در رتبه‌بندی بنادر الزام کرده است. توسعه زنجیره تأمین جهانی، فشارها را بر حمل‌ونقل دریایی عملکرد بندری و همچنین هزینه توزیع داخلی افزایش داده است (نوتبوم و همکاران، ۲۰۰۵:۱).

بنادر مدرن که از آن‌ها به‌عنوان بنادر هوشمند تعبیر می‌شوند، همان معنای راهکارهای توسعه‌یافته‌ای برای چالش‌های فعلی و در آینده هستند. این راهکارهای هوشمند ملزم به یکپارچه‌سازی در سطوح بسیاری است که با ابعاد اجتماعی اقتصادی و فناوری آغاز

می‌شود (کاراس، ۲۰۲۰:۱). با توجه به شدت تغییرات در حوزه‌های مختلف به علت پیشرفت علم و فناوری تغییرات در بنادر هم که دارای اهمیت فراوان در عرصه واردات و صادرات و اقتصاد کشورها هستند نیز از این قاعده مستثنا نیستند. در این راستا برای توسعه بنادر مختلف الگوهای متفاوتی وجود دارد که لازم است مدیران برای افزایش بهره‌وری بنادر این مدل‌ها آشنایی بیشتری داشته باشد مدل‌هایی همچون هوشمندسازی بنادر، بندر شهرها، منطقه‌ای سازی بنادر، استراتژی‌های توسعه بندری، اینترنت فیزیکی و... از طرفی نیز با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی و اهمیت استراتژیک بنادر ایران، شرایط سیاسی حاکم بر منطقه، رقابت موجود بین بنادر ایران و کشورهای همسایه تنش‌های سیاسی و پیشرفت لحظه‌به‌لحظه بنادر رقیب و لزوم آشنایی بیشتر مدیران بندری کشور با مدل‌های به‌روز توسعه بنادر ضرورت دارد تا شیوه‌های نوین مدل‌های توسعه بندری شناسایی گردیده و برای بهبود عملکرد بنادر کشور به کار گرفته شود تا ضمن داشتن عملکرد مناسب در حوزه توسعه اقتصادی به‌ویژه اقتصاد دریا محور کشور و بهبود بهینه‌سازی عملکرد بنادر داخلی بیشتر کمک کند؛ بنابراین در پژوهش حاضر با توجه به ضرورت توسعه بنادر، پژوهشگران به دنبال معرفی تئوریک برترین مدل‌های توسعه بنادر منتخب در دنیا هستند.

۲. ادبیات نظری

با توجه به اهمیت توسعه بنادر و نقش غیرقابل‌انکار آن‌ها در تجارت جهانی نیاز به تعریف مدل‌های مختلف بندری یک نیاز اساسی در این حوزه است. بر اساس مطالعات انجام‌شده در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط کنفرانس تجارت و توسعه سازمان ملل متحد بنادر با در نظر گرفتن استراتژی و سیاست‌های توسعه بندری حوزه گسترش فعالیت‌های بندری و یکپارچه‌سازی فعالیت‌های بندری سازمان‌ها به سه نسل تقسیم‌بندی می‌شود. بر اساس این مدل بنادر در نسل اول صرفاً واسطه‌ای بین حمل‌ونقل دریایی و زمینی هستند درحالی‌که بنادر نسل دوم رنج عملکردی وسیع‌تری دارند و به‌عنوان مراکز خدمات تجاری صنعتی حمل‌ونقلی فعالیت می‌کنند. بنادر نسل سوم نیز حاصل کانتینری‌سازی جهانی و حمل‌ونقل

چندوجهی هستند. در این نسل از بنادر خدمات متداول بندری توسط دستگاه‌هایی به‌روز، ارائه‌شده و فناوری اطلاعات نقش برجسته‌تری دارد (برسفورد و همکاران، ۲۰۰۴) با پیشرفت تکنولوژی و علم و فناوری، نسل‌های بعدی بنادر یعنی نسل ۴ تا ۶ نیز به این دسته‌بندی اضافه شدند هر کدام حاصل به‌کارگیری مدل‌های توسعه بندری مناسب با موقعیت کلی هر بندر بوده است. بنادر نسل چهارم برای نشان دادن عملکرد بنادر به‌عنوان هاب دانش و اطلاعات زنجیره تأمین تعریف شدند. در سیستم زنجیره تأمین جهانی، بنادر نسل چهارم با بخش‌های دیگر در این سیستم یکپارچه‌شده میزان بالاتری از انعطاف‌پذیری را ارائه می‌دهند؛ اما در نهایت بنادر این نسل هم پاسخگوی نیازهای پیچیده کاربران و ذینفعان بندری نیستند. بنادر نسل پنجم نیز باید با استفاده از مکانیزم‌های بازار، انگیزه‌ها و سیاست‌های دولتی، در سطح بالایی از مشتری‌مداری ارائه خدمات داشته باشند. از لحاظ مشتری‌مداری خدمات تکنولوژی و مرکزیت برای یک بندر اصلی نسل پنجم امری حیاتی است. همچنین این نسل از بنادر باید بتوانند نگرانی‌های جوامع محلی منطقه‌ای را در مسائلی همچون حفاظت از محیط‌زیست، فرصت‌های شغلی و غیره، به روشی سازمان‌دهی شده رفع کنند (لی و همکاران، ۲۰۱۸). بنادر نسل پنجم بالاترین نسل خدمات‌دهی در جهان را ارائه می‌کنند که از جمله آن‌ها بنادر هامبورگ، روتردام، شانگهای و سنگاپور را نام هستند. این بنادر بیشتر بر بهره‌وری و کیفیت خدمات مورد انتظار مشتریان بندری تمرکز داشته و نقش آن‌ها توانایی پذیرش کشتی‌های بسیار بزرگ بدون داشتن محدودیت است. در سال‌های اخیر نیز بنادر نسل ششم پدید آمده‌اند، این بنادر با ارائه خدمات به کشتی‌های کانتینری با ظرفیت TEU ۵۰۰۰۰ شناخته می‌شوند. از جمله چالش‌هایی که بنادر نسل ششم با آن مواجه خواهند بود می‌توان به افزایش سطح محوطه انبارداری اشاره کرد. با شیوه‌های انبارداری مدرن توسعه‌ای، اتوماتیک‌سازی ترینال‌ها و توسعه یکپارچه‌سازی نوآوری‌ها در زمینه سازمانی و تکنولوژی می‌توان آن را رفع کرد. وظیفه بنادر نسل ششم برقراری ارتباط با ذینفعان بندری، پاسخ به نیازهای آنان و نیز برنامه‌ریزی و پیش‌بینی ظرفیت‌های بارگیری می‌باشد (کاراس، ۲۰۲۰).

۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر پژوهشی توصیفی بوده که با استفاده از روش کتابخانه‌ای و منابع کاغذی و الکترونیک شامل مقالات اینترنت و... است؛ که پژوهشگران در آن سعی در بررسی تئوریک مدل‌های برتر توسعه و به‌روز بندری را دارند؛ و ضمن این تحقیق با بررسی و تطبیق سایر پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه تلاش می‌شود تا مدل‌های برتر توسعه‌ای در جهان، جهت بهسازی و بهینه‌سازی عملکرد و فعالیت‌های بندری کشور معرفی شوند.

۴. بحث و بررسی

در تجارت دریایی و عملیات بندری نقش بنادر علاوه بر عوامل عرضه و تقاضا به نوع زنجیره تأمین بستگی دارد؛ که در نتیجه این امر عملیات و امکانات بندری نیز باید بتوانند با توجه به نوع زنجیره تأمین تغییر کنند. پس لازمه آغاز فرایند یکپارچه‌سازی بنادر توجه به نوع کالای جابجا شده و نقشی است که باید با توجه به آن اتخاذ شود. برای مثال مطالعه موردی در بندر بارسلونا، رقابت زنجیره تأمین با یکپارچه‌سازی پس‌کرانه‌ها و عوامل مربوطه با عملیات بندری افزایش یافت که در نتیجه خدمات ارائه‌شده متناسب با نیاز مشتری بود. به همین جهت باید راهکار و استراتژی‌های مناسبی متناسب با اندازه بندر انتخاب کرد. همچنین با مطالعه پژوهش‌های پیشین می‌توان دریافت که تحقیقات کمی در رابطه با استراتژی‌هایی که بنادر باید به کار برند وجود دارد. در نتیجه برای بنادر کوچک هم از مطالعات مربوط به بنادر بزرگ استفاده می‌کنند و با توجه به اندازه بندر مورد نیاز آن را مجدداً شخصی‌سازی می‌کنند تا نتایج بهتری حاصل شود. یکی از چالش‌های بنادر کوچک شرکت در توسعه و یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین به خاطر پیچیدگی و سختی آن است. یکی از محرک‌های اصلی بنادر کوچک و متوسط بهبود تاب‌آوری هم در اثرات محیطی و هم در تضمین رشد پس‌کرانه‌های بندر است که باعث پایداری اقتصادی می‌شود. از راهکارهای پیشنهادی برای بنادر کوچک و متوسط توسعه هماهنگی در عملیات، همکاری با سایر بنادر و شرکت‌ها است که یک نکته اساسی در تبدیل بندر از یک گذرگاه تجاری به یک هاب لجستیکی یکپارچه است. سیستم بندری یکپارچه‌شده به

معنی یکپارچه‌سازی همه عوامل دخیل در زنجیره تأمین از جریان مالی اطلاعاتی تا جریان فیزیکی است؛ که این مورد بر مدیریت عملکرد به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری مشوق عرضه بهتر، بیشتر و یکپارچه‌سازی بین عوامل بندری و سایر عوامل نیز تمرکز دارد. سیستم بندری باید بتواند مسئولانه‌تر با تقاضاها برخورد کند چرا که نوع تقاضا مشخص می‌کند که چه روش‌هایی برای زیر سیستم‌های بندری مناسب هستند. همان‌طور که مشاهده مطالعات پیشین نشان می‌دهد وجود یک سیستم برنامه‌ریزی‌شده برای فعالیت‌ها باعث یکپارچه‌تر شدن بندر می‌شود. بندر نیز باید با داشتن نقش فعالانه‌تری در توسعه استراتژیک از طریق تحلیل بازار به‌هنگام جذب مشتریان جدید پایه علمی خود را ارتقا بخشند (اولسن و همکاران، ۲۰۱۲: ۱، ۲، ۳، ۵). برای مبحث توسعه بندر مدل‌های مختلفی در بندر پیش رو در سرتاسر دنیا ارائه شده است مدل‌هایی همچون ایجاد بندر شهرها، منطقه‌ای سازی بندر، استفاده از اینترنت فیزیکی، هوشمند سازی و دیجیتال سازی بندر که در ادامه به‌طور مفصل این مدل‌ها معرفی و بحث قرار می‌گیرند.

۴-۱ بندر شهرها^۱

بندر شهرها فضایی برای برهمکنش و اتصال بین دو سیستم متفاوت بندر و شهر و زمین دریا هستند. این اتصال تحت موارد مختلفی، مثل اتصال بین بندر شهر و وابستگی احتیاجات تعریف می‌شود. برنامه‌ریزی اتصال پایدار این دو بخش از اهمیت بسزایی برخوردار است. ارتباط بین اتصال بندر شهر با توجه به نوع تفاوت عملکرد در مکان‌های مختلف متفاوت است؛ اما آنچه در همه بندر شهرها به‌عنوان تقسیم‌کننده رایج این ارتباط در نظر گرفته می‌شود، عملکرد بندری است. اتصال بین بندر و شهر در مدل any port به سه نوع تقسیم شده است. شهر به‌عنوان مرکز انشعاب، منطقه خود شهر و مناطق شهری به‌عنوان مرکز یا گذرگاه برای مناطق دورتر. زندگی در بندر شهرهایی که به بندر خود وابسته‌اند از لحاظ اقتصادی و اثرات محیطی با شهرهای دیگر متفاوت است. منطقه میانی بندر شهر نقطه اتصال بین منطقه شهری و بندر است توسعه بندر در آب‌های آزاد جدا از

^۱ Coastal Cities

بخش مرکزی قدیمی بندر شهر است. در عین حال صنایع بندری به سمت مناطق شهری دیگر پس کرانه بندر منتقل می‌شوند. همچنین کنترل‌های محیطی برای هماهنگی شدن پروژه‌های توسعه‌ای و کاهش خطرات آلودگی ناشی از خدمات بندری به هنگام توسعه بخش مرکزی بندر شهرها به کار گرفته می‌شود که شامل عواملی چون تغییرات فناوری اقتصاد شرایط سیاسی است که سیستم‌های توسعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به این که زیرساخت‌های حمل و نقلی توسعه را از بندر شهرها به شهرهای داخلی می‌آورد، دسترسی به شیوه‌های مختلف حمل و نقل مثل حمل و نقل زمینی و ریلی در اتصال بین بندر و شهر بسیار حائز اهمیت بوده و در نتیجه‌ی آن امکان تردد مسافران و کالاها به بندر و مرکز شهر به راحتی صورت می‌پذیرد که بیانگر آن است که در اتصال پایدار بین بندر شهرها و بندرشان اساساً به محل حمل و نقل و توسعه زمینی بستگی دارد. (بلوس، ۲۰۱۶: ۲، ۳)

۲-۴ دیجیتال سازی بنادر^۲

استفاده از راهکارهای دیجیتال امروزه امری ضروری بوده و به بنادر و سایر بخش‌ها و نهادهای دریایی اجازه می‌دهد تا پایداری و بهره‌وری خود را افزایش داده و هزینه و زمان اجرای عملیات منتخب خود را کاهش دهند و نیز فرایند و جریان تصمیم‌گیری اطلاعاتی خود را بهبود داده به خاطر سیاست‌های پایداری استفاده از اسناد کاغذی را در فرایند حذف کنند. همچنین باعث افزایش امنیت و کاهش پیامدهای منفی حمل و نقل دریایی بر محیط‌زیست بنادر و مناطق بندری به ایجاد نوآوری کمک کند. در نتیجه مزایای دیجیتال سازی برای توسعه بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین الزامی است. امروزه انواع مختلف سیستم‌های فناوری اطلاعات در بنادر هم برای راهکارهای اقتصادی به کار گرفته می‌شود و هم با ساختارهای پیچیده فناوری اطلاعاتی یکپارچه شده است. انواع مختلفی از سیستم‌های دیجیتالی که در بنادر به کار گرفته می‌شود به عنوان مثال: سیستم‌های دیجیتالی ساده که مختص کالاهای به خصوصی است و در بندرهای کوچک و متوسط منتخب به کار گرفته می‌شود. سیستم‌های دیجیتالی میانه که بر اساس حجم برنامه‌ها با سیستم‌های

اطلاعاتی دیگر نهادها و مشتری‌ها و کنترل‌های مرزی متصل می‌شود؛ و سیستم‌های دیجیتال با دقت بالا یا سیستم‌های مدرن که این دسته از سیستم‌ها برای یکپارچه‌سازی پایانه‌های بندری با مدیریت بندر نیروهای حفاظتی و سایر نهادهای موجود در عملکرد زنجیره تأمین به کار می‌رود. این سیستم‌ها ایمنی راهبردی و امنیت را نیز افزایش می‌دهد. همچنین این سیستم‌ها برای رفع نیازهای خاص حمل‌ونقل دریایی بندر و یا سایر افراد و نهادهای دخیل توسعه می‌یابد که در بندرهای بزرگ منتخب به کار گرفته می‌شود. بسته به نوع بندر، به کارگیری فناوری دیجیتال می‌تواند مثل یک سیستم یکپارچه استفاده شود؛ همان‌طور که در خدمات یا بنادر خصوصی این اتفاق رخ می‌دهد (پاوول اوسکاس و همکاران، ۲۰۲۱: ۱،۴).

۳-۴ بنادر هوشمند

بنادر مدرن در حال تبدیل به بنادر هوشمند هستند که خود به معنی راهکارهای توسعه‌ای است که با چالش‌های فعلی و آینده‌ای مواجهه می‌شود. لازمه‌ی راهکارهای هوشمند، یکپارچه‌سازی در سطوح زیادی مثل ابعاد اجتماعی اقتصادی و فناورانه است. سیر تکاملی بنادر مدرن منجر به توسعه‌ی سیستم‌های پیچیده در زمینه‌ی اهمیت شهرهای ساحلی می‌شود. مفهوم بنادر هوشمند یکی از چشم‌اندازهای توسعه‌ای مدرن در بنادر است که به مدیریت فرایند تکنولوژی دیجیتال‌سازی، افزایش بهره‌وری و یکپارچه‌سازی عملکرد بنادر شهرها و کسب انرژی از منابع جایگزین اشاره دارد. از آنجا که حوزه‌ی بندری یک حوزه‌ی متنوع است همه فعالیت‌ها باید در سطح پایانه و بندر رخ بدهد. پیاده‌سازی ایده بندر هوشمند باید هم به سود مقامات بندری و هم سایر ذینفعان باشد. درحالی که بازار سرشار از فناوری‌های عموماً با کاربرد جهانی است، بنادر به خاطر تنوع فعالیت خود نیاز به برنامه‌هایی دارند که مطابق نیاز و کاربرد آن‌ها شخصی‌سازی شده باشد. سایر برنامه‌ها نیاز به بندرهای بزرگ جهانی یا سایر بنادری دارند که خدمات بندری خاصی را انجام می‌دهند؛ مانند بنادری که صرفاً به تخلیه و بارگیری مواد و مشتقات نفتی و سایر حوزه‌های مربوط به آن می‌پردازد. در نتیجه‌ی همکاری مقامات بندری و پایانه‌ها به کارگیری ابزار

مناسب حائز اهمیت می‌باشد. در ادامه برای مثال به معرفی دو مورد از بنادر کلیدی پرداخته می‌شود که سعی در اجرای مفهوم بندر هوشمند داشته‌اند.

۱. بندر روتردام^۳

در سال‌های اخیر حمل و نقل حتی در صنعت حمل و نقل جهانی به خصوص بین بندر روتردام و پس کرانه آن دارای اهمیتی بیش از پیش شده است. اخیراً مقامات این بندر برنامه آنترک را راه‌اندازی کردند که زمان مورد انتظار رسیدن و مدیریت پایانه‌ی قطارها را انجام می‌دهد. به کارگیری این برنامه باهدف رفع نیازهای پایانه‌ها، مشتریان، بهبود بهره‌وری فرایند برنامه‌ریزی و نیز پیش‌بینی برنامه‌ها صورت گرفته است. مشتری‌ها اطلاعات دقیقی در مورد کالاهای خود خواهند داشت از جمله محل قطار، فاصله زمان تقریبی رسیدن، محل عزیزت و فرایند کاری مرتبط با بارگیری کالا در ترمینال.

مزایای این برنامه برای تمام زنجیره ریلی، اپراتورها کشتی، تأمین‌کننده‌ها، پایانه‌های آب‌های سرزمینی در دریای آزاد خواهد بود.

۲. بندر آنتروپ^۴

بندر آنتروپ^۵ مرکز کلیدی توسعه صنعت شیمیایی اروپاست. ۲۳ دستگاه که به‌عنوان iNoses نامیده می‌شود. از سال ۲۰۱۷ در این بندر نصب شده تا بر تغییرات ذرات هوا نظارت کرده و به‌دقت آن را اندازه‌گیری کند. از اهداف آن ایجاد محل کاری ایمن و سلامت بوده و نوع ذرات هوا و چگونگی تأثیر آن بر کیفیت هوای بندر را مشخص می‌کند. دستگاه‌های این برنامه روزانه برای شناسایی ذرات تشخیص ناخالصی راه‌اندازی می‌شود. در حقیقت این برنامه نیازمند به کارگیری کامل است، اکنون نیز دستگاه‌های مختلفی برای نظارت بر ذرات هوا وجود دارد اما بعضی بسیار گران‌قیمت بوده و به خاطر قوانین مختلفی هر بندر استفاده از آن مناسب همه کاربران نخواهد بود (کارا، ۲۰۲۰).

۳ Rotterdam

۴ OnTrack

۵ Antwerp

۴-۴ اینترنت فیزیکی^۶

ضعف در واکنش به تغییرات بازار و پیشرفت‌های سیستم لجستیک و کرایه حمل‌ونقل از لحاظ زمانی می‌تواند منجر به پیامدهای منفی برای بندر اقتصادی شود. یک سیستم لجستیک جهانی باز، اعمال‌شده بر اتصالات عملیاتی دیجیتالی و فیزیکی از طریق تلفیق داده‌ها واسطه‌ها و پروتکل‌هاست. به‌طور کلی اینترنت فیزیکی بر نحوه جابجایی کالا از انبار در طی زنجیره تأمین و مصرف دلالت می‌کند. از آن می‌توان به‌عنوان تحول جدید در سیستم حمل‌ونقل جهانی و لجستیک نام برد. به‌خاطر پیچیدگی و تغییرات الگویی که به کار می‌بندد، توان تمام فعالان حاضر در سیستم حمل‌ونقل جهانی و لجستیک را در آینده تحت تأثیر قرار دهد. توسعه اینترنت فیزیکی نیازمند همکاری پژوهشی نهادهای علمی دولتی و صنعتی می‌باشد. برای مثال کمیسیون اروپا در جهت تحقق این هدف پلتفرم اروپایی آلیس^۷ را راه‌اندازی کرده است. طرح جهانی کنفرانس جهانی اینترنت فیزیکی سالانه برای گسترش و توسعه اطلاعات دانش در مورد این مفهوم بر گزار می‌شود. از آنجا که ۸۰ درصد تجارت جهانی از طریق دریا صورت می‌گیرد توسعه و پیشرفت اینترنت فیزیکی می‌تواند صنعت حمل‌ونقل دریایی را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار بدهد. لذا محققان به پژوهش و شناسایی چهارچوب بندری اینترنت فیزیکی پرداخته و سه بعد اصلی آن را شناسایی کرده‌اند که شامل ابعاد مدیریتی، عملیاتی و دیجیتالی است. بعد مدیریتی شامل قوانین و مقررات لازم برای داشتن شبکه اینترنت فیزیکی و محیطی قابل اتکا ایمن و مفید بوده؛ بعد عملیاتی نیز به اجرای عملیات حمل‌ونقل فیزیکی و عناصر دخیل در شبکه حمل‌ونقل مانند کانتینرها انبارها و غیره دلالت دارد.

بعد دیجیتالی نیز اشاره به نحوه ارتباط دیجیتالی فعالان مختلف شبکه لجستیک دارد که به آن‌ها اجازه برقراری ارتباط، به اشتراک‌گذاری اطلاعات و تصمیم‌گیری هوشمند در جهت بهینه‌سازی حمل‌ونقل را می‌دهد. با مطالعه پژوهش‌های انجام‌شده عامل مؤثر بر این

^۶ Physical Internet

^۷ global freight transport and logistics (FTL) system

^۸ ALICE

سیستم‌ها می‌توان به رشد اقتصادی اتوماسیون داده‌های بزرگ، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، موافقت‌نامه‌های تجاری و غیره اشاره کرد. این عوامل قابل تقسیم بندی به ۷ گروه شامل: یکپارچه‌سازی صنعتی جهانی، تغییر آب و هوایی، نوآوری فناورانه، چهارچوب قانونی، مدل‌های تجاری، الگوهای جاری و تغییرات آماری هستند. در به کارگیری این محرکه‌ها باید توجه کرد که هر کدام حداقل مستقل از سایر عوامل بتوانند خود را توسعه بدهند (فهمیم و همکاران، ۲۰۲۱).

۴-۵ منطقه‌ای سازی بنادر^۹

امروزه توزیع درون سرزمینی در حال تبدیل شدن به بعد مهمی از جهانی شدن حمل و نقل دریایی و الگوی توزیع کالا یا کرایه است. تغییرات ساختاری لجستیکی باعث ایجاد الگوهای جدید توزیع کرایه شده است که لازمه آن بهره‌گیری از روش‌های جدید برای رتبه‌بندی بنادر است. حتی مشتریان نیز دریافته‌اند که این تغییرات در لجستیک و کانتینر سازی کالاها باعث بهره‌وری بیشتر امور لجستیکی و به‌ویژه حمل و نقل کانتینری شده است که همین بخش بزرگی از توزیع درون سرزمینی است. توسعه زنجیره تأمین جهانی نیز باعث ایجاد فشار روزافزون بر صنعت دریایی عملیات بندری و توزیع درون سرزمینی کالا می‌شود و هسته مرکزی در رقابت بندری همین دسترسی درون سرزمینی است. این مسئله باعث می‌شود رقابت از کرانه‌های بندری به پس کرانه منتقل شود. جایی که نقش ذینفعان و مقامات بندری هم پررنگ‌تر خواهد بود. ارتباط پس کرانه تغییر محیط بازار را مشخص خواهد کرد (نوتبوم و همکاران، ۲۰۰۵:۱).

در فرایند منطقه‌ای سازی، بندر به‌عنوان هاب حمل و نقلی یک منطقه کلی تعریف می‌شود، مثل بندر هامبورگ و روتردام و برای بنادر کوچک مانند آلبورگ^{۱۰} نیز قابل اعمال است.

چراکه این مفهوم بیان می‌دارد که چگونه می‌توان پس کرانه و فعالیت‌های بندری را

^۹ Port Regionalization

^{۱۰} Aalborg

توسعه داد تا باعث ایجاد ضرورت بیشتر برای محصولاتی شود که در بندر تحویل داده می‌شود. با این حال این فرایند بر توزیع تنها یک محصول هم تمرکز می‌کند. برای مثال، بندر بارسلونا با توسعه پس کرانه خود بر مبنای منطقه‌ای سازی تبدیل به یک هاب لجستیکی شده است و با پیوستن به کانال تجارت جهانی تمام منطقه را وارد فاز رقابتی کرده است. این بندر با ارتقا سطح خدمات خود در منطقه بزرگی از اطراف بندر خود جاذبه‌ای برای کالاها در پس کرانه ایجاد کرده است که عوامل لجستیکی به‌سختی بتوانند از آن چشم‌پوشی کنند (اولسن و همکاران، ۲۰۱۲: ۲، ۳، ۴). باید در نظر داشت منطقه‌ای سازی مفهوم جدیدی در توسعه بنادر ایجاد می‌کند که بیش از این فقط بر بندر متمرکز بود. در این مفهوم، حمل‌ونقل داخلی اهمیت بسیار زیادی در رقابت بندری داشته و از ظهور حمل‌ونقل در هاب‌های لجستیکی استقبال می‌کند. منطقه‌ای سازی ناشی از تصمیمات لجستیکی و اقدامات فرستنده‌های کالا به واسطه‌های خدمات لجستیکی است. به همین جهت از مدیران بندری تقاضا می‌شود تا اکنون که می‌توان با تکنولوژی‌های نوین به نیازهای حمل‌ونقلی عصر حاضر پاسخ بهتری داد، با پذیرش فرایند منطقه‌ای سازی راه‌حل چالش‌های بندری حال حاضر مانند: تجمع بیش‌ازحد کالا، افزایش هزینه‌ها، ظرفیت محدود مدیریت کالا و ایجاد حجم ترافیکی مازاد کمک کند (نوتبوم و همکاران، ۲۰۰۵: ۱۸)

۴-۵-۱ پایانه‌ای سازی

برای یکپارچه‌سازی و توسعه بندر و پس کرانه باید به فعالیت‌های حاوی ارزش افزوده هنگام جابجایی کالا در بندر توجه کرد.

مانند پایانه‌ای سازی در بنادر که خود شامل دو بعد است. بعد اول زمانی است که در بندر کمبود منابع، ضعف در برنامه‌ریزی و عملیات فرایند زنجیره تأمین تأخیر ایجاد می‌شود و بعد دوم این است که امر مربوط به فرایند انبارداری هنگامی است که مراکز توزیع در بندر ایجاد می‌شود. این موضوع باعث افزایش سطح خدمات‌دهی و کاهش زمان تحویل در زنجیره تأمین محلی می‌شود. در همین زمان است که به

فعالیت‌های حاوی ارزش افزوده به کالا نیاز است؛ چراکه با وجود افزایش مراکز توزیع نیاز به انبارداری کاهش پیدا می‌کند. این امر باعث بهینه‌سازی و توسعه عملیاتی در سیستم بندری می‌شود (اولسن و همکاران، ۲۰۱۲: ۴، ۵).

نتیجه‌گیری

واضح است که وجود برنامه‌های استراتژیک و به کارگیری مدل‌های به‌روز توسعه برای ارتقا عملکرد بنادر و دستیابی به اهداف توسعه محور امری ضروری است. در این پژوهش مدل‌های مختلف توسعه بندری معرفی شدند؛ مانند: ایجاد بندر شهرها که می‌تواند با توجه به موقعیت بنادر مربوطه به‌عنوان الگوی توسعه‌ای مناسبی در نظر گرفته شود؛ که هم به توسعه بندر و هم توسعه شهری می‌پردازد. استفاده از اینترنت فیزیکی نیز در پی پیشرفت سیستم حمل‌ونقل و لجستیک با در نظر گرفتن ابعاد مدیریتی، عملیاتی و دیجیتالی در جهت بهینه‌سازی سیستم حمل‌ونقل به کار گرفته می‌شود. راه کار دیگر دیجیتال‌سازی بنادر است که خود به شاخه‌های مختلف نظیر هوشمند سازی بنادر تقسیم می‌شود. با در نظر اندازه هر بندر و حجم تردد کالاها و سایر عوامل مؤثر می‌توان مناسب‌ترین شیوه دیجیتال‌سازی را برای ارتقاء کیفیت و کمیت عملیات بندری و بهینه‌سازی فعالیت‌ها برگزید. به دلیل آنکه امروزه حمل‌ونقل بین‌المللی و در پی آن در عملیات بندری، توزیع درون سرزمینی در حال تبدیل شدن به یک مسئله تأثیرگذار است، منطقه‌ای سازی به‌عنوان یکی دیگر از روش‌های توسعه‌ای معرفی شده است. در این مدل رقابت بندری از بندر و کرانه‌های آن، به پس کرانه منتقل شده و توسعه پس کرانه‌ها و دسترسی‌های حمل‌ونقلی درون سرزمینی، به‌عنوان عوامل تأثیرگذار در بهینه‌سازی عملکرد بندری و تبدیل یک بندر به هاب لجستیکی برشمرده می‌شود. لذا باید به یکپارچه‌سازی فعالیت‌های بندر و پس کرانه و نیز اضافه کردن واحدهای انجام عملیات ارزش افزوده به کالاهای در حال حمل، یا همان پایانه‌ای سازی نیز توجه ویژه‌ای کرد. انتظار می‌رود مدیران مربوطه با در نظر گرفتن این امر در تهیه و تدوین برنامه‌های استراتژیک مناسب با نوع و فعالیت بندر و استفاده از مدل‌هایی همچون منطقه‌ای سازی، پایانه‌ای سازی و سایر مدل‌های ذکر شده برای توسعه سیستم‌های بندری در جهت