Maritime management science studies

Identifying the key factors for the development of smart ports (case study: Chabahar port)

Mohammad Aslam Hosseinbor[1], Mojtaba Rafiei Kahmini[2]

Abstrac

Purpose: There are various solutions for making the ports smart, and according to the needs, conditions and structure of each port, the necessary planning is done in order to make them smart. Based on this, the purpose of the current research is to identify the factors affecting the development of smart ports in general and Chabahar port in particular.

Methodology: This research is applied and developmental in terms of purpose. The population and the statistical sample of the present study are composed of 20 senior managers in Chabahar port who have at least ten years of practical experience in port logistics. In order to collect research data, a questionnaire was compiled using the results of previous researches and sent to the panel members who included the senior managers of Chabahar Port.

Findings: Using fuzzy Delphi method, dimensions in 14 dimensions and 36 components out of 96 components were identified and confirmed. which includes operational economy (with three components); intelligence (with two components); environment with (three components); agility; personalization; Cooperation; Liberation, construction and operation systems of the port; social services (each with one component); Automation sub-index (with nine components); Smart safety and security (with four components); safety and navigation (with three components); Supply chain and port logistics systems (with three components) and political and institutional dimension (with three components) were selected.

Conclusion: . By using the Internet of Things technology, managers will be able to see not only the location of their container at any time, but also the temperature of the container, suspicious movements leading to container theft, the presence of any suspended materials around the container, and even its position relative to other containers. Specify the containers.

Key words: Ports, Development, Intelligentization, Smart ports, Fuzzy Delphi Method

1. Assistant Prof, Faculty of Management, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.
E-mail: **zangane.amirhosein@ssau.ac.ir**

2. *MSc.student, Faculty of Management, Chabahar Maritime University, Chabahar.* Iran.

Journal of maritime management sciences,2023,vol. 4,No 1,pp.95-109
Doi:https://doi.org/ / 10.22034/MMR.2024.316602.1101
Article Type: Research-based Published by Faculty of Management and Marine Commissary
Received: March 2, 2023; Accepted: April 21,2023

فصلنامه مطالعات علوم مدیریت دریایی

شناسایی عوامل کلیدی توسعه بنادر هوشمند(مورد مطالعه: بندر چابهار)

محمد اسلم حسین بر[۱]، مجتبی رفیعی کهمینی [۲]

چکیده

هدف: راه‌حل‌های متنوعی برای هوشمند سازی بندرها مطرح است که با توجه به نیاز، شرایط و ساختار هر بندر، برنامه‌ریزی لازم در جهت هوشمند شدن صورت می‌پذیرد. بر همین اساس هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه بنادر هوشمند به طور عام و بندر چابهار به طور خاص می‌باشد.

روش شناسی: این پژوهش از حیث هدف کاربردی و توسعه‌ای می‌باشد. جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۲۰ نفر از مدیران ارشد در بندر چابهار که حداقل دارای ده سال سابقه و تجربه عملی در حوزه لجستیک بندر می‌باشند، تشکیل می‌دهند. جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش، پرسش‌نامه‌ای با بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌های پیشین تدوین و برای اعضای پنل که شامل مدیران ارشد بندر چابهار بودند، ارسال شد.

یافته: با استفاده از روش دلفی فازی ابعاد در ۱۴ بُعد و ۳۶ مؤلفه از ۹۶ مؤلفه شناسایی و تایید شدند. که مشتمل بر اقتصاد عملیاتی (با سه مؤلفه)؛ هوشمندی (با دو مؤلفه)؛ محیط زیست با (سه مولفه)؛ چابکی؛ شخصی‌سازی؛ همکاری؛ آزادسازی، سیستم‌های ساخت و عملیات بندر؛ خدمات اجتماعی(هر کدام با یک مؤلفه)؛ زیرشاخص اتوماسیون (با نه مؤلفه)؛ ایمنی و امنیت هوشمند (با چهار مؤلفه)؛ ایمنی و دریانوردی (با سه مؤلفه)؛ سیستم‌های زنجیره عرضه و لجستیک بندر (با سه مؤلفه) و بُعد سیاسی و نهادی (با سه مؤلفه) منتخب شدند.

نتیجه گیری: . با بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیاء، مدیران قادر خواهند بود تا نه تنها در هر زمانی موقعیت مکانی کانتینر خود را مشاهده کنند، بلکه دمای کانتینر، حرکات مشکوک منجر به سرقت کانتینر، وجود هرگونه مواد معلق در اطراف کانتینر و حتی موقعیت آن نسبت به سایر کانتینرها را مشخص کنند.

واژگان کلیدی

بنادر، توسعه، هوشمندسازی، بنادر هوشمند، تکنیک دلفی فازی،

استناد: حسین بر, محمد اسلم، رفیعی کهمینی, مجتبی. (۱۴۰۲). شناسایی عوامل کلیدی توسعه بنادر هوشمند(مورد مطالعه: بندر چابهار) .*مطالعات علوم مدیریت دریایی*,(۱)۴

۱.استادیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی ، چابهار ، ایران. **نویسندهٔ مسئول ایمیل:** ***hosseinbor@cmu.ac,ir***

۲.دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی دریایی، دانشکده مدیریت و علوم انسانی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی، چابهار، ایران

نوع مقاله: علمی و پژوهشی ناشر:دانشکده مدیریت و کمیسردریایی دانشگاه علوم دریایی امام خمینی(ره)

Doi:https://doi.org/ 10.22034/MMR.2024.316602.1101

تاریخ دریافت مقاله:۱۴۰۱/۱۱/۱۲؛ **تاریخ پذیرش مقاله:۱۴۰۲/۰۲/۰۱**

مقدمه

یکی از مشخصه‌های اصلی توسعه اقتصادی در قرن حاضر، جهانی‌سازی تجارت است. یک بندر باید در کاهش زمان توقف کشتی، ایجاد سیستم بهینه محوطه، سیستم جابه‌جایی به‌موقع کامیون‌ها در بندر و به‌خارج از بندر و هماهنگی آن‌ها با قطار و سایر موارد لجستیکی در تلاش باشد. این موارد حفظ برتری بندرها در میدان رقابت و افزایش بهره‌وری آن‌ها را به همراه خواهد داشت (اعتمادان و دیگران، ۱۳۹۸). مفهوم هوشمند سازی بنادر در دنیا، درگرو استفاده از علوم فناوری اطلاعات و ارتباطات است. فناوری اطلاعات و ارتباطات، کلید طلایی برون‌رفت از مشکلات بنادر در زمینه‌های مختلف عنوان می‌شود. بندر یکپارچه هوشمند را نمی‌توان تنها یک زیرساخت، فرآیند و یا بخشی از یک بندر نامید، ولی هر تلاشی که منجر به حفظ منابع، زمان و هزینه‌ها شود را می‌توان حرکتی به سمت هوشمند سازی نامید (یائو و همکاران[1]،۲۰۲۱).

همواره راه‌حل‌های متنوعی برای هوشمند سازی بندرها مطرح است که با توجه به نیاز، شرایط و ساختار هر بندر، برنامه‌ریزی لازم در جهت هوشمند شدن صورت می‌پذیرد. فنّاوری‌های هوشمند سازی متنوع با رویکردهای مختلف، همه و همه در خدمت کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌باشند (دولتی و دیهیم‌پور، ۱۳۹۹). فنّاوری‌هایی همچون دوربین‌های پلاک‌خوان، شناسایی فرکانس رادیویی[2] اینترنت اشیاء[3] از مهم‌ترین آنها هستند. شناسایی فرکانس رادیویی، شناسایی از طریق امواج رادیویی است. داده‌ها که با استفاده از ابزار مناسب به‌صورت برچسب‌ها و علائم شناسایی یکتا هستند، انتقال‌یافته و به‌وسیله‌ی ابزارهای خودکار یا ابزارهای خوانشگر از کالاها از یک فاصله معینی استخراج‌شده و در زمان و مکان مورد انتظار به شیوه‌های مناسب به داده‌های قابل‌استفاده در شبکه تبدیل می‌شوند. در همین راستا صنعت دریایی به‌عنوان یکی از ارکان اساسی و پایه‌ای مهم رشد و توسعه اقتصادی، در مسیر تکامل هر کشور است. به همین دلیل شناسایی عوامل کلیدی موفقیت این صنعت می‌تواند نقش بی‌بدیلی را برای هوشمند کردن آن ایفا نماید (وانگ و همکاران، ۲۰۲۱).

امروزه دو بازوی اصلی صنعت حمل‌ونقل دریایی یعنی بنادر و کشتیرانی‌ها و صنایع وابسته به آنها، به‌طور مستمر در حال به‌روزرسانی و هوشمندسازی می‌باشند.

بی‌شک بهره‌وری هر بخش صنعت ازجمله صنایع دریایی از سه فاکتور اصلی کیفیت خدمات، سرعت خدمات و نیز هزینه‌های تمام‌شده متأثر است (راسو و چیلیا، ۲۰۲۱).

مفهوم بندر هوشمند از سال ۲۰۱۰ توجه بسیاری از بنادر بزرگ دنیا ازجمله بندر هامبورگ، آمستردام و بارسلون را به خود معطوف نموده است. با توجه به رشد چشمگیر بنادر حاشیه خلیج‌فارس و افزایش سهم این بنادر از بازار، بنادر ایران به‌منظور بقاء و امکان رقابت با بنادر منطقه، می‌بایست از مزیت نسبی به مزیت رقابتی برسند. هوشمند سازی یکی از مقوله‌هایی است که می‌تواند دستیابی به این هدف را محقق سازد (فرهمند، ۱۳۹۷).

بندر هوشمند بندری است که با ترکیبی از ماشین‌آلات، ربات‌ها و اینترنت اداره می‌شود. در چنین بندری انسان تنها مشغول به انجام یکسری وظیفه محدود و عموماً نظارتی (مثل اپراتور سیستم) است. هوشمندسازی باعث بالا رفتن

---

1 Yao et al.
2 Radio Frequency Identification (RFID)
3 Internet of Things (IOT)

دقت و بازدهی عملکرد می‌شود. در حال حاضر تکنولوژی‌های مختلفی برای استفاده در بندرها و هوشمندسازی آن‌ها در دسترس هستند. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به اینترنت اشیا، رباتیک و تحلیل کلان داده‌ها اشاره کرد. استفاده از این فنّاوری‌ها به علت هزینه‌های بسیار بالا، هنوز به مقیاس جهانی نرسیده است (کاراس، ۲۰۲۰).

با توجه به موارد فوق و خلأ موجود در سوابق پژوهشی و عملکرد بنادر کشور با توجه به گزارش‌های ارائه‌شده این نتیجه حاصل می‌شود که عوامل مؤثر بر هوشمندسازی بنادر باید شناسایی و بررسی شوند تا راهگشای مشکلات بنادر کشور باشد و باید اولویت‌بندی شوند تا منابع کمیاب به‌درستی اختصاص داده شود.خلأ مطالعاتی پژوهش حاضر این است که تاکنون به شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه بنادر هوشمند به‌طور عام و بندر چابهار به‌طور خاص پرداخته نشده است.

سوالات تحقیق

سوال اصلی:

چه عواملی بر توسعه بنادر هوشمند (موردمطالعه: بندر چابهار) مؤثر هستند؟

سوالات فرعی:

عوامل مؤثر بر توسعه هوشمند بندر چابهار کدام عوامل هستند؟

وزن‌دهی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه هوشمند بندر چابهار چگونه است؟

مبانی نظری

شاخص های بندر هوشمند از دیدگاه صاحبنظران

شاخص عملیات هوشمند

بنادر هوشمند با ترکیب فناوری با مدل‌های نوآورانه، مزیتی در کارایی عملیاتی و به حداقل رساندن هزینه به دست می‌آورند (کارلی و همکاران، ۲۰۲۱). بنادر هوشمند از طریق ترکیبی از بهره‌وری، اتوماسیون و بهبود زیرساخت‌های هوشمند به رقابت‌پذیری بالاتری دست می‌یابند.

شاخص محیط‌زیست هوشمند

بنادر ازنظر آلودگی شهرت مطلوبی ندارند، زیرا بخش قابل‌توجهی از آلودگی دریاها ناشی از عملیات بنادر است. بنادر هوشمند باهدف کاهش اثرات منفی بنادر بر محیط‌زیست و کمک در جهت فعالیت‌های پیشگیرانه است (چن و همکاران، ۲۰۱۹).

شاخص انرژی هوشمند

بنادر یکی از حوزه‌های با مصرف انرژی بالا به سبب عملیات آن‌ها است. به‌منظور ارائه خدمات لجستیکی، بنادر باید به لحاظ کارایی در انرژی متحول گردند. در این زمینه، مدیریت انرژی موضوع مهمی است که باید توسط مسئولین بنادر در فرآیند ایجاد بندر هوشمند و پایدار اتخاذ گردد.

شاخص ایمنی و امنیت هوشمند

مسئولین بنادر باید علاوه بر مسائلی مانند بهره‌وری، آگاهی زیست‌محیطی، بهره‌وری انرژی در چارچوب بنادر هوشمند، به ایمنی و امنیت نیز توجه کنند. زیرا بنادر هوشمند دارای خطرات امنیتی مختلفی هستند که می‌توانند باعث خسارت فیزیکی و از بین رفتن داده‌ها و اعتبار بندر گردد (مولوی و همکاران، ۲۰۱۹). بنادر از راه حل هایی همچون مقررات،

استانداردها، بکارگیری آموزش، کنترل دوره ای تجهیزات، ارزیابی ریسک، طراحی‌های مناسب و استاندارد و سیستم هـای پایش به منظور کشف هر مساله امنیتی ، افزایش آمادگی بندر و بهبود تاب آوری استفاده می کنند.

پیشینه تحقیق

کولی وند و سلیمانی (۱۴۰۰) پژوهشی با عنوان "بررسی عوامل موفقیت تحول دیجیتال در حمل‌ونقل دریایی ایران (مطالعه موردی کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران)" انجام دادند. موج فزاینده دیجیتالی شدن، آینده جدیدی را برای حمل‌ونقل دریایی ترسیم کرده است. تبعات انقلاب صنعتی چهارم را می توان به‌صورت آشکارا در بخش لجستیکی، بنادری و حمل‌ونقل دریایی مشاهده کرد. پژوهش سعی در شناسایی عوامل موفقیت بر تحول دیجیتال حمل‌ونقل دریایی ایران که می‌تواند نقش سازنده‌ای در هوشمندسازی این صنعت که زیر بنای توسعه اقتصادی دیجیتال هست ایفا کند. پژوهش به روش تحلیل محتوای کیفی و به شیوه استقرایی و از نظر هدف کاربردی می‌باشد، از این رو جامعه موردمطالعه، مقالات انتخابی در بازه زمانی سال های ۲۰۲۰ الی ۲۰۲۱ از پایگاه های داده علمی معتبر با کلید واژه های مشخص و مصاحبه با خبرگان صنعت حمل‌ونقل دریایی در کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران انتخاب شده است. انتخاب جامعه نمونه به صورت غیر تصادفی و هدفمند باشیوه اشباع نظری داده‌ها انجام شد. با پیاده‌سازی و استفاده از ابزارهای تحول دیجیتال (هوش مصنوعی، کلان داده‌ها، بلاکچین، اینترنت اشیاء و...) در صنعت حمل‌ونقل دریایی در سطوح مختلف، نظارت بر عملکرد دیجیتال کشتی‌ها، بهینه‌سازی انبار کالاها در بنادر و کشتی‌ها، بهینه‌سازی فرآیندها در کارخانه‌های کشتی‌سازی نقشه راه دیجیتالی نوینی را طراحی و ایجاد کنند.

دولتی و دیهیم‌پور (۱۳۹۹)، به "بررسی عوامل کلیدی موفقیت حمل‌ونقل دریایی (موردمطالعه: بنـادر و کشـتیرانی بنـدرعباس)"، پرداختند. تحقیق مذکور باهدف بررسی عوامل کلیدی موفقیت در رشد و توسعه صنعت حمل‌ونقل دریایی به‌عنوان پیش‌نیاز و زیربنای توسعه اقتصادی انجـام شـد. روش تحقیـق در ایـن مطالعـه به‌صورت آمیختـه بـود. تحقیق ازنظر هـدف کـاربردی می‌باشد. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی از طریق مطالعه اسناد و متون و همچنین ۱۰ نفر از خبرگان از طریـق تکنیـک دلفـی انجام گرفت. روش تحلیـل از طریق تحلیل مضمون انجام گرفت. در بخش کمی از طریق پرسش‌نامه محقق ساخته بود. جامعه آماری پژوهش در قسمت کمی را کارکنـان اداره بنادر و کشتیرانی شهر بندرعباس تشکیل داده‌اند که با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، ۱۵۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. یافته‌های تحقیق نشان داد که برنامه‌ریزی، مدیریت، نیروی انسانی، تخلیه و نگهداری، فناوری، همـاهنگی، زنجیـره تـأمین و امنیت از عوامل کلیدی موفقیت در حوزه صنعت دریایی است و همه عوامل نیز از طرف جامعه آماری موردمطالعه مورد تأیید قـرار گرفت.

حیدری و یوسفی (۱۳۹۸)، به بررسی عوامل مؤثر بر هوشمندسازی ترمینال کانتینری بندر خرمشهر و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بـا استفاده از روش پرومتی، پرداختند. این مقاله به بررسی هوشمندسازی ترمینال کانتینری بندر خرمشهر پرداختـه اسـت. جامعه آماری ۳۰ نفر از خبرگان سازمان بنادر و دریانوردی خرمشهر می‌باشد. نتایج نشان می‌دهـد سه گزینه GPS[1] ، RFID[2] و WI-FI[3] بعنوان گزینه های نهایی تکنولوژی هوشمند قابل اجرا در بندر خرمشهر انتخاب شدند.

[1] Global Positioning System
[2] Radio Frequency Identification
[3] Wireless Fidelity

اعتمادان، مجرد و ارفعی‌نیا (۱۳۹۸)، به مروری بر مفاهیم هوشمندسازی بنادر و ارائه مدلی پیشنهادی برای بنادر ایران، پرداختند. محققان با توجه به‌مرور ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش و مطالعات کتابخانه‌ای با روش شبیه‌سازی ریاضی توجیه نمودند که استفاده از سامانه هوشمند کنترل تردد کامیون به لحاظ اقتصادی و هم‌راستا با حفظ محیط‌زیست کاملاً موجه ارزیابی می‌شود. درنتیجه می‌توان با ترکیب استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به همراه اقدام جهت تسهیل فرآیندهای بندری نسبت به کنترل تردد کامیون به‌عنوان یک چالش مهم در بنادر اقدام نمود.

فرهمند(۱۳۹۷) در مقاله ای با «عنوان نقش اینترنت اشیاء و محاسبات ابری در هوشمند سازی بنادر» ضمن تعریف بندر هوشمند، اینترنت اشیاء و محاسبات ابری به تشریح نقش اینترنت اشیاء و محاسبات ابری در صنعت حمل ونقل و لجستیک پرداخته است. فناورهای مبتنی بر اینترنت اشیاء و محاسبات ابری فرصتهای بزرگی در صنعت لجستیک و هوشمندسازی بنادر به وجود آورده است. با کمک فناوری اینترنت اشیاء و محاسبات ابری، کلیه ذینفعان در بنادر اعم از مدیران، صاحبان کالا، شرکتهای کشتیرانی، رانندگان و شرکتهای حمل، میتوانند اطلاعات را سریعا مبادله کنند، عملیات بندر را مانیتور کنند، کالاها و کانتینرها و کامیونها را به راحتی ردیابی نمایند (ozkoca.2017). در پایان، نویسنده راهکارهایی مبتنی بر اینترنت اشیاء و محاسبات ابری برای هوشمندسازی بنادر پیشنهاد نموده است.

لین و همکاران[1](۲۰۲۲) پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر حاکمیت‌های بندری مختلف بر استراتژی توسعه بندر هوشمند در تایوان و اسپانیا» انجام دادند. در این مطالعه، بررسی‌شده است که چگونه مدیریت بندری متنوع مقامات بندر، ممکن است بر استراتژی توسعه بندر هوشمند تأثیر بگذارد. ابتدا، مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی را با استفاده از روش «بوردا»[2] و فرآیند سلسله‌مراتب تحلیلی فازی[3]برای به دست آوردن شاخص‌های کلیدی برای توسعه بنادر هوشمند در تایوان انتخاب شد. سپس، شاخص‌های ترجیحی استراتژی توسعه بندر هوشمند تایوان با شاخص‌های بنادر اسپانیا مقایسه گردید. تفاوت آشکاری در این مقایسه رتبه‌بندی یافت شد. این تحقیق نشان داد استراتژی تایوان بر بهینه‌سازی ایمنی دریایی تمرکز دارد، درحالی‌که استراتژی اسپانیا بر بهبود ابعاد اقتصادی و عملیاتی متمرکز است. درنهایت، با استفاده از آخرین جدول طبقه‌بندی حاکمیت بندر، تفاوت‌های بین استراتژی‌های توسعه بندر هوشمند این دو کشور تحلیل شد. نتایج تجزیه و تحلیل به وسیله مقایسه تفاوت‌ها در قوانین بندری بین دو کشور تائید شد. به نظر می‌رسد که فعالیت بخش خصوصی در عملیات بنادر تایوان از اسپانیا بیشتر است. سهم اصلی این پژوهش ارائه مسیری روشن برای توسعه یک بندر هوشمند در تایوان در آینده و بررسی دلایل استراتژی‌های مختلف توسعه بندر هوشمند در کشورهای مختلف است.

ردریگو گونزالز و همکاران (۲۰۲۰)، به شناسایی شاخص بندر هوشمند و رتبه‌بندی سیستم بنادر اسپانیا، پرداختند. مقاله شامل تجزیه‌وتحلیل سیستم بنادر اسپانیا به‌منظور ارزیابی بنادر آن، با توجه به مفهوم جدید به نام «بندر هوشمند» است. روش تحقیق مقاله مذکور کیفی -کمّی است و با استفاده از روش دلفی به شناسایی ابعاد و شاخص‌های بندر هوشمند پرداخته‌اند. همچنین با استفاده از اوزان به‌دست‌آمده به رتبه‌بندی بنادر هوشمند اسپانیا پرداخته‌اند.

[1] Lin et al.
[2] Borda
[3] Fuzzy analytic hierarchy process

کارلی و همکاران[1](۲۰۲۱) پژوهشی با عنوان «رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی برای تعیین ابعاد بندر هوشمند: مطالعه موردی در بندر فیلیوس» انجام دادند. ازآنجایی‌که بنادر نقش بسیار مهمی در جریان کالاهای ملی و بین‌المللی ایفا می‌کنند، با توسعه تجارت بین‌الملل، با چالش‌های زیادی مانند تراکم عملیاتی، آلودگی، مصرف انرژی و مسائل ایمنی و امنیتی مواجه هستند. بنابراین بنادر باید کارایی عملیاتی خود را افزایش داده و به اصول پایداری نیز توجه کنند. بندر هوشمند یک تحول دیجیتالی است که فناوری‌های جدیدی را برای بهبود کارایی و مسائل زیست‌محیطی به کار می‌گیرد. بنادر موجود و بنادر جدید باید به بنادر هوشمند تبدیل شوند تا کشورها بتوانند از لجستیک بین‌المللی سهم بگیرند.

روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر به دلیل این‌که به دنبال شناسایی مدل بومی توسعه بنادر هوشمند ایران است، اکتشافی بوده و از جهت کسب اطلاعات میدانی وجمع‌آوری داده‌های موردنیاز از جامعه موردنظر، تحقیق میدانی است. این پژوهش از حیث هدف کاربردی و توسعه‌ای می‌باشد. جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۲۰ نفر از مدیران ارشد در بندر چابهار که حداقل دارای ده سال سابقه و تجربه عملی در حوزه لجستیک بندر می‌باشند، تشکیل می‌دهند. جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش، پرسش‌نامه‌ای با بهره‌گیری از نتایج پژوهش‌های پیشین تدوین و برای اعضای پنل که شامل مدیران ارشد بندر چابهار بودند، ارسال شد.

تکنیک دلفی

توانایی اتخاذ تصمیمات اثربخش در موقعیت‌هایی که اطلاعات ناکافی وجود دارد منجر به بکارگیری شیوه‌های اتفاق نظر یا اجماع، نظیر: طوفان مغزی، گروه‌های اسمی و تکنیک دلفی شده است. روش دلفی هنگامی مفید است که وجود مجموعه‌ای از افراد متخصص درباره‌ی تصمیم ضروری باشد اما آن‌ها به طور جغرافیایی توزیع شده باشند و نتوانند در یک مکان گرد هم آیند.

تکنیک دلفی فازی

روش دلفی فازی از روش دلفی سنتی و تئوری مجموعه‌فازی منتج شده است. پرسش‌ها و پاسخ‌های پرسش‌نامه‌های روش دلفی سنتی میل به ابهام و گنگی داشتند. علاوه بر این، مشکل عدیده‌ای برای حل وجود دارد و آن، فازی بودن اجماع و توافق متخصصین در قالب تصمیم‌گیری گروهی است. روش دلفی فازی، در طول سه دهه گذشته، با نگاه به اهمیت برطرف کردن ابهام خبرگان بارها توسط پژوهشگران مورد بازنگری قرار گرفته است. در این روش از مجموعه اعداد فازی یا نظریه مجموعه فازی استفاده می‌شود که به موجب آن هر مجموعه دارای ارزشی از صفر تا یک می‌باشد. این روش باعث کاهش هزینه و زمان ارزیابی در آیتم‌های پرسش‌نامه می‌شود. این امر باعث کاهش دفعات تحقیق و افزایش نرخ بازیافت آیتم‌ها می‌شود و به متخصصین اجازه می‌دهد که نظرات خود را بدون هیچ انحراف مبهمی ابراز نمایند (مونوکاندا و همکاران[2] ۲۰۱۷ : ۲۲۹).

تکنیک دلفی بر اساس دیدگاه پاسخ‌دهندگان صورت می‌گیرد. روش سنتی دلفی، همیشه از همگرایی پایین نظرات متخصصان، هزینه اجرای بالا و احتمال حذف نظرات برخی از افراد رنج‌برده است. موری [3]و همکاران برای بهبود روش

[1] Karli et al.
[2] Manakandan et al
[3] Murray

دلفی سنتی، مفهوم یکپارچه‌سازی روش دلفی سنتی با تئوری فازی را در سال ۱۹۸۵ ارائه دادند. ایشیکاوا[1] و همکاران (۲۰۱۲)، کاربرد تئوری فازی را در روش دلفی بیش‌تر معرفی کردند و الگوریتم یکپارچه‌سازی فازی را برای پیش‌بینی ضریب نفوذ آتی کامپیوترها در سازمان‌ها توسعه دادند (لزاما، آریو و هرناندز[2] ۲۰۱۴ : ۲۴۸). شکل (۱)، مدل اجرایی پژوهش حاضر را نشان می‌دهد. در ادامه به معرفی تکنیک دلفی‌فازی؛ یافته‌ها و نتایج تحقیق پرداخته شده است.

دور اول پنل دلفی فازی

پرسشنامه‌ی دور اول در سه بخش تنظیم شده بود. بخش اول اطلاعات جمعیت شناختی پاسخگویان ذکر شد. در بخش دوم فهرستی از مؤلفه‌هایی که از پژوهش‌های پیشین و همچنین نتایج حاصل از مصاحبه‌های صورت گرفته ارائه گردید. در این بخش، پاسخگو باید نظر خود را درباره این که هریک از مؤلفه‌ها، تا چه حدی می‌توانند به عنوان مؤلفه‌های توسعه بنادر هوشمند به شمار روند یا به عبارت دیگر میزانی که این ابعاد و مؤلفه‌ها در تحقق توسعه بنادر هوشمند تأثیرگذار هستند را با انتخاب یکی از گزینه‌های موجود در مقابل آن‌ها اعلام می‌کرد. این گزینه‌ها در قالب طیف لیکرت و شامل «تأثیر بسیار زیاد: ۵»، «تأثیر زیاد: ۴»، «تأثیر متوسط: ۳»، «تأثیر کم: ۲» و «تأثیر بسیار کم: ۱» بودند. بخش سوم پرسش‌نامه به مؤلفه‌هایی اختصاص داشت که در فهرست بخش دوم موجود نبودند، اما از نظر پاسخگو مهم و کلیدی به حساب می‌آمدند. در این بخش پاسخگویان ۹۶ مؤلفه را بیان کرده بودند که با ترکیب و حذف برخی از آن‌ها به دلیل یکسانی با بخش دوم پرسش‌نامه، تعداد ۳۶ مؤلفه باقی ماند.

دور دوم پنل دلفی فازی

پرسشنامه‌ی دور دوم در سه بخش تنظیم شده بود. در بخش اول اطلاعات جمعیت شناختی پاسخگویان ذکر شده بود. در بخش دوم مجموعه‌ی مؤلفه‌هایی ارائه شده بودند که اعضای پنل، در دور گذشته نظر خود را به عنوان مؤلفه‌های توسعه بنادر هوشمند اعلام کرده بودند. در مقابل هر مؤلفه نیز میانگین پاسخ‌های اعضای پنل در دور پیش درج شده بود. در این بخش پاسخگو باید مجدداً نظر خود را درباره‌ی این که مؤلفه‌های ارائه شده، تا چه حدی می‌توانند به عنوان مؤلفه‌های توسعه بنادر هوشمند به شمار روند و تأثیرگذار باشند را با انتخاب یکی از گزینه‌های موجود در مقابل آن‌ها اعلام می‌کرد. بخش سوم پرسش‌نامه به مؤلفه‌هایی اختصاص داشت که توسط اعضای پنل در دور اول اضافه شده بودند. در این بخش نیز پاسخگو باید نظر خود را درباره‌ی این‌که مؤلفه‌های ارائه شده، تا چه حدی می‌توانند به عنوان مؤلفه‌های توسعه بنادر هوشمند به شمار روند را با انتخاب یکی از گزینه‌های موجود در مقابل آن‌ها اعلام می‌کرد. جدول شماره (۱)، تعداد اعضای پنل در دور اول و دوم را نشان می‌دهد.

جدول شماره۱: توزیع و گردآوری پرسش‌نامه‌ها (یافته‌های پژوهش)

دور	تعداد توزیع پرسش‌نامه	تعداد دریافت پرسش‌نامه	درصد دریافت	تعداد پیگیری
اول	۲۰	۲۰	۱۰۰	۳
دوم	۲۰	۲۰	۱۰۰	۵

[1] Ishikawa
[2] Lezama, Arroyo & Hernández

تبدیل عبارات کیفی هریک از گزینه‌ها به اعداد فازی

مراحل دلفی فازی به طور خلاصه عبارتند از: شناسایی طیف مناسب برای فازی سازی عبارات کلامی؛ تجمیع فازی مقادیر فازی شده؛ فازی زدایی مقادیر؛ انتخاب شدت آستانه و غربال مؤلفه‌ها (فیضی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴). جدول شماره (۲)، اعداد فازی مثلثی با طیف لیکرت پنج گزینه‌ای را نشان می‌دهد. اعداد فازی قطعی شده، با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شده‌اند. اگر $\tilde{N}$ (l,m,u) باشد. ($\tilde{N}$ یک عدد فازی است).

$$Crisp(\tilde{N}) \quad \frac{2m \quad l \quad u}{4}$$

رابطه ۱)

جدول شماره۲: اعداد فازی مثلثی و معادل قطعی طیف کلامی

طیف کلامی	اعداد فازی مثلثی			اعداد قطعی
تأثیر بسیار کم	۰/۲۵	۰	۰	۰/۰۶۳
تأثیر کم	۰/۵	۰/۲۵	۰	۰/۲۵
تأثیر متوسط	۰/۷۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵
تأثیر زیاد	۱	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵
تأثیر بسیار زیاد	۱	۱	۰/۷۵	۰/۹۴

یافته‌های پژوهش

پس از توزیع پرسش‌نامه‌های دلفی فازی نتایج حاصل در جدول شماره ۳ معیارهایی که اختلاف میانگین آن‌ها بیشتر از (۰/۱)، باشد حذف و بقیه آن‌ها انتخاب گردید. نتایج حاصل از تحلیل غربال‌سازی از میان ۹۶ مؤلفه مورد بررسی، ۳۶ مؤلفه با تکنیک دلفی فازی و نظر خبرگان انتخاب و آن معیارهایی که با رنگ خاکستری مشخص گردیدند، طبق نتایج دلفی فازی حذف گردید.

جدول شماره ۳ - اختلاف میانگین فازی زدایی شده مرحله اول و دوم دلفی فازی

ردیف	مؤلفه/گویه‌ها	میانگین قطعی مرحله اول	میانگین قطعی مرحله دوم	تفاوت میانگین قطعی مرحله اول و دوم
۱	دیجیتالی شدن فرآیند لجستیک در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۹۱۲	۰/۹۲۱	۰/۰۱
۲	کارایی طولی خط اسکله (میزان عملکرد تخلیه بارگیری برحسب طول اسکله ها) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۳۲	۰/۵۵۱	۰/۱۸۱
۳	استفاده از ظرفیت ذخیره سازی(انبارش) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۳۲	۰/۵۶۶	۰/۱۶۶
۴	مدیریت یکپارچه کالاهای دیجیتال در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۶۱	۰/۸۷۱	۰/۰۱
۵	ارتباط زمینی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۲۳	۰/۴۵۷	۰/۱۶۶

ردیف	مؤلفه/گویه‌ها	میانگین قطعی مرحله اول	میانگین قطعی مرحله دوم	تفاوت میانگین قطعی مرحله اول و دوم
۶	ارتباط هوایی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۶۹	۰/۵۷۹	۰/۱۱۰
۷	میزان اتوماسیون سیستم-های مکانیکی در توسعه بنـادر هوشـمند موثر است	۰/۸۹۳	۰/۸۶۱	۰/۰۳۱
۸	تعداد ظرفیت پذیرش کشتی بزرگ در توسعه بنـادر هوشـمند مـوثر است	۰/۶۹۵	۰/۴۳۸	۰/۲۵۶
۹	سیستم-های مدیریت محیط زیستی در توسعه بنادر هوشمند مـوثر است	۰/۶۸۲	۰/۴۲۶	۰/۲۵۶
۱۰	کنترل انتشار و آلودگی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۵۴	۰/۵۲۹	۰/۲۲۵
۱۱	مدیریت پایدار پسماند در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۷۶	۰/۷۴۲	۰/۰۶۶
۱۲	اتوماسیون ارزیابی کیفیت هوا در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۴۷	۰/۴۰۳	۰/۱۴۴
۱۳	آلودگی صوتی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۰۶	۰/۳۷۵	۰/۱۳۱
۱۴	مدیریت مصرف برق در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۸۲	۰/۵۷۶	۰/۱۰۷
۱۵	مصرف سوخت پاک تر (برق و گاز طبیعی) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۰۷	۰/۵۱۶	۰/۱۹۱
۱۶	مدیریت مصرف آب در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۸۱	۰/۴۰۶	۰/۰۷۵
۱۷	ایمنی محیط کار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۵۴	۰/۷۷۰	۰/۰۱۶
۱۸	سیستم های کمک ناوبری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۶۴	۰/۸۰۸	۰/۰۵۷
۱۹	سیستم امنیتی پایش به موقع در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۸	۰/۶۲۰	۰/۱۸۸
۲۰	سیستم مدیریت محموله های خطرناک در توسـعه بنـادر هوشـمند موثر است	۰/۸۰۸	۰/۷۶۴	۰/۰۴۴
۲۱	چابک نمودن توانایی تولید در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۵۱	۰/۴۸۲	۰/۱۶۹
۲۲	توانایی لجستیک جامع در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۴	۰/۸۴۲	۰/۰۳۸
۲۳	توانایی اصلاح عملیات در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۰	۰/۵۳۵	۰/۲۳۵
۲۴	سطوح خدمات مختلف بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۹۸	۰/۴۷۲	۰/۲۲۵
۲۵	سطوح خدمات شخصی شده برای مشتریان در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۱۳	۰/۶۴۸	۰/۰۳۵
۲۶	توانایی های پاسخ سریع و اضطراری در توسعه بنادر هوشمند مـوثر است	۰/۷۷۴	۰/۵۵۱	۰/۲۲۳
۲۷	همکاری-های بین-المللی کشتیرانی-ها – بنـادر در توسـعه بنـادر هوشمند موثر است	۰/۸۳۷	۰/۵۹۸	۰/۲۳۹
۲۸	یکپارچگی شهر- بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۶۰	۰/۳۸۲	۰/۱۷۸
۲۹	همکاری بین بنادر مادر و تابعه در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۲۱	۰/۴۸۴	۰/۲۳۷
۳۰	عملیات و زیـر سـاخت-هـای سـاخت هوشـمند در توسـعه بنـادر هوشمند موثر است	۰/۸۸۳	۰/۸۳۹	۰/۰۴۴

ردیف	مؤلفه/گویه‌ها	میانگین قطعی مرحله اول	میانگین قطعی مرحله دوم	تفاوت میانگین قطعی مرحله اول و دوم
۳۱	دستگاه اجرایی هوشمند در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۶۴	۰/۸۶۸	۰/۰۰۴
۳۲	تسهیلات (امکانات) امنیتی هوشمند در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۸۶	۰/۵۵۱	۰/۲۳۵
۳۳	بکارگیری فناوری و تحقیق و توسعه نوآورانه در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۵۲	۰/۸۰۸	۰/۰۴۴
۳۴	آزاد سازی سیاست های اقتصادی و تجاری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۰۴	۰/۴۸۸	۰/۲۱۶
۳۵	تسهیل لجستیک و ترخیص گمرکی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۸۳	۰/۸۰۵	۰/۰۲۲
۳۶	پذیرا بودن سرمایه گذاری و تامین مالی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۳	۰/۵۹۴	۰/۱۷۸
۳۷	کابرد فناوری های اطلاعات نوظهور از قبیل اینترنت اشیاء و محاسبات ابری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۶۸	۰/۸۷۷	۰/۰۰۹
۳۸	قابلیت ها و امکانات پاسخ های اضطراری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۲۰	۰/۵۴۱	۰/۱۷۸
۳۹	سطح هوشمند خدمات یکپارچه حمل درب به درب در لجستیک بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۸	۰/۸۱۷	۰/۰۰۹
۴۰	خدمات اینترنتی زنجیره عرضه لجستیک در توسعه بنادر هوشمند موثر است	/۸۲۰	۰/۷۹۸	۰/۰۲۲
۴۱	فرایند الکترونیکی اسناد لجستیکی، سطوح استاندارد سازی(یکسان سازی) عملیات ها در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۹۱۲	۰/۹۲۱	۰/۰۱۰
۴۲	تسهیل و یکپارچگی بندر و همچنین کارآمدی ترخیص کالا از گمرک در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۱۰	۰/۷۷۳	۰/۱۶۳
۴۳	اشتراک گذاری منابع خدمات مالی در زنجیره عرضه بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۱۰	۰/۴۳۵	۰/۱۷۵
۴۴	چگونگی کاربرد منابع انرژی سبز در بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۱۹	۰/۳۵۷	۰/۱۶۲
۴۵	کنترل انتشار آلاینده ها و ظرفیت های دولتی مرتبط با آلوده کننده های بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۶۰	۰/۳۶۰	۰۰/۲
۴۶	بهره وری اسکله در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۸۹	/۵۲۰	۰/۲۶۹
۴۷	بهره وری زیرساخت در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۱۴	۰/۵۵۴	۰/۲۵۹
۴۸	بهره وری زمین در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۵۷	۰/۴۴۵	۰/۲۱۲
۴۹	اندازه و استفاده از حداکثر ظرفیت در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۲۹	۰/۴۴۱	۰/۱۸۷
۵۰	خطوط کشتیرانی متردد به بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۱۱	۰/۴۹۲	۰/۲۱۹

ردیف	مؤلفه/گویه‌ها	میانگین قطعی مرحله اول	میانگین قطعی مرحله دوم	تفاوت میانگین قطعی مرحله اول و دوم
۵۱	سطح چند وجهی بودن در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۸	۰/۵۳۲	۰/۲۷۵
۵۲	چینش خودکار(کانتینرها) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۹۸	۰/۸۲۰	۰/۰۲۲
۵۳	مسیرهای (گذرگاه-های) خودکار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۲۰	۰/۸۳۰	۰/۰۰۹
۵۴	کامیون های خودکار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۳	۰/۷۸۳	۰/۰۰۹
۵۵	سیستم های اطلاعاتی یکپارچه و سخت افزار نرم افزاری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۵۲	۰/۸۶۱	۰/۰۰۹
۵۶	مدیریت اداره بندر با فناوری های خودگردان در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۶	۰/۷۹۸	۰/۰۲۲
۵۷	اسکله خودکار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۹۸	۰/۸۲۰	۰/۰۲۲
۵۸	برداشتن (تخلیه) خودکار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۲۰	۰/۸۵۵	۰/۰۳۵
۵۹	زیرساخت هوشمند در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۹۰۲	۰/۸۸۰	۰/۰۲۲
۶۰	استفاده از فناوری های سخت افزاری و نرم افزاری برای زیرساخت بهتر بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۲۷	۰/۵۷۳	۰/۲۵۴
۶۱	ادغام فناوری های اطلاعات و ارتباطات در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۳۳	۰/۸۵۲	۰/۰۱۹
۶۲	مصرف بهینه انرژی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۸۲	۰/۴۲۵	۰/۱۵۶
۶۳	مصرف انرژی توسط کانتینرها در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۳۵	۰/۳۹۱	۰/۱۴۴
۶۴	مصرف انرژی بابت روشنایی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۸۱	۰/۳۵۰	۰/۱۳۱
۶۵	مصرف انرژی توسط ادارات و شرکت های مستقر در بندر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۱۹	۰/۳۱۳	۰/۱۰۶
۶۶	تولید و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۴۱	۰/۳۸۵	۰/۱۵۶
۶۷	انرژی باد در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۳۳۳	۰/۵۴۰	۰/۲۰۸
۶۸	انرژی خورشیدی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۳۳۱	۰/۴۷۶	۰/۱۴۴
۶۹	انرژی اموج و جزر و مد در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۳۹۴	۰/۵۲۶	۰/۱۳۲
۷۰	استفاده کارآمد از انرژی خورشیدی و الکتریکی در جابجایی تجهیزات در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۵۹	۰/۳۳۸	۰/۱۲۲
۷۱	سیستم های مدیریت انرژی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۵۴	۰/۴۷۲	۰/۱۸۱
۷۲	نرخ صرفه جویی سالانه برق و سوخت در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۴۴	۰/۴۲۶	۰/۱۱۹
۷۳	میزان صرفه جویی در انرژی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۸۸	۰/۴۴۴	۰/۱۴۴
۷۴	استفاده از سیستم برق ساحلی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۵۱	۰/۶۴۲	۰/۱۹۱
۷۵	صدور گواهینامه مدیریت انرژی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۹۱	۰/۳۶۰	۰/۱۳۱
۷۶	سیستم‌های مدیریت ایمنی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۵۷	۰/۷۱۳	۰/۰۴۴

ردیف	مؤلفه/گویه‌ها	میانگین قطعی مرحله اول	میانگین قطعی مرحله دوم	تفاوت میانگین قطعی مرحله اول و دوم
۷۷	سیستم‌های مدیریت امنیت در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۹۸	۰/۷۲۰	۰/۰۲۲
۷۸	سیستم‌های نظارت و بهینه سازی یکپارچه در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۶۰	۰/۷۷۰	۰/۰۰۹
۷۹	امنیت داده‌ها و مدیریت حریم خصوصی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۰	۰/۷۷۹	۰/۰۰۹
۸۰	درآمد (کل درآمد حاصل از عملیات بندری) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۱۷	۰/۵۱۹	۰/۱۹۸
۸۱	کل هزینه های عملیات بندری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۲۹	۰/۴۳۱	۰/۱۹۸
۸۲	سهم (دستاورد)/ (تفاوت بین درآمد و هزینه) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۷۰	۰/۴۷۲	۰/۱۹۷
۸۳	امنیت کارکنان در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۸۲	۰/۵۱۳	۰/۱۶۹
۸۴	دیجیتالی شدن امنیت دسترسی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۴۲	۰/۷۲۰	۰/۰۲۲
۸۵	آموزش کارکنان در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۸۵	۰/۵۵۰	۰/۲۳۵
۸۶	همه پذیری نیروی کار (عدم تبعیض) و برقراری برابری در نیروی کار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۸۸	۰/۳۹۴	۰/۰۹۴
۸۷	تعامل دیجیتال با مشتری در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۷۶	۰/۵۵۴	۰/۲۲۲
۸۸	محیط کار برابر و دوستانه در نیروی کار در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۲۸	۰/۳۲۲	۰/۱۰۶
۸۹	ارتباط با جوامع مجاور (بومی) در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۷۸	۰/۳۷۲	۰/۱۰۶
۹۰	مشارکت در رسانه های اجتماعی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۴۱۹	۰/۳۰۷	۰/۱۱۲
۹۱	مدیریت شفاف در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۷۲۹	۰/۵۱۶	۰/۲۱۳
۹۲	پیاده‌سازی سیستم های مدیریت در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۱	۰/۷۷۹	۰/۰۲۲
۹۳	انطباق با مدل های مالکانه در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۵۸۲	۰/۴۰۶	۰/۱۷۵
۹۴	انتقال فعال دانش اکتسابی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۶۶۶	۰/۴۴۱	۰/۲۲۵
۹۵	ارتقای کارایی در اپراتورهای خصوصی در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۰۸	۰/۷۸۶	۰/۰۲۲
۹۶	دیجیتالی شدن فرآیند گمرک در توسعه بنادر هوشمند موثر است	۰/۸۷۴	۰/۸۶۴	۰/۰۰۹

بحث و نتیجه گیری

صنعت دریایی یکی از ارکان اساسی و پایه‌ای مهم رشد و توسعه اقتصادی هر کشوری است به همین دلیل شناسایی عوامل کلیدی موفقیت این صنعت می‌تواند نقش بی‌بدیلی را برای هوشمندکردن آن ایفا نماید. امروزه دو بازوی اصلی صنعت حمل‌ونقل دریایی یعنی بنادر و کشتیرانی‌ها و صنایع وابسته به آن‌ها، به‌طور مستمر در حال به‌روزرسانی و هوشمندسازی می‌باشند. زیرساخت‌های صنایع مذکور (مانند کشتی‌ها و بنادر) به فناوری‌های جدید و هوشمند مجهز شده

و متناسب با آن مهارت‌های کارکنان در مشاغل مربوطه به‌طور مستمر از طریق آموزش‌های موردنیاز افزایش می‌یابد. مفهوم بندر هوشمند از سال ۲۰۱۰ توجه بسیاری از بنادر بزرگ دنیا از جمله بندر هامبورگ، آمستردام و بارسلون را به خود معطوف نموده است. با توجه به رشد چشمگیر بنادر حاشیه خلیج فارس و افزایش سهم این بنادر از بازار، بنادر ایران به منظور بقاء و امکان رقابت با بنادر منطقه، می‌بایست از مزیت نسبی به مزیت رقابتی برسند. هوشمندسازی یکی از مقوله هایی است که می تواند دستیابی به این هدف را محقق سازد. در حال حاضر بنادر هوشمند محدودی در جهان وجود دارند که با استفاده از فناوری‌هایی مثل تحلیل داده‌های بزرگ، فناوری‌های دیجیتال، بلاک‌چین، رباتیک و اینترنت اشیا کار می‌کنند. بندر هوشمند بندری است که با ترکیبی از ماشین‌آلات، ربات‌ها و اینترنت اداره می‌شود. در چنین بندری انسان تنها مشغول به انجام یک‌سری وظیفه محدود و عموماً نظارتی (مثل اپراتور سیستم) است. هوشمندسازی باعث بالا رفتن دقت و بازدهی عملکرد می‌شود. در حال حاضر تکنولوژی‌های مختلفی برای استفاده در بنادر و هوشمندسازی آن‌ها در دسترس هستند. استفاده از این تکنولوژی‌ها به علت هزینه‌های بسیار بالا هنوز به مقیاس جهانی نرسیده است. با بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیاء، مدیران قادر خواهند بود تا نه تنها در هر زمانی موقعیت مکانی کانتینر خود را مشاهده کنند، بلکه دمای کانتینر، حرکات مشکوک منجر به سرقت کانتینر، وجود هرگونه مواد معلق در اطراف کانتینر و حتی موقعیت آن نسبت به سایر کانتینر ها را مشخص کنند.

همان‌طور که نتایج پژوهش حاضر نشان داد ابعاد موثر بر توسعه بنادر هوشمند در ۱۴ بُعد و ۳۶ مؤلفه دسته‌بندی شدند. در نتیجه ابعاد: اقتصاد عملیاتی (با سه مؤلفه)؛ هوشمندی (با دو مؤلفه)؛ محیط زیست با (سه مولفه)؛ چابکی؛ شخصی-سازی؛ همکاری؛ آزادسازی، سیستم‌های ساخت و عملیات بندر؛ خدمات اجتماعی(هر کدام با یک مؤلفه)؛ زیرشاخص اتوماسیون (با نه مؤلفه)؛ ایمنی و امنیت هوشمند (با چهار مؤلفه)؛ ایمنی و دریانوردی (با سه مؤلفه)؛ سیستم‌های زنجیره عرضه و لجستیک بندر (با سه مؤلفه) و بُعد سیاسی و نهادی (با سه مؤلفه) منتخب شدند.

پیشنهادها

انجام پژوهش فوق در جامعه آماری بزرگتر به منظور امکان تعمیم نتایج به سایر بنادر

انجام تحقیق مشابه در سایر بنادر کشور

منابع

اعتمادان، امیر؛ مجرد، موسی و ارفعی نیا، حسن. (۱۳۹۸). مروری بر مفاهیم هوشمندسازی بنادر و ارائه مدلی پیشنهادی برای بنادر ایران. در دومین کنفرانس بین المللی فناوری و نوآوری در علوم مهندسی و تکنولوژی. فناوری و نوآوری در علوم مهندسی و تکنولوژی.

دولتی، حسن و دیهیم پور، مهدی. (۱۳۹۹). بررسی عوامل کلیدی موفقیت حمل و نقل دریایی (مورد مطالعه : بنادر و کشتیرانی بندرعباس). فصلنامه علوم و فناوری دریا، (۹۵)، ۴۷-۵۶.

حیدری، شیدا و یوسفی، همایون. (۱۳۹۸). بررسی عوامل موثر بر هوشمند سازی ترمینال کانتینری بندر خرمشهر و رتبه بندی عوامل موثر با استفاده از روش پرومتی. در کنفرانس ملی صنعت، تجارت و علوم دریایی.

مهر منش، حسن و نظرپور، محمد.(۱۳۹۶). هوشمند سازی کانتینر ها در بنادر با بهره گیری از فناوری اینترنت اشیاء. کنفرانس ملی مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات و کاربرد های هوش مصنوعی(۹)

فیضی، عمّار، ساده احسان، امینی سابق زین العابدین، احتشام راثی رضا. (۱۳۹۸). شناسایی مؤلفه های اقتصاد مقـاومتی بـا رویکـرد دلفی فازی. فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات انقلاب اسلامی. ۱۶ (۵۸): ۱۷۵–۲۰۰

فرهمند، هاجر (۱۳۹۷). نقش اینترنت اشیاء و محاسبات ابری در هوشمند سازی بنادر. پنجمین همایش بین المللی نوآوری، توسعه و کسب و کار ۲۰۲–۲۰۳

مومنی، منصور. (۱۳۹۵). مباحث نوین تحقیق در عملیات. انتشارات دانشگاه تهران.

امیری، مقصود، فراهانی، احمد. (۱۳۹۲). تصمیم‌گیری با مؤلفه‌های چندگانه. نشر دانشگاهی کیان.

حافظ نیا، حسن. (۱۳۸۷). مروری بر روش تحقیق در علوم انسانی. انتشارات سمت.

References

Chen, J., Huang, T., Xie, X., Lee, P. & Hua, C. (2019). Constructing Governance Framework of a Green and Smart Port. *Journal of Marine Science and Engineering*, *7* (4), 83.

Anahita Molavi, Gino J. Lim & Bruce Race (2019): A framework for building a smart port and smart port index, International Journal of Sustainable Transportation

Douaioui, K., Fri, M., Mabrouki, C. & Semma, E.A. (2018). Smart port: Design and perspectives, 1-6.

H. Karli.R.G.Oztas Karli & Celikyay, S. (2020). Fuzzy AHP Approach to The Determinatıon of Smart Port Dimensions: A Case Study on Filyos Port. , 321-335.

Lin,S,C; Chang,H.K;Chang,Y.F;(2022) Exploring the Impact of Different Port Governances on Smart Port Development Strategy in Taiwan and Spain Sustainability 2022, 14,9158. https://doi.org/10.3390/su14159158

Karas, A. (2020). Smart Port as a Key to the Future Development of Modern Ports. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, *14* (1), 27-31.

Russo, F. & Chilà, G. (2021). Structural factors for a third-generation port: actions and measures for gioia tauro, italy, in the regional transport plan, 17-30.

Rodrigo González, A., González-Cancelas, N., Molina Serrano, B., & Orive, A. (2020). Preparation of a Smart Port Indicator and Calculation of a Ranking for the Spanish Port System. *Logistics*, *4*(2), 9.

Wang, K., Hu, Q., Zhou, M., Zun, Z. & Qian, X (2021). Multi-aspect applications and development challenges of digital twin-driven management in global smart ports. *Case Studies on Transport Policy*, *9*(3), 1298-1312.

Yao, H., Xue, T., Wang, D., Qi, Y. & Su, M. (2021). Development Direction of Automated Terminal and Systematic Planning of Smart Port. 708-712