Electronic & Cyber Defense
Vol. 12, No. 4, Winter 2025, Serial No. 48, PP.33-44
ISSN: 2322-4347, E-ISSN: 2980-8979

The Evaluation of Desirability Information Security and Cyber Net work Indicators in Ports with an Emphasis on Passive Defense (Case Study: Imam Khomeini Harbor)

L. Khouzestani , A. Maroofnezhad*

*Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran

(Received: 2024/09/06, Revised: 2024/11/29, Accepted: 2025/01/02, Published: 2025/02/01)

DOR: https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224347.1403.12.4.5.9

ABSTRACT

Threats may impact ports, one of a nation's buildings and infrastructures. One of the most difficult and modern subjects in the field of port defense is the prevention of harm to maritime and port infrastructure and equipment by keeping the security of information and cyber network. Given the significance of the sub ject, this study used 15 indicators to assess and rank the information security and cyber network indicators in Imam Khomeini Harbor from the perspective of passive defense. Survey evaluation is the form of practi cal research used, and the primary research methodology is the questionnaire. The decided sample size is 100 individuals, and the statistical population includes the staff members and specialists of the harbor ad ministration as well as some officials of the institutions of the city of Bandar Imam Khomeini (RA). The Kol mogorov-Sminrov test was used to examine the normality of the data distribution, and to investigate the sta tus of the research variables, the Bartlett and KMO tests were used and Friedman's model was also used to order the indicators.

Keywords: Information Security and Cyber Network, Ports, Passive Diffence, Imam Khomeini Harbor

Cite this article: L. Khouzestani1 and A. Maroofnezhad2"The Evaluation of Desirability Information Security and Cyber Network Indicators in Ports with an Emphasis on Passive Defense (Case Study: Imam Khomeini Harbor)," Electronic and Cyber Defense, vol.12 , no.4 , pp.33-44 , . DOR: https://dorl.net/dor/ https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224347.1403.12.4.4.8

Publisher: Imam Hossein University
*Corresponding Author Email: abbas.maroofnezhad@gmail.com

"پدافند الکترونیکی و سایبری"
سال دوازدهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳، ص۴۴-۳۳
شاپا الکترونیکی: 8979-2980 شاپا چاپی: 2322-4347

علمی – پژوهشی

ارزشیابی مطلوبیت شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندرها با تأکید بر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: مجتمع بندری امام خمینی (ره))

لیلا خوزستانی[۱]، عباس معروف نژاد[۲*]

۱-کارشناسی ارشد ، ۲- استادیار،گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی‌شهری، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاداسلامی، ماهشهر، ایران

(دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۶، بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۰۹، پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۳، انتشار: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳)

DOR:https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224347.1403.12.4.4.8

چکیده

بندرها در میان تأسیسات و زیرساخت‌های کشورها، می‌توانند تحت تأثیر تهدیدات قرار گیرند. بازدارندگی آسیب به تأسیسات و تجهیزات دریایی و بندری با حفظ امنیت اطلاعات و شبکه سایبری یکی از چالش‌برانگیزترین و به‌روزترین موضوعات درزمینه حفاظت از بندرها به‌حساب می‌آید. نظر به اهمیت موضوع، این پژوهش به ارزیابی و رتبه‌بندی مطلوبیت امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندر امام خمینی (ره) از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از چهارده گویه/ شاخص پرداخته است. نوع تحقیق کاربردی و روش تحقیق، پیمایشی- ارزیابی با تأکید بر پرسشنامه است. جامعه آماری شامل کارکنان و کارشناسان خبره اداره بندر و برخی مسئولین نهادهای شهر بندر امام خمینی (ره) بوده که حجم نمونه تعیین‌شده ۱۰۰ نفر است. به‌منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمینروف و جهت بررسی وضعیت متغیرهای پژوهش از آزمون بارتلت وKMO و همچنین برای رتبه‌بندی شاخص‌ها از مدل فریدمن استفاده‌شده است.

کلیدواژه‌ها: امنیت اطلاعات و شبکه سایبری، بندرها، پدافند غیرعامل، مجتمع بندری امام خمینی (ره)

۱. مقدمه

امروزه با توجه به گسترش استفاده از رایانه‌ها و فضای سایبری و به‌تبع آن افزایش چشم‌گیر خطرات موجود در این فضا، نیاز مبرمی به کسب دانش در این محیط‌ها وجود دارد. تحلیل‌گران این حوزه با دانستن انواع مختلف حملات و فنون به‌کاررفته به ارزیابی اثرات هرکدام از حملات پرداخته و خود را برای دفاع پیش‌کنش‌گرانه آماده می‌کند [۱].

حامیان دفاع پیش کنش‌گرانه با ارائه‌ی تعریفی جدید از دفاع مشروع، از دفاع در برابر حمله‌ی مسلحانه‌ی قریب‌الوقوع صحبت می‌کنند، حمله‌ای که هنوز صورت نگرفته است، اما به‌احتمال قریب‌به‌یقین به‌زودی رخ خواهد داد. بر این اساس، دولت‌ها حق‌دارند حمله‌ی احتمالی قریب‌الوقوع را شناسایی و پیش‌بینی کرده و به‌طور پیش‌دستانه قبل از آن‌که دشمن اقدام کند در استفاده از نیروی مسلح پیشی بگیرند و تهدید احتمالی را دفع کنند [۲]. از سویی دیگر در دنیای امروز فناوری اطلاعات و سامانه‌های اطلاعاتی در همه بخش‌های زندگی بشر ریشه دوانیده‌اند و گرچه به تسهیل زندگی و ارتباطات بشر کمک می‌کنند، اما مانند هر فناوری نوظهور دیگر، با خود خطراتی را نیز به همراه می‌آورند.

به‌عنوان‌مثال، سازمانی که برای افزایش اثربخشی و کارایی خود درزمینه ارتباطات، از شبکه‌های مخابراتی و اینترنتی کمک می‌گیرد، باید مخاطرات ناشی از دسترسی افراد غیرمجاز یا رقبا به اطلاعات سازمان را بپذیرد یا آن‌ها را مدیریت کند. ازاین‌رو، در تصمیم‌گیری برای پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی و بهره‌گیری از مزایای فناوری اطلاعات،

استناد: خوزستانی، لیلا، معروف نژاد، عباس " ارزشیابی مطلوبیت شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندرها با تأکید بر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: مجتمع بندری امام خمینی (ره))"، پدافند الکترونیکی و سایبری، ۱۲(۴)، ۳۳-۴۴، ۱۴۰۳.
https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224347.1403.12.4.4.8

ناشر: دانشگاه جام امام حسین(ع).

* رایانامه نویسنده مسئول: abbas.maroofnezhad@gmail.com

مانند هر نوع تصمیم دیگر، باید به بررسی خطرات احتمالی آن پرداخت و با مدیریت مخاطره‌های موجود، اثربخشی سامانه‌ها را ارتقا بخشید [۳].

در این راستا پدافند غیرعامل مهم‌ترین مقوله‌ای است که می‌تواند آسودگی خاطر شهروندان، امنیت جانی و مالی آن‌ها و ایمنی زیرساخت‌ها را فراهم آورد. دفاع یا پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که به کمک آن‌ها می‌توان با کم‌ترین امکانات و تجهیزات نسبت به دفاع عامل از طریق کاهش یا حذف آسیب‌پذیری، کنترل پیامدهای تهاجم و افزایش قدرت مرمت‌پذیری در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن و بدون استفاده از سلاح و درگیری مستقیم مقاومت نمود [۴].

بعد از دهه ۱۹۸۰ میلادی و ظهور فرآیند جهانی‌شدن، عملکرد بندرها نیز متحول شده است. به‌طوری‌که بندرها امروزی علی‌رغم بندرها سنتی که محموله‌های خشک و خرد جابجا می‌شود، محل جابجایی محموله‌های استاندارد و کانتینری، تبادل فن‌آوری/ دانش و انجام فعالیت‌های لجستیکی شده‌اند. کشور ایران با دارا بودن ۵۸۰۰ کیلومتر نوار ساحلی در شمال و جنوب کشور (با احتساب محیط پیرامون جزایر ایران در خلیج‌فارس و دریای عمان) که در حدود ۴۰ درصد از مرزهای کشور را تشکیل می‌دهد، در بین ۱۸۲ کشور مستقل و مشرف‌به دریا و اقیانوس در دنیا، رتبه چهلم رادار است. از سویی به‌طور متوسط کشورهایی که از طول خطوط ساحلی بالاتری برخوردارند، اقتصاد اقیانوس با سهم مشارکت بالاتری هم در اقتصاد ملی دارند [۵].

اهمیت زیرساخت‌های بندری و دریایی به حدی است که در ایالات‌متحده آمریکا هشت طرح راهبردی مستقل در حوزه حفاظت از زیرساخت‌های بندری و دریانوردی تهیه‌شده است. ایجاد زمینه‌سازی مناسب علمی برای عمق‌بخشی به مراحل مختلف راهبردی پدافند غیرعامل بندرها و استخراج مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری، ارتقاء پایداری و استحکام فنی، تداوم فعالیت‌های ضروری و تسهیل مدیریت بحران در بندرها کشور در مواجهه با تهدیدات دریا پایه اهمیت زیادی دارد [۶].

امروزه جنگ‌های مدرن را می‌توان جنگ‌هایی مبتنی بر سلسله‌ای از حملات دقیق و فشرده بر دسته‌های منتخبی از اهدافی که در یک نظام سلسله مراتب عملکردی گزینش‌شده‌اند، محسوب نمود؛ که روش‌های دفاع در برابر این حملات باید مبتنی بر دفاع سطح‌بندی شده از منابع دارای اهمیت‌های عملکردی سلسله‌مراتبی باشد. ازاین‌رو در این فضای بحرانی که حوادث با شدت و سرعت زیاد پیاپی بر کم و کیف آسیب‌ها می‌افزایند در صورت عدم وجود زیرساخت‌ها و امکانات مناسب دفاعی، حفاظتی و پشتیبانی، بروز فاجعه انسانی در پهنه مناطق موردتهاجم احتمال نیرومندی محسوب می‌شود. بندرها و سواحل ازجمله مهم‌ترین مناطق مرزی محسوب می‌گردند. اتصال به آب‌های آزاد و ارتباطات تجاری و بین‌المللی از طریق امکان تجارت دور، ازجمله ویژگی‌های بندرها و سواحل هستند. برای ایران و اغلب کشورهای جهان، تجارت و تبادل کالا از طریق دریا و با بهره‌گیری از سواحل و بندرها صورت می‌گیرد. سواحل و مناطق هم‌جوار آن‌ها در خشکی و دریا از اهمیت حیاتی برای کشورها برخوردارند. آمایش، سازمان‌دهی، ساماندهی و مدیریت یکپارچه سواحل، گامی در جهت استفاده و بهره‌گیری مناسب و بهینه از سواحل و بندرها به‌عنوان مناطق و مجموعه‌های بااهمیت می‌باشند.

بدیهی است با افزایش درجه اهمیت یک موضوع و منطقه برای کشور، ضرایب ایمنی، امنیتی آن نیز افزایش می‌یابد و چگونگی تداوم فعالیت بندرها و سواحل در حوزه‌های تجاری و ارتباطی را در شرایط بحرانی ناشی از تهدیدات دشمن نیز موردبررسی قرار داده و با بهره‌گیری از تدابیر و تمهیدات ویژه پدافند غیرعامل، ضرایب ایمنی، امنیتی و دفاعی بندرها و سواحل را برای تداوم فعالیت‌ها در زمان‌های صلح و جنگ افزایش دهد. دامنه این تدابیر و تمهیدات از جزئی‌ترین عناصر، تجهیزات و سازه‌های بندر تا راهبردی‌ترین موضوعات کشور در ارتباط با مدیریت، آمایش سرزمین و مسائل مربوط به تجارت و اقتصاد گسترده است. زمینه‌های مختلف مقابله با تهدیدات دشمن که می‌تواند از جنگ اقتصادی، تهدید تجارت، تهدید ناوگان‌های تجاری، یا به‌ویژه جنگ الکترونیک، حملات سایبری و مختل کردن شبکه‌های اطلاعات و درنهایت اقدام به تخریب برخی از سواحل و بندرها و یا حتی تسخیر گسترده باشد؛ بسیار متنوع و هوشمندانه و کارآمد هستند.

هم‌زمان با احداث راه‌آهن سراسری کشور در سال ۱۳۰۷ هجری شمسی، دو پست اسکله چوبی در شمال غربی خلیج‌فارس و در انتهای آبراه خورموسی (با موقعیت جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و ۴۹ درجه و ۵ دقیقه شرقی) ساخته شد. پس از چندی به بندر شاپور موسوم گشت و سه سال بعد به مهم‌ترین مرکز ورود و خروج کالا تبدیل شد. در سال ۱۳۵۲ محل سکونت اهالی این نقطه، از کنار اسکله‌ها به شهر بندر امام خمینی (ره) انتقال یافت و زمینه برای توسعه هرچه بیشتر بندر مهیا گردید؛ پس از پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی ایران، این بندر به بندر امام خمینی (ره)

تغییر نام یافت و در سال ۱۳۶۱ با تصویب هیئت‌وزیران رسماً بندر امام خمینی (ره) نام گرفت و شروعی نو را پایه نهاد. بندر امام خمینی (ره) حرکت به‌سوی تحول را از همان دو اسکله چوبی آغاز نمود و امروز با انجام بیش از ۱۵٪ از کل تجارت دریایی کشور، نوید توسعه‌ای پایدار را برای منطقه از طریق صنعت حمل‌ونقل می‌دهد.

بندر امام خمینی (ره) در اوایل دهمین دهه از آغاز فعالیتش، اکنون به‌عنوان یکی از مهم‌ترین قطب‌های حمل‌ونقل منطقه‌ای به ایفای نقش می‌پردازد. این بندر در سال ۱۳۹۰ پس از تغییر رژیم حقوقی خود از یک بندر عادی به منطقه ویژه اقتصادی و الحاق اراضی مجاور، هم‌اکنون با بالغبر ۱۱ هزار هکتار مساحت، بزرگ‌ترین منطقه ویژه اقتصادی کشور را تشکیل می‌دهد (شکل۳).

از مهم‌ترین ویژگی‌های بندرگاه امام خمینی (ره) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱. نزدیک‌ترین بندر جنوبی به مراکز صنعتی و جمعیتی کشور. ۲. کوتاه‌ترین و مطمئن‌ترین پل ارتباطی با کشورهای عراق، ترکیه، حوزه قفقاز و اروپای شرقی. ۳. بهره‌مند از پتانسیل‌های مناسب پس‌کرانه‌ای جاده‌ای، ریلی و هوایی. ۴. اتصال به شبکه راه‌های اصلی ترانزیتی و راه‌آهن سراسری کشور. ۵. نزدیکی به فرودگاه‌های ماهشهر، آبادان و اهواز در فواصل ۱۸، ۱۰۰ و ۱۱۰ کیلومتری. ۶. مناسب‌ترین بندر کشور جهت ترانشیپ کالا به کشورهای حوزه خلیج‌فارس. ۷. برخورداری از پتانسیل‌های لازم به‌منظور توسعه صادرات مجدد کالا. ۸. نقش مؤثر در اقتصاد ملی و تجارت خارجی به‌عنوان دومین بندر مهم کشور. ۹. وجود ترمینال‌های اختصاصی، کانتینری، عمومی، فرآورده‌های نفتی و مواد معدنی. ۱۰. قابلیت تخلیه و بارگیری کشتی‌های کانتینری پست پاناماکس (نسل چهارم) و کشتی‌های با ظرفیت ۱۵۰ هزار تن. ۱۱. بهره‌مندی از تجهیزات پیشرفته بندری و دریایی به‌منظور ارائه خدمات سریع و ایمن به کشتی و کالا. ۱۲. برخورداری از سیستم تک پنجره[1] به‌منظور ارائه خدمات متمرکز به مشتری. ۱۳. برخورداری از سیستم مدیریت یکپارچه (IMS[2]) و سیستم بین‌المللی امنیت اطلاعات (ISMS[3]). ۱۴. سیستم پرداخت الکترونیک از طریق سیستم (PSPOS[4]). ۱۵. برخورداری از سامانه هوشمند حواله‌ی الکترونیکی کامیون.

شکل (۱). نقشه مجتمع بندری (بندرگاه) امام خمینی (ره) برگرفته از: باکمی تغییر نویسندگان، اقتباس از [۷]

با توجه به تأثیر تهدیدهای امنیت اطلاعات و چالش‌های شبکه‌های سایبری بر عملکرد بندرها، پژوهش حاضر درصدد پاسخ به این سؤال اصلی است که آیا می‌توان یک ارزیابی و رتبه‌بندی از شاخص‌های مطلوبیت امنیت اطلاعات و شبکه سایبری بندرها از منظر پدافند غیرعامل در مجتمع بندری امام خمینی (ره) به دست آورد؟ بر این اساس سایر بخش‌های این مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی شده است. در بخش بعدی با مروری بر ادبیات و پیشینه پژوهش تهدیدهای امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندرها احصاء خواهد شد. سپس روش -شناسی پژوهش و چارچوب پیشنهادی ارائه می‌شود. در ادامه، چارچوب پیشنهادی برای شناسایی و ارزیابی تهدیدهای امنیت اطلاعات و شبکه سایبری مطرح و سپس با نگاشت مدل مفهومی پژوهش و آزمون این مدل، تأثیر شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری بر بندرها موردسنجش قرار خواهد گرفت. در انتها به بحث و نتیجه‌گیری پیرامون یافته‌های پژوهش پرداخته می‌شود.

۲. مروری بر پیشینه پژوهش و چارچوب نظری

حوزه مطالعاتی امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندرها با تأکید بر پدافند غیرعامل سابقه تاریخی طولانی‌مدتی نداشته و در طی سال‌های اخیر توجه پژوهشگران به‌ویژه داخل کشور را به خود جلب کرده است. ازاین‌رو تعداد پژوهش‌های داخلی و خارجی که به‌طور خاص به مطالعه، ارزیابی و رتبه‌بندی امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در بندرها با تأکیدی بر پدافند غیرعامل پرداخته باشند بسیار محدود بوده که در ادامه به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود.

رجبی و همکاران [۸] به بررسی و تحلیل چالش‌های امنیت سایبری در حوزه دریایی و کشتی‌های تجاری پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که بخش دریایی، تاکنون به

[1] Single Window.
[2] Integrated Management System.
[3] International System Management Security.
[4] Payment Systems Point of Sale.

دلیل عدم اتصال به اینترنت و ماهیت منزوی کشتی‌ها در دریا ایمن تلقی می‌شد، اما با ورود به عصر دیجیتال شاهد افزایش ۹۰۰ درصدی نقض امنیت سایبری در فناوری عملیاتی هستیم. سیستم‌های فناوری اطلاعات و OT در کشتی‌های مدرن به دلیل آسیب‌پذیری زیاد در برابر تهدیدات سایبری باید با تدابیر امنیتی پیشرفته‌تری آماده شوند؛ مانند اجرای یک استاندارد امنیتی جدید که تعداد و دامنه حملات سایبری را کاهش می‌دهد. بچاری لفته و نجفی شوشتری [۹] به بررسی نقش امنیت سایبری در آینده حمل‌ونقل دریایی پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که امنیت سایبر به‌عنوان مجموعه‌ای از ابزارها، روش‌ها، مسئولین امنیتی، روش‌های مدیریت ریسک، فرایندها، آموزش، تیم و فناوری‌ها است. همچنین فضای سایبری می‌تواند به‌عنوان دنیای الکترونیکی درک شود جایی که اطلاعات نرم‌افزارها و مردم به اشتراک گذاشته می‌شود و به‌صورت یکپارچه در دنیای فیزیکی و هم‌آمیخته شده‌اند. حملات سایبری مربوط به مسائل کامپیوتری در کشتی‌ها، بندرها و تمام تجهیزات کامپیوتری است که از عملیات دریایی پشتیبانی می‌کند. عباسی [۳] در مقاله‌ای با عنوان رتبه‌بندی مخاطرات مؤثر بر سامانه‌های مدیریت امنیت اطلاعات در اداره کل بندرها و دریانوردی استان خوزستان پرداخته است. نتایج پژوهش او نشان می‌دهد مخاطرات برخاسته از سامانه‌های کنترلی با وزن نسبی۰/۴۵۳ در رتبه اول و به ترتیب مخاطرات بر خواسته از عوامل انسانی (مدیران ارشد، مشاورین و کارکنان) با وزن نسبی ۰/۳۳۸ در رتبه دوم و مخاطرات برخاسته از خط‌مشی‌ها و رویه‌ها با وزن نسبی ۰/۱۳۹ در رتبه سوم و درنهایت مخاطرات بر خواسته از سامانه‌های اطلاعاتی با وزن نسبی ۰/۷۰ در رتبه چهارم قرارگرفته‌اند. به نقل از خبرگزاری مانا [۱۰] در مقاله‌ای با عنوان نقش مدیریت زمان در شناسایی و مقابله با تهدیدات سایبری دریایی اشاره می‌کند، مالکان و صاحبان کشتی اغلب به خدمات خارج از کشتی برای محافظت از کشتی خود در مقابل حملات سایبری متکی هستند و چه‌بسا مسئولان IT آن شرکت و یا سازمان و یا شرکتی که تهدیدات سایبری را رصد می‌کند اطلاعات زیادی درباره سیستم نداشته باشند؛ در چنین شرایطی ممکن است این سیستم جواب ندهد. دراین‌ارتباط باید شرکتی که برای مقابله با حملات سایبری همکاری می‌کند هم از نحوه ساخت سیستم و هم از فعالیت‌های مخرب دریایی شناخت لازم را داشته باشد. درواقع ارائه‌کنندگان خدمات امنیت سایبری خارج از کشتی باید در جریان امور و عملیات محوله شرکت‌های پشتیبانی‌کننده سیستم‌ها باشند. بنچاری و صفری [۱۱] در مقاله‌ای با عنوان موانع و راه‌کارهایی برای پیاده‌سازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات در اداره کل بندرها و دریانوردی استان بوشهر پرداخته‌اند. تجارت الکترونیک بدون تأمین امنیت اطلاعات معنایی ندارد. برای تأمین امنیت اطلاعات در یک سازمان فقط تأمین تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کافی نیست بلکه لازم است فرآیندهای مرتبط با امنیت اطلاعات در سازمان نیز اصلاح شوند. به‌عبارت‌دیگر امنیت اطلاعات با فرآیند تأمین می‌شود و نه‌فقط با تجهیزات. سیستم مدیریت امنیت اطلاعات، سیستمی برای پیاده‌سازی کنترل‌های امنیتی است که با برقراری زیرساخت‌های موردنیاز ایمنی اطلاعات را تضمین می‌نماید که باوجود تب شدید استفاده از مدیریت سیستم امنیت اطلاعات در سازمان بندرها و دریانوردی، هنوز چالش‌های مدیریتی و فنی در پیاده -سازی این استاندارد وجود دارد. عدل و همکاران [۱۲] در مقاله‌ای با عنوان نقش مدیریت ایمنی در بندرها و سواحل کشور اشاره به وصول خواسته‌های سیستم در زمینه ایمنی دارند که ابتدا بایستی ساختاری مناسب طرح -ریزی شده و برای قرار گرفتن افراد در چارچوب ساختاری موردنظر تغییر فرهنگ و تغییر رفتار توأماً مورداستفاده قرار گیرند. آموزش افراد درگیر در ترمینال‌های بندری و به‌کارگیری دستورالعمل‌ها و آیین نام‌های بین‌المللی و تدوین کد ملی ایمنی در این خصوص ضروری است. خیری [۱۳] در مقاله‌ای با عنوان شناسایی، تحلیل و رتبه‌بندی عوامل موثرکلیدی در پیاده‌سازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات در سازمان بندرها و دریانوردی کشور پرداخته است. نتایج به‌دست‌آمده انجام سازمان مرکزی را متقاعد نمود تا نسبت به برگزاری دوره‌های آموزشی مرتبط و بازآموزی موضوع سیستم امنیت اطلاعات و برنامه‌ریزی و تخصیص رسانه و نرم‌افزار اقدام نماید.

آکپان و همکاران[1] [۱۴] به چالش‌های امنیت سایبری در بخش دریایی می‌پردازند. در این زمینه، انواع حملات سایبری که کشتی‌ها می‌توانند با آن‌ها مواجه شوند، همراه با حوادث دنیای واقعی موردبحث قرار می‌گیرد؛ که از حوادث سایبری متعدد گزارش‌شده و پیامدهای آن‌ها، شواهد روشنی وجود دارد که نشان می‌دهد هر کشتی یا حتی بندر در صورت عدم حفاظت کافی از سیستم‌های اطلاعات کلیدی در معرض خطر حملات سایبری قرار دارد؛ بنابراین، سیستم‌های فناوری اطلاعات و OT در کشتی‌های مدرن به دلیل آسیب‌پذیری زیاد در برابر تهدیدات سایبری باید با تدابیر امنیتی پیشرفته‌تری آماده شوند.

[1] Akpan et al.

محبوب توشر و همکاران[۱] [۱۵] به ارزیابی ریسک امنیت سایبری در حمل‌ونقل خودگردان می‌پردازند. کشتی‌های خودمختار در مقایسه با عملیات حمل‌ونقل سنتی به تعامل فیزیکی-سایبری بالاتری نیاز دارند، بنابراین آسیب‌پذیری‌های مرتبط با امنیت سایبری افزایش می‌یابد. پیچیدگی فزاینده پیرامون ویژگی‌های ذاتی صنعت حمل‌ونقل، ایجاد یک چارچوب انعطاف‌پذیر برای تضمین امنیت سایبری را چالش‌برانگیز می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که سیستم‌های ناوبری بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تهدیدات سایبری بالقوه دارند، درحالی‌که سیستم‌های پیشران کمترین آسیب‌پذیری را درزمینه عملیات کشتیرانی خودمختار آینده دارند. در سطح زیرسیستم، سه بخش آسیب‌پذیر عبارت‌اند از: سامانه ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS[۲])، نمایشگر نمودار الکترونیکی و سیستم اطلاعات (ECDIS[۳]) و دستگاه‌های ارتباطی در مراکز کنترل ساحلی (SCC[۴])، به شمار می‌روند.

بنا بر گزارش مجله سازمانی تکنولوژی[۵] [۱۶] بندرها آمریکا سالانه حدود ۵/۴ تریلیون دلار کالا جابه‌جا می‌کنند که می‌تواند بهترین هدف منحصربه‌فرد برای مجرمان سایبری باشد. حفاظت از این مراکز حمل‌ونقل برای حفظ زنجیره تأمین و حفظ اقتصاد ایالات‌متحده ضروری است. به گفته پاسگان ساحلی ایالات‌متحده، بیش از ۵۰۰ حمله سایبری در سال ۲۰۲۰ در صنایع دریایی آمریکا رخداده است. دلیل اصلی آن سیستم‌های سنتی فناوری اطلاعات بندری و هم سیستم‌های فناوری عملیاتی است؛ که شامل جرثقیل‌ها، دروازه‌ها، بالابرها و سیستم‌های حمل‌ونقل است که بار را به داخل و خارج از کشتی‌ها جابجا می‌کنند. چشم‌انداز خط‌مشی سایبری ایالات‌متحده در سال ۲۰۲۱ مسئولیت‌های خاصی را بیان می‌کند. پاسگان ساحلی ایالات‌متحده از چارچوب‌ها، استانداردها و بهترین شیوه‌ها در فعالیت‌های پیشگیری و واکنش برای شناسایی و مدیریت خطرات سایبری برای استفاده خواهد کرد. در داخل بندرها، کاپیتان‌های بندر پاسگان ساحلی ایالات‌متحده با ترویج مدیریت ریسک سایبری، مسئولیت‌پذیری و توسعه و اجرای طرح‌های واکنش یکپارچه، حکمرانی را رهبری خواهند کرد.

زارزوئلو[۶] [۱۷] در مقاله‌ای با عنوان امنیت سایبری در صنعت بندرها و دریانوردی پرداخته است. امروزه یکی از عوامل اصلی تغییرات در بخش بندرها، تحولات شبکه اطلاعات است که بندرها هوشمند در حال تجربه آن هستند. سطح ادغام دستگاه‌ها، عوامل و فعالیت‌های مختلف، همراه با افزایش ارتباط بین بندرها مختلف دنیا، اکوسیستم جدیدی را ایجاد کرده است که بالطبع در آن خطرات جدیدی ظاهرشده است. امنیت سایبری یکی از چالش‌های صنعت است و سیاست‌گذاران باید در کنار بخش خصوصی کار کنند تا اطمینان حاصل شود که این زیرساخت‌های حیاتی به‌اندازه کافی محافظت می‌شوند و درعین‌حال توسعه کامل فناوری‌های جدید را در بخشی که نسبتاً در انتقال به دنیای جدید از سایرین عقب‌مانده است، تسهیل کنند. بویز و همکاران[۷] [۱۸] با تهیه دستورالعمل شبکه سایبری و سیستم‌های اطلاعاتی برای بندرها و کشتیرانی به سفارش وزارت حمل‌ونقل انگلستان باهدف راهنمای الزامات امنیت سایبری در بندرها و تأسیسات بندری پرداخته‌اند. این دستورالعمل بر اساس استانداردهای امنیتی و الزامات مربوط به آن‌ها با ارائه راهنمایی‌های اضافی در مورد جنبه‌های مربوط به سایبری و اقدامات امنیتی تعیین‌شده است. آهوکاس و همکاران[۸] [۱۹] به بررسی امنیت سایبری در بندرها به‌عنوان یک مفهوم رویکردی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که صرف‌نظر از آگاهی روزافزون نسبت موضوع سایبری و امنیت اطلاعات، باید کارهای زیادی برای کاهش تهدیدات سایبری در بندرها انجام شود. ازجمله موارد دیگر، اتخاذ استانداردهای صنعتی و هماهنگی در سطح عملی است. امنیت سایبری به‌طورکلی یک موضوع مفهومی بوده است، درحالی‌که درزمینه بندرها این موضوع تاکنون به‌ندرت موردمطالعه قرارگرفته است. علاوه بر این، امنیت سایبری در حال حاضر در کنوانسیون‌های ایمنی و امنیت سازمان بین‌المللی دریانوردی مربوط به بندر، مانند ISPS[۹] یا ISM[۱۰] گنجانده نشده است.

مقایسه نتایج ارزیابی‌ها در پژوهش حاضر بیانگر آن است که شاخص‌ها/گویه‌های انتخابی این پژوهش اهمیت زیادی در شناسایی و ارزیابی محدوده موردمطالعه از منظر پدافند غیرعامل دارد و می‌تواند درروند پیشگیری و کنترل خسارات و صدمات تا حدود زیادی ایفای نقش داشته باشد. از سویی دیگر در ارزیابی شاخص‌ها به نسبت پژوهش‌های پیشین که کمتر موردتوجه واقع‌شده، این پژوهش بدان‌ها به دید عمیق‌تری نگاه کرده است. بر این اساس در این پژوهش سعی شده است با رویکردی کاربردی به اهمیت و ضرورت شناسایی و ارزیابی با استفاده از چهارده شاخص به سنجش مطلوبیت امنیت اطلاعات

[2] Mahbub Tusher et al.
[2] Global Navigation Satellite System.
[4] Electronic Chart Display and Information System.
[5] Sea coast control.
[6] Journal of Government Technology.
[6] Zarzuelo.

[7] Boyes et al.
[8] Ahokas et al.
[9] International Ship and Port Security.
[10] International Safety Management.

و شبکه سایبری بندرها با تأکید بر پدافند غیرعامل در محدوده موردمطالعه پرداخته شود. چارچوب متدولوژیک پیشنهادی این پژوهش در شکل ۱، نشان داده‌شده است.

شکل (۲). چارچوب متدولوژیک پیشنهادی پژوهش

۳. روش‌شناسی پژوهش و چارچوب متدولوژیک پیشنهادی

پژوهش حاضر بر اساس هدف کاربردی و روش تحقیق، پیمایشی-ارزیابی با تأکید بر پرسشنامه است. جامعه آماری شامل کارکنان و کارشناسان خبره اداره بندر و برخی مسئولین نهادهای شهر بندر امام خمینی (ره) بوده که حجم نمونه تعیین‌شده ۱۰۰ نفر است. محدوده نمونه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده انجام‌شده است. سپس بر اساس هر طبقه نمونه‌گیری لازم انجام گردید[۱]. در تحقیق حاضر با توجه به مشخص شدن حجم نمونه، ابتدا به تهیه پرسشنامه محقق ساخته اقدام شد. روش طراحی پرسش‌نامه در چهار مرحله انجام شد.

- مرحله اول، استخراج عوامل و شاخص‌ها از متون.

- مرحله دوم، ارائه شاخص‌ها به خبرگان و اضافه کردن عوامل جدید و استفاده از روش دلفی برای حاصل شدن اجماع نظری روی آن‌ها.

- مرحله سوم، نهایی سازی شاخص‌ها و ارائه به خبرگان جهت وزن دهی آن‌ها.

- مرحله چهارم، استخراج پرسشنامه محقق ساخته و ورود به بخش کمی که مشتمل بر تحلیل عاملی تأییدی و مقایسه میانگین بوده است.

پرسش‌نامه دارای بیست‌ویک سؤال بوده که به دو قسمت تقسیم‌شده است. قسمت اول اطلاعات جمعیت‌شناسی با شش سؤال و قسمت دوم پانزده سؤال مربوط به شاخص‌های ارزیابی امنیت اطلاعات و شبکه سایبری بندرها با تأکید بر پدافند غیرعامل (جدول۱) بوده است. به جهت اعتبار یابی این شاخص‌ها ابتدا برای روایی پرسشنامه‌های مربوط اقدام و پس از مطالعات اسنادی و میدانی (نظرسنجی از کارشناسان، متخصصین و... در قالب روش دلفی) توسط ۱۳ نفر از اساتید دانشگاه و مدیریت امور نظامی و کارشناسان مرتبط) تائید گردید. در تعیین پایایی پرسشنامه‌ها نیز پس از جمع‌آوری تعداد سی نفر از پرسش‌شوندگان، از طریق روش دلفی نسبت به پایایی پرسشنامه‌های جمع‌آوری‌شده اقدام و ضریب آلفای آن تعیین گردید؛ که نتایج حاکی از آن بود که پرسشنامه‌های توزیعی و سازه‌های تعیین‌شده دارای پایایی مناسب در عوامل یادشده است (باارزش عددی۰/۸۳، جدول۲). سپس با استفاده از پرسش‌نامه محقق ساخته که حاوی مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت از بسیار ضعیف تا بسیار خوب با امتیازهای یک تا پنج اقدام گردید. پس از سنجش روایی و پایایی، پرسشنامه مذکور، به‌صورت حضوری توسط محقق به تعداد حجم نمونه (۱۰۰ نفر) به هر یک از کارشناسان خبره و... محدوده موردمطالعه تحویل داده شد و ضمن توضیحات لازم در خصوص اهمیت دقت در پاسخ‌دهی به پرسش‌ها از آنان درخواست شد نظر خود را نسبت به هر یک از شاخص‌های تعیین‌شده برای ارزیابی موضوع تحقیق اعلام نمایند. برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی از فراوانی، درصد فراوانی، میانگین و...، در بخش آمار استنباطی محاسبه میزان اهمیت یا رضایت و یا وجود هر ویژگی متغیرها استفاده شد. با توجه به آن‌که میانگین امتیاز هر پرسش عددی بین (۱) تا (۵) بود. این معیار برای سنجش اهمیت پرسش‌ها یا گزینه‌ها مورداستفاده قرارگرفته. سپس بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پرسشنامه و مشاهدات میدانی به تحلیل یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS[۲] پرداخته شد. بدین منظور در نرم‌افزار فوق برای نرمال بودن توزیع داده‌ها و وضعیت مؤلفه‌های پژوهش از آزمون‌های: کلموگروف-اسمیرنوف[۳] و بارتلت[۴] و KMO[۵] و آزمون فریدمن[۱] استفاده‌شده است.

[۱] برای توزیع پرسشنامه‌ها ملاک جمعیت مطلع و آگاه به موضوع پدافند غیرعامل بوده است که بر این اساس دسته‌بندی لازم انجام گردید (به دودسته: کارکنان و کارشناسان خبره و مرتبط مجتمع بندری و مسئولین نهادهای شهری بندر امام) که به ترتیب: ۷۵ درصد و ۲۵ درصد پرسشنامه‌ها اختصاص داده شد.

[2] Statistical Package for the Social Sciences.
[3] Kolmogorov-Smirnov.
[4] Bartlett.
[5] Kaiser-Mayer-Olkin.

جدول (۱). شاخص‌های موردسنجش در پژوهش

شاخص	کد	مآخذ
۱. توجه به اهمیت افراد در شغل‌های حساس	C1	نویسندگان
۲. نظارت و توجه به دسترسی نداشتن افراد غیرمسئول در حیطه‌بندی اسناد و مدارک فنی	C2	نویسندگان
۳. آموزش تخصصی مناسب و مداوم کارکنان به‌ویژه در بخش‌های حساس در طول سال	C3	نویسندگان
۴. ناحیه بندی و حیطه‌بندی امنیتی (مثلاً کنترل‌شده به بخش‌های مختلف یا غیر کنترل‌شده و آزاد)	C4	نویسندگان
۵. اقدامات حفاظتی برای مراکز الکترونیک (مثلاً کابل‌های پاور، مراکز دیتا و مخابرات در مقابل تهدیدات (سلاح‌های الکترومغناطیس و...)	C5	[۲۰]
۶. حفاظت سایبری توسط افراد متخصص از دیتاسنترها و دیتا بیس‌ها	C6	[۲۰]
۷. جانمایی دیتاسنترها و دیتابیس‌ها ازنظر نزدیکی یا مجاورت به مراکز خطرزا (مثلاً اماکن مستعد برای اشتعال یا انفجار یا نفوذ باد و آب و...)	C7	[۲۰]
۸. سیستم‌های تهویه و سرمایشی مناسب و مطلوب برای حفاظت و نگهداری دیتاسنترها و...	C8	[۲۰]
۹. حفاظت و نگهداری از منابع سخت‌افزاری سرورها (رم‌ها، هارددیسک‌ها و...) به‌ویژه سیستم‌های مرتبط با ناوبری و هدایت-کنترل و مدیریت کشتی‌های خارجی و داخلی	C9	[۲۰]
۱۰. پشتیبان گیری به‌موقع (Backup) از مراکز دیتاسنتر و سرورها و...	C10	[۲۰]
۱۱. استفاده از نرم‌افزارهای مقابله‌کننده با بدافزارها و لایه‌های حفاظتی برای جلوگیری از ورود ویروس‌ها به سیستم‌ها و سرورهای مراکز دیتا بندر	C11	[۲۰]
۱۲. استفاده از یوپی‌اس (UPS) در مراکز دیتا و سرورها و سایر سیستم‌های الکترونیکی حساس	C12	[۲۰]
۱۳. وجود نیروهای متخصص و واکنش سریع و اضطراری در مقابل حوادث ناگهانی و بحرانی در برابر حملات سایبری رایانه‌ای و هکری در بندر	C13	[۲۱]
۱۴. ناحیه بندی و سطح‌بندی حفاظتی در استفاده از سامانه‌ها و شبکه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (مثلاً ورود به نقاط حساس شبکه‌ها و رایانه‌ها و...)	C14	[۲۱]
۱۵. برگزاری مانورها و دوره‌های آموزشی کارکنان جهت شناسایی حفره‌های امنیتی شبکه، سامانه و سایر مراکز رایانه‌ای در طول سال	C15	[۲۱]

برگرفته از: نویسندگان (۱۴۰۱)، با اقتباس از [۲۰، ۲۱]

جدول (۲). میزان پایایی سازه‌های استنباطی تحقیق

کد	میزان آلفا	کد	میزان آلفا
C1	۰/۸۳	C9	۰/۷۸
C2	۰/۸۷	C10	۰/۸۳
C3	۰/۷۹	C11	۰/۸۵
C4	۰/۸۸	C12	۰/۸۷
C5	۰/۸۰	C13	۰/۸۴
C6	۰/۸۱	C14	۰/۸۹
C7	۰/۷۸	C15	۰/۸۱
C8	۰/۸۲	T.A	۰/۸۳

۴. یافته‌ها و نتایج

بدیهی است با افزایش درجه اهمیت یک موضوع و منطقه برای کشور، ضرایب ایمنی، امنیتی آن نیز افزایش می‌یابد و چگونگی تداوم فعالیت بندرها و سواحل در حوزه‌های تجاری و ارتباطی را در شرایط بحرانی ناشی از تهدیدات دشمن نیز موردبررسی قرار داده و با بهره‌گیری از تدابیر و تمهیدات ویژه پدافند غیرعامل، ضرایب ایمنی، امنیتی و دفاعی بندرها و سواحل را برای تداوم فعالیت‌ها در زمان‌های صلح و جنگ افزایش دهد. دامنه این تدابیر و تمهیدات از جزئی‌ترین عناصر، تجهیزات و سازه‌های بندر تا راهبردی‌ترین موضوعات کشور در ارتباط با مدیریت، آمایش سرزمین و مسائل مربوط به تجارت و اقتصاد گسترده است. زمینه‌های مختلف مقابله با تهدیدات دشمن که می‌تواند از جنگ اقتصادی، تهدید تجارت، تهدید ناوگان‌های تجاری، جنگ الکترونیک، حملات تخریبی و درنهایت اقدام به تخریب برخی از سواحل و بندرها و یا حتی تسخیر گسترده باشد؛ بسیار متنوع و هوشمندانه و کارآمد هستند. حوزه‌های فنی و مهندسی ساخت بندرها، تجهیزات، سازه‌های دریایی و ساختمان‌های فعالیتی، اقلیم‌شناسی، جغرافیا، مکان‌یابی بندرها و آبراهه‌ها، آمایش سرزمین و سواحل و بسیاری از مسائل دیگر در این خصوص موردتوجه قرار خواهند گرفت. با به‌کارگیری تمهیدات پدافند غیرعامل و بهره‌گیری از تدابیر و توصیه‌های آن در زمینه‌های مختلف، علاوه بر تداوم فعالیت‌ها و افزایش ضرایب دفاعی و امنیتی در برابر تهدیدات دشمن؛ قطعاً ضرایب ایمنی در برابر انواع حوادث و سوانح طبیعی، فنی و مهندسی و خطاهای انسانی نیز افزایش‌یافته و صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع در شیوه‌های ایمنی به وجود خواهد آمد و بندرها و سواحلی ایمن‌تر، امن‌تر و قابل دفاع‌تر خواهند شد. در ادامه پژوهش بر اساس یافته‌های توصیفی از مجموع ۱۰۰ پرسشنامه توزیع‌شده در بین نمونه‌های انتخاب‌شده پژوهش، اطلاعات به‌دست‌آمده به شرح جدول۳، نشان داده‌شده است.

[1] Feridman.

جدول (۳). درصد/ فراوانی پاسخ به سؤالات توصیفی پژوهش

جنسیت (تعداد/ درصد)		میزان آشنایی با موضوع پژوهش (پدافند غیرعامل) (تعداد/درصد)		میزان تحصیلات (تعداد/درصد)			
مرد	زن	متوسط	زیاد	لیسانس	فوق‌لیسانس	دانشجوی دکترای	دکترای تخصصی
۷۹	۲۱	۳	۹۷	۵۴	۳۵	۴	۷
۷۹٪	۲۱٪	۳٪	۹۷٪	۵۴٪	۳۵٪	۴٪	۷٪

بر اساس یافته‌های توصیفی اشاره‌شده در جدول ۴، ۷۹ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و۲۱ درصد زن؛ و میزان آشنایی پاسخ‌دهندگان به موضوع پدافند غیرعامل، ۳ درصد متوسط و ۹۷ درصد زیاد بوده ست. به لحاظ تحصیلات، ۵۴ درصد تحصیلات لیسانس، ۳۵ درصد فوق‌لیسانس، ۴ درصد دانشجوی دکترای و۷ درصد دکترای تخصصی داشته‌اند. برای بررسی پرسش مطرح‌شده در پژوهش و به‌منظور سنجش نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد؛ که در جدول ۴، نشان داده‌شده است.

جدول (۴). نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف

عامل پژوهش	(آماره کلموگروف اسمیرونوف)Z	(سطح معناداری) Sig	تعداد نمونه	نتیجه نرمالیتی
امنیت اطلاعات و شبکه سایبری	۰/۱۸۴	۰/۰۰۰	۱۰۰	نرمال نیست

نتایج به‌دست‌آمده از جدول ۴، نشان می‌دهد مقدار سطح معنی-داری در مؤلفه امنیت اطلاعات و شبکه سایبری از مقدار خطای ۰/۰۵ کمتراست، پس فرض صفر رد می‌شود و این مؤلفه نرمال نیست. با توجه به نتایج جدول۴، برای محاسبه اندازه کفایت نمونه مؤلفه امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در پژوهش و همچنین مقدار سطح معناداری، از آزمون KMO و آزمون بارتلت استفاده گردید؛ که در جدول۵، نشان داده‌شده است.

جدول (۵). نتایج آزمون *KMO* و بارتلت برای عامل پژوهش

عامل پژوهش	شاخص KMO	آزمون بارتلت	درجه آزادی	سطح معناداری
امنیت اطلاعات و شبکه سایبری	۰/۸۷۹	۹۱۰/۲۵	۱۰۵	۰/۰۰۰

با توجه به نتایج جدول۵، اندازه کفایت نمونه به‌دست‌آمده برای مؤلفه پژوهش (امنیت اطلاعات و شبکه سایبری) بزرگ‌تر از۰/۷ است. همچنین مقدار سطح معناداری آزمون محاسبه‌شده برای مؤلفه پژوهش کمتر از ۰/۰۵ شده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این نتایج حاکی از کفایت نمونه است. با توجه به عدم نرمال بودن متغیرها برای تائید مدل و پاسخ به پرسش پژوهش از مدل یابی معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی[1] (PLS) با استفاده از نرم‌افزار SMARTPLS استفاده‌شده است (جدول۶).

روش تخمین PLS ضرایب را به‌گونه‌ای تعیین می‌کند که مدل حاصله، بیشترین قدرت تفسیر و توضیح را دارا باشد؛ بدین معنا که مدل بتواند با بالاترین دقت و صحت، متغیر وابسته نهایی را پیش‌بینی نماید. روش حداقل مربعات جزئی که در بحث الگو - سازی رگرسیونی آن را با PLS[1] نیز معرفی می‌کنند، یکی از روش‌های آماری چند متغیره محسوب می‌شود که به‌وسیله آن می‌توان علیرغم برخی محدودیت‌ها مانند نامعلوم بودن توزیع متغیر پاسخ، وجود تعداد مشاهدات کم و یا وجود خودهمبستگی جدی بین متغیرهای مستقل؛ یک یا چند متغیر پاسخ را به‌طور هم‌زمان در قبال چندین متغیر مستقل الگوسازی نمود [۲۲].

جدول (۶). نتایج حاصل از یافته‌های تحلیل عاملی تأییدی

عامل	t-value	ضریب استاندارد	R^2
امنیت اطلاعات و شبکه سایبری	۱۰/۹۱۱	۰/۷۳۷	۰/۵۴۳

در جدول۶، بار عاملی و عدد معناداری مربوط به شاخص پژوهش نشان می‌دهد عامل امنیت اطلاعات و شبکه سایبری با ضریب ۰/۷۳۷ میزان تأثیرگذاری بالایی دارد. همچنین مقادیر R^2 نشان‌دهنده میزان تبیین پدافند غیرعامل توسط شاخص پژوهش است.

۴-۱. آزمون فریدمن

این آزمون برای مسائل مربوط به طرح‌های با اندازه‌های تکراری قابل‌استفاده است. در طرح‌های با اندازه‌های تکراری، هر آزمودنی یک رکورد از پرونده داده‌ها است که دارای k متغیر است. نمرات حاصله از k موقعیت یا فرصت در این متغیرها وارد می‌شود. محقق علاقه‌مند به تعیین تغییرات معنی‌دار آزمودنی‌ها در تمام موقعیت‌ها یا فرصت‌های مورداشاره است. به این منظور، آزمون فریدمن به مقایسه میانه‌های متغیرها می‌پردازد و معنی‌دار بودن این تفاوت‌ها را بررسی می‌کند. در این آزمون، یافته‌های متغیرها در هریک از رکوردها، رتبه گذاری می‌شود و با استفاده از میانگین رتبه‌های متغیرها در نمونه، فرض برابری میانه‌های متغیرها مورد آزمون قرار می‌گیرد.

[1]Partial Least Square.

$$X^2_{1-\alpha}(n-1) \quad (۱)$$

درباره n متغیر موردبررسی، اگر مقدار آماره χ^2 به‌دست‌آمده بزرگ‌تر از α (اندازه خطای آزمون) و n-۱ (درجه آزادی) باشد، آنگاه فرض H0 مبنی بر برابری میانه‌ها رد می‌شود، یعنی حداقل یک متغیر وجود دارد که میانه آن تفاوت معنی‌داری با یکی دیگر از متغیرهای مورد آزمون دارد وگرنه دلیلی بر رد فرض H0 وجود ندارد و میانه‌های تمامی متغیرهای مورد آزمون برابر است. چنانچه مؤلفه p- مقدار از سطح خطا کمتر باشد، در آن صورت، فرضH0 رد می‌شود وگرنه دلیلی بر رد این فرض وجود ندارد (جدول۷).

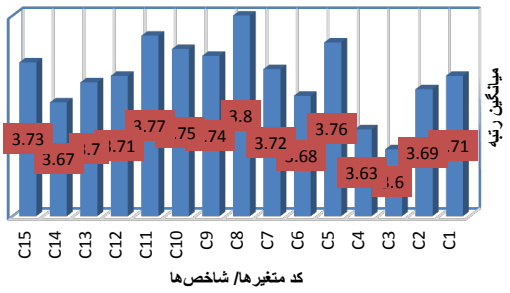
جدول (۷). نتایج آزمون فریدمن بر روی مؤلفه امنیت اطلاعات و شبکه سایبری

تعداد	درجه آزادی	مقدار آماره χ^2	P- مقدار
۱۰۰	۴	۲/۹۴۴	۰/۵۶۷

مطابق آزمون فریدمن میانگین رتبه‌ی هر یک از شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری محاسبه‌شده است (شکل۳) که با توجه به این نتایج، بالاترین میانگین رتبه مربوط شاخص، سیستم‌های تهویه و سرمایشی مناسب و مطلوب برای حفاظت و نگهداری دیتاسنترها و... با میانگین رتبه ۳/۸۰ در جایگاه اول و شاخص آموزش تخصصی مناسب و مداوم کارکنان به‌ویژه در بخش‌های حساس در طول سال با میانگین رتبه ۳/۶۰ در جایگاه پانزدهم (آخر) قرارگرفته‌اند؛ بنابراین با توجه به نتایج رتبه‌بندی شاخص‌ها، می‌توان اذعان داشت وضعیت کلی میزان آسیب‌پذیری امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در سطح مجتمع بندری امام خمینی (ره) بالاست و توجه و افزایش و اهمیت به ضریب‌های حفاظتی و امنیتی با رعایت دستورالعمل‌های پدافند غیرعامل می‌تواند در جلوگیری از بروز خطرات احتمالی کارساز باشد.

جدول (۸). میانگین رتبه شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری مجتمع بندری امام خمینی (ره) از منظر پدافند غیرعامل به‌وسیله آزمون

فریدمن**کد**	**متغیر**	**میانگین رتبه**
C1	حفاظت از عدم به‌کارگیری افراد در شغل‌های حساس	۳/۷۱
C2	نظارت بر دسترسی نداشتن افراد غیرمسئول به دستورالعمل‌های طبقه‌بندی و حیطه‌بندی اسناد و مدارک فنی	۳/۶۹
C3	آموزش تخصصی مناسب و مداوم کارکنان به‌ویژه در بخش‌های حساس در طول سال	۳/۶۰
C4	ناحیه بندی و حیطه‌بندی امنیتی (مثلاً کنترل‌شده به بخش‌های مختلف یا غیر کنترل‌شده و آزاد)	۳/۶۳
C5	اقدامات حفاظتی برای مراکز الکترونیک (مثلاً کابل‌های پاور، مراکز دیتا و مخابرات در مقابل تهدیدات (سلاح‌های الکترومغناطیس و...)	۳/۷۶
C6	حفاظت سایبری توسط افراد متخصص از دیتاسنترها و دیتا بیس‌ها	۳/۶۸
C7	جانمایی دیتاسنترها و دیتابیس‌ها ازنظر نزدیکی یا مجاورت به مراکز خطرزا (مثلاً اماکن مستعد برای اشتعال یا انفجار یا نفوذ باد و آب و...)	۳/۷۲
C8	سیستم‌های تهویه و سرمایشی مناسب و مطلوب برای حفاظت و نگهداری دیتاسنترها و...	۳/۸۰
C9	حفاظت و نگهداری از منابع سخت‌افزاری سرورها (رم‌ها، هارددیسک‌ها و...) به‌ویژه سیستم‌های مرتبط با ناوبری و هدایت-کنترل و مدیریت کشتی‌های خارجی و داخلی	۳/۷۴
C10	پشتیبان گیری به‌موقع (Backup) از مراکز دیتاسنتر و سرورها و...	۳/۷۵
C11	استفاده از نرم‌افزارهای مقابله‌کننده با بدافزارها و لایه‌های حفاظتی برای جلوگیری از ورود ویروس‌ها به سیستم‌ها و سرورهای مراکز دیتا بندر	۳/۷۷
C12	استفاده از یوپی‌اس (UPS) در مراکز دیتا و سرورها و سایر سیستم‌های الکترونیکی حساس	۳/۷۱
C13	وجود نیروهای متخصص و واکنش سریع و اضطراری در مقابل حوادث ناگهانی و بحرانی در برابر حملات سایبری رایانه‌ای و هکری در بندر	۳/۷۰
C14	ناحیه بندی و سطح‌بندی حفاظتی در استفاده از سامانه‌ها و شبکه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (مثلاً ورود به نقاط حساس شبکه‌ها و رایانه‌ها و...)	۳/۶۷
C15	برگزاری مانورها و دوره‌های آموزشی کارکنان جهت شناسایی حفره‌های امنیتی شبکه، سامانه و سایر مراکز رایانه‌ای در طول سال	۳/۷۳



شکل (۳). نمودار رتبه‌بندی شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در مجتمع بندری امام خمینی (ره) به‌وسیله آزمون فریدمن

۵. نتیجه‌گیری

حوزه‌های فنی و مهندسی ساخت بندرها، سازه‌های دریایی و حوزه و تجهیزات الکترونیک و سیستم اطلاعات شبکه و بسیاری از مسائل دیگر در این خصوص موردتوجه قرار خواهند گرفت. با به‌کارگیری تمهیدات پدافند غیر -عامل و بهره‌گیری از تدابیر و توصیه‌های آن در زمینه‌های مختلف، علاوه بر تداوم فعالیت‌ها و افزایش ضرایب دفاعی و امنیتی در برابر تهدیدات دشمن؛ قطعاً ضرایب ایمنی در برابر انواع حوادث و سوانح طبیعی، فنی و مهندسی و خطاهای انسانی نیز افزایش‌یافته و صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع در شیوه‌های ایمنی به وجود خواهد آمد و بندرها و سواحلی ایمن‌تر، امن‌تر و قابل دفاع‌تر خواهیم داشت. آنچه در پژوهش حاضر به‌عنوان هدف اشاره شد، سنجش و رتبه‌بندی مطلوبیت شاخص‌های امنیت اطلاعات و شبکه سایبری در مجتمع بندری امام خمینی (ره) از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از پانزده شاخص شناسایی و انتخاب‌شده پژوهش بوده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد اندازه کفایت نمونه به‌دست‌آمده برای هر یک از متغیرهای پژوهش بزرگ‌تر از ۰/۷ شده است؛ و مقدار سطح معنا -داری آزمون محاسبه‌شده برای تمامی متغیرهای پژوهش کمتر از ۰/۰۵ است که نتایج حاکی از کفایت نمونه‌ها برای انجام تحلیل عاملی تأییدی بوده است. همچنین عامل امنیت اطلاعات و شبکه سایبری با ضریب ۰/۷۳۷ میزان تأثیرگذاری بالایی را نشان داده و مقادیر R^2 نشان‌دهنده میزان تبیین پدافند غیرعامل توسط شاخص پژوهش بوده است. با توجه به نتایج آزمون فریدمن برای محاسبه رتبه‌بندی پانزده شاخص امنیت اطلاعات و شبکه سایبری این نتایج نشان داد، بالاترین میانگین رتبه مربوط متغیر سیستم‌های تهویه و سرمایشی مناسب و مطلوب برای حفاظت و نگهداری دیتاسنترها و... با میانگین رتبه ۳/۸۰ در جایگاه اول و متغیر آموزش تخصصی مناسب و مداوم کارکنان به‌ویژه در بخش‌های حساس در طول سال با میانگین رتبه ۳/۶۰ در جایگاه پانزدهم (آخر) قرارگرفته‌اند.

اهمیت و ضرورت انجام این تحقیق نشانگر این موضوع است که قابلیت تأثیرگذاری هریک از متغیرهای پژوهش در محدوده موردمطالعه ازنظر ظرفیت و نظارت، متفاوت می‌باشند. از سویی دیگر در ارزیابی این متغیرها به نسبت پژوهش‌های پیشین که کمتر موردتوجه واقع‌شده، این پژوهش بدان‌ها به دید عمیق‌تری نگاه کرده است. در بحث شاخص امنیت اطلاعات و شبکه سایبری پیشنهادهایی که می‌توان با لحاظ کردن شاخص‌های انتخابی پژوهش مطرح شود:

۱. توجه و تقویت امنیت لجستیک دریایی به‌ویژه در آینده پیشرو. زیرابه گفته محققین تا سال ۲۰۳۵ لجستیک دریایی تحت سلطه سیستم‌های رایانه‌ای قرار خواهد گرفت؛ بنابراین مهارت در علم محاسبات ریاضی به شکل متوالی از ماشین و نرم‌افزار پیچیده مشتق خواهد شد. مثلاً تمام سیستم‌های رایانه‌ای، لجستیک دریایی در سال ۲۰۳۵ از اطلاعات، فناوری و مردم تشکیل خواهد شد.

۲. تنظیم دستورالعمل‌های ایمنی و برگزاری دوره‌های آموزشی اولیه و ادواری به‌منظور به حداقل رساندن خطاهای انسانی.

۳. ایجاد سازمان پدافند غیرعامل دریایی باهدف جهش امنیت پایدار دریایی.

۶. مراجع

[1] K. Shoshian and A. Mirghadri, "Modeling of Obfuscated Multi- Stage cyber Attacks," Scientific Journal Electronic and cyber defense, vol. 8, no. 2, pp. 61-73 (In Persian), 2020. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23224347.1399.8.2.6.8

[2] M. Jafarzadeh and J. Bigi, "A comparative study of pre-emptive and preventive defense from the perspective of international law with an emphasis on the September 11 attacks," presented at the First International Comprehensive Law Congress, Allameh Tabatabaei University, Tehran, 2014.

[3] S. Abbasi, "Effective risk ranking of information security management systems(case study:Will of all ports and shipping in Khuzestan province)," Quarterly of the maritime transport industry, vol. 5, no. 3, pp. 4-13 (In Persian), 2018.

[4] H. M. Razmi and M. Gholami, "Analyzing the principles and guidelines of school architecture design from the point of view of passive defense," Architecture Quarterly, vol. 3, no. 17, pp. 1-16 (In Persian), 2019.

[5] K. Afradi and R. Khajeh Ali, "Definition of the design and planning framework of the port-coastal cities according to the non-active defense strategy," Oceanographic Quarterly, vol. 5, no. 20, pp. 137-143 (In Persian), 2013. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.15621057.1393.5.20.14.9

[6] H. A. Sayari and M. Mansour Dehghan, "Designing a strategic model of passive defense of ports in the south of the country with an emphasis on sea-based threats," Strategic Defense Studies Quarterly, vol. 17, no. 65, pp. 49-70 (In Persian), 2015.

[7] ″The site of the General Administration of Ports and Maritime Affairs of Imam Khomeini Port, (In Persian)," 2022.
[8] H. Rajabi, M. Ghasemi, and M. Dehghani, "Investigation and analysis of cyber security challenges in maritime and commercial ships," Journal of Maritime Police Security, vol. 14, no. 52, pp. 23-39. (In Persian), 2023.
[9] M. R. Bechari and S. M. Lefte Shoushtari, "Examining the role of cyber security in the future of maritime transport," presented at the The second international conference on electrical engineering, computer science and information technology, Hamedan, 2017.
[10] M. n. agency, "“The role of time management in identifying and countering maritime cyber threats,” The first independent information network of the maritime community," vol. News code 94963, (In Persian), ed, 2023.
[11] H. Banchari and I. Safari, "Obstacles and solutions for implementing information security management system (ISMS) in Bushehr Ports and Maritime Administration," presented at the International Science and Engineering Congress, Tehran, 2016.
[12] M. A. Adel, M. Mubasher Amini, and M. Saibani, "The role of safety management in ports and coasts of the country," presented at the 9th Maritime Industry Conference, Mazandaran, 2016.
[13] S. Khairi, "Identification, analysis and ranking of key effective factors in the implementation of information management system in government organizations (case study: Ports and ShippingOrganization)," Ports and Maritime Organization, vol. 2, no. 3, pp. 36-46 (In Persian), 2015.
[14] F. Akpan, G. Bendiab, S. Shiaeles, S. Karamperidis, and M. Michaloliakos, "Cybersecurity Challenges in the Maritime Sector," MDPI Journal, vol. 2, no. 1, pp. 123-138, 2022.
[15] H. Mahbub Tusher, Z. Haque Munim, T. E. Notteboom, T. Eun Kim, and S. Nazir, "Cyber security risk assessment in autonomous shipping," Maritime Economics & Logistics Journal, vol. 24, pp. 208-227, 2022.
[16] G. C. Kessler and S. D. Shepard, Maritime cybersecurity: a guide for leaders and managers. Gary C. Kessler and Steven D. Shepard, 2020.
[17] I. P. Zarzuelo, "Cybersecurity in ports and maritime industry: Reasons for raising awareness on this issue," Transport Policy Journal, vol. 100, pp. 1-4, 2021.
[18] H. Boyes, R. Isbell, and A. Luck, Cyber Security for ports and port Systems. Institution of Engineering and Technology. London: United Kingdom (IET), 2020, p. 71.
[19] J. Ahokas, T .Kiiski, J. Malmsten, and L. M. Ojala, Cybersecurity in ports: A conceptual approach. epubli GmbH. Berlin, 2017, pp. 343-359.
[20] G. Javadpur, M. MansourDehghan, and A. Naghizadeh, Defense Passive And Crisis Management In Ports, First Edition ed. Publications of Ports and Maritime Organization, 2018.
[21] Guidelines and checklists of the management department HSE General Directorate of Ports and Maritime Affairs of Khuzestan Province - Imam Khomeini Port, 2022. (In Persian) .
[22] A. Azar, R. Gholamzadeh, and M. Ghanawati, Path-structural modeling in Smart PLS software application management, First edition ed. Tehran Negah Danesh Publications, 2011, p. 280.