



Risk Assessment and Management of Oil and Gas Infrastructure in Border Provinces with the Aim of Reducing Threat Effects

Seyed Ehsan Abtahi ^{1*}, Reza Kalhor ¹, Davood Sedaghat Shayegan ²

¹ Faculty of Engineering Researcher, Imam Hossein General University

² Assistant Professor of Rudehen Branch, Islamic Azad University

Received: 2 Mar 2022

Accepted: 6 Jun 2022

Abstract

One of the most important strategies of any country for the integrated and comprehensive development of all regions is the development of energy infrastructure with the aim of expanding industries, creating employment, providing public services and preventing the migration of residents of border areas. Therefore, reducing the vulnerability of oil and gas infrastructures is of great importance due to their important role in life, because even a short interruption in the provision of oil and gas infrastructure services will have irreparable effects on the various activities of the country in critical conditions where the country is facing shortages, is enters. In this article, after reviewing the different methods of risk assessment using FEMA's applied method, first the oil and gas assets of the border provinces were screened, then based on the threats based on the identification and evaluation of the vulnerabilities, and the risk of each asset was calculated and at the end with In order to protect the infrastructure, solutions are provided to reduce the risk in the oil and gas infrastructures of the border provinces.

Keyword: Fema Risk Assessment Method, Threat Assessment, Vulnerability Assessment, Oil and Gas Assets.

* Ehsan_ab3001@yahoo.com

ارزیابی و مدیریت ریسک زیرساخت‌های نفت و گاز استان‌های مرزی با هدف کاهش اثرات تهدید

سید احسان ابطیحی^{۱*}، رضا کلهر^۱، داوود صداقت شایگان^۲

^۱ پژوهشگر دانشکده مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن

دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۱ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶

چکیده

یکی از مهمترین راهبردهای هر کشور به منظور پیشرفت یکپارچه و همه جانبه همه مناطق، توسعه زیرساخت‌های انرژی با هدف گسترش صنایع، ایجاد اشتغال، ارائه خدمات عمومی و جلوگیری از مهاجرت ساکنان مناطق مرزی است. لذا کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های نفت و گاز به دلیل نقش مهمی که در زندگی دارند، از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا وقفه‌ای هرچند کوتاه در ارائه خدمات‌رسانی زیرساخت‌های نفت و گاز، آثار جبران‌ناپذیری را به فعالیت‌های مختلف کشور در شرایط بحرانی که کشور با کمبودهایی مواجه می‌باشد، وارد می‌کند. در این مقاله پس از بررسی روش‌های مختلف ارزیابی ریسک با استفاده از روش کاربردی فاما^۱، ابتدا دارایی‌های حوزه نفت و گاز استان‌های مرزی غربالگری شده، سپس بر مبنای تهدیدات مبنای به شناسایی و ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها پرداخته و ریسک هریک از دارایی‌ها، محاسبه و در پایان با هدف مصون‌سازی زیرساخت‌ها، راهکارهایی برای کاهش خطر در زیرساخت‌های نفت و گاز استان‌های مرزی ارائه می‌شود.

کلمات کلیدی: روش ارزیابی ریسک فاما، ارزیابی تهدید، ارزیابی آسیب‌پذیری، دارایی‌های نفت و گاز.

* Ehsan_ab3001@yahoo.com

¹ (Buildings and Infrastructure Protection Series) FEMA

۱- مقدمه

یکی از عرصه‌های توسعه یک کشور تامین منابع انرژی پایدار و تداوم خدمات‌رسانی به بخش‌های مختلف در شرایط بحرانی است. از اینرو برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌های نفت و گاز در مناطق مرزی یکی از عرصه‌های نوین در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای توسعه کشور است، بطوریکه بیشترین سرمایه‌گذاری‌ها برای تامین منابع انرژی و زیرساخت‌های فرآوری آن هزینه می‌شود. امروزه با توسعه علوم و فناوری‌ها، تهدیدات انسان‌ساخت شکل جدیدی به خود گرفته است و واژه‌هایی چون حملات و دفاع سایبری به ادبیات پدافند غیرعامل وارد شده است. در جنگ‌های سایبری با نفوذ به سیستم‌های پایش و کنترل و توزیع انرژی و انتشار بدافزار در این سامانه‌ها، اختلال در خدمات‌رسانی پایدار نشانه گرفته می‌شود. بنابراین کشورهایایی که از آمادگی بالاتری برای مواجهه با این تهدیدات برخوردار هستند، امکان بیشتری برای توسعه صنایع و ایجاد آرامش روحی و روانی در جامعه دارند. اهمیت این تهدید به قدری است که کشوری همچون ایالات متحده آمریکا با ایجاد مرکزی زیر نظر ارتش، با عنوان^۲ (NSA)، اقدام به مقابله با تهدیدات سایبری نموده است. وجود این نوع از تهدیدات بدیع و جدید، اهمیت توجه به مناطق مرزی را بیش از پیش روشن می‌سازد. باید توجه داشت، بی‌توجهی به مناطق مرزی باعث عدم تعادل میان مناطق مرزی و مرکزی کشور می‌شود که بر توسعه این مناطق نیز تأثیر منفی خواهد گذاشت. کشور ایران به دلیل واقع شدن در منطقه خاورمیانه با مخاطرات، چالش‌ها و تحولاتی عمده در محیط امنیتی خود روبرو بوده و این یک واقعیت است که محیط راهبردی آن، از جمله امنیت ملی در معرض حوزه‌های متعدد ژئوپلیتیک بیرونی قرار دارد. در این پژوهش، آسیب‌پذیری در زیرساخت‌های نفت و گاز به عنوان یکی از مهمترین زیرساخت‌های حیاتی در مناطق مرزی شناسایی و پس از محاسبه عدد ریسک این زیرساخت‌ها راهکارهایی جهت کاهش آسیب‌پذیری آن ارائه می‌شود [۷-۱].

تجربیات جنگ‌ها طی نیم قرن اخیر نشان می‌دهد، مناطق مرزی به علت سهولت دسترسی، گستره‌ی جغرافیایی وسیع، تجمع مراکز ثقل، تأسیسات و نیروی انسانی، همواره مورد تهدید تهاجم نظامی بوده‌اند. علاوه بر این، اقدامات تروریستی و تهدیدات فناورپایه نیز به صورت‌های گوناگون می‌توانند منشأ تهدید قرار گیرند. در واقع اقدامات تروریستی به شیوه‌های مختلف چون بمب‌گذاری، انهدام مراکز و زیرساخت‌های حیاتی و ... صورت گرفته است و به دلیل اهمیت مراکز و زیرساخت‌های مرزی، این‌گونه مراکز در معرض تهدیدات جدی تروریستی قرار دارند. از این رو، نتیجه حملات نظامی و اقدامات تروریستی و تهدیدات فناورپایه در مناطق مرزی، ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر به صورت انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن سوختی، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، آب، برق، گاز، تجهیزات الکترونیکی و ارتباطی و ... است. از چالش‌های پروژه‌های عمرانی صنعت نفت و گاز، سرمایه‌گذاری و عدم کسب سود در طول زمان بهره‌برداری است که یکی از بحرانی‌ترین موارد محسوب می‌شود. برای تبدیل ریسک‌های مضر به ریسک‌های مثبت، انجام تحقیقات مرحله به مرحله در مورد پروژه، به کارگیری دانش سازمانی و آموختن درس‌هایی برای کاهش چالش‌های پروژه پیشنهاد شده است [۷-۳].

^۲ آژانس امنیت ملی آمریکا

۱-۱- بیان مسئله

صنایع نفت و گاز و پتروشیمی به عنوان منبع اصلی درآمد کشور و همچنین به دلیل حساسیت و قابلیت اشتعال و انفجار تاسیسات این صنعت در برابر حملات دشمن و از سوی دیگر آسیب‌پذیری در فضای سایبری نیازمند برنامه جامع و مدونی در حوزه پدافند غیرعامل می‌باشد. در این مقاله به اهمیت پدافند غیرعامل در بخش‌های بالادستی، میان‌دستی و پایین‌دستی صنعت نفت پرداخته و همچنین به بررسی نمونه‌هایی از تهدیدات مورد توجه صنعت نفت که در نتیجه عدم رعایت اصول پدافند غیرعامل ایجاد شده‌اند، نیز پرداخته می‌شود. با توجه به مشاهدات صورت گرفته در صنعت، مشاهده می‌شود که صنعت نفت از لحاظ خطرپذیری در سطح بالایی قرار دارد و از آنجایی که به عنوان مهمترین پشتوانه‌ی اقتصادی کشور محسوب می‌شود، این مراکز و زیرساخت‌ها در مناطق مرزی، جزء اهداف مهم عملیات نظامی و تهدیدات تروریستی به شمار می‌رود. به همین خاطر تمرکز اقدامات تروریستی روی این نوع شبکه‌ها افزایش یافته است. امروزه هر چند بشر در حوزه‌های مختلف علوم پیشرفت چشمگیری کرده است ولی متأسفانه استفاده غیر صلح‌آمیز از دستاوردهای آن تهدیدات جدی را به ارمغان آورده است، بطوریکه طی دهه‌های اخیر قرن بیستم، برای اولین بار واژه‌هایی نظیر حمله سایبری، دفاع سایبری و آموزش دفاع سایبری به فرهنگ واژه‌های مدیریت بحران افزوده شد. اهداف اصلی جنگ سایبری کاهش اختلال در خدمات‌رسانی پایدار، بهداشت و سلامت روانی جامعه، ایجاد رعب و وحشت، خسارت‌های اقتصادی، از بین بردن ثبات و پایداری در کشور، تلفات انسانی و ... می‌باشد که در طی بحران‌های اخیر از قبیل قطع برق سراسری، اختلال در شبکه توزیع فرآورده‌های نفتی و ... در پی حملات سایبری کشورهای متخاصم بر علیه کشور ما و دیگر کشورها، اتفاق افتاده است.

تهدید نظامی به طور سنتی، مرکز ثقل انواع تهدیدهایی است که می‌تواند امنیت ملی یک واحد سیاسی را در معرض خطر قرار دهد. به عبارت دیگر، تهدید نظامی یعنی توسل به زور مستقیم است که به واسطه آن تحولات گسترده‌ای از تغییر ساختار حکومت گرفته تا کشتار وسیع مردم و ویرانی‌ها صورت می‌گیرد [۹، ۱۰].

مهمترین تهدیدات نظامی شامل: اشغال کامل نظامی، جنگ محدود و اقدام پیشگیرانه، تجاوزات مرزی، بمباران مراکز ثقل (حیاتی، حساس و مهم)، تجمعات و پایگاه‌های مهم نظامی، خرابکاری، جاسوسی و ... می‌باشد. تحلیل و ارزیابی تهدیدات نظامی و تروریستی مستلزم بررسی انواع تهدیدات، منبع و منشأ تهدیدات و شناخت مهمترین مناطق مورد تهدید است [۵-۲].

اسناد بالادستی کشور از جمله قانون برنامه پنجم توسعه به صراحت در ماده ۲۰۱ قانون مذکور، به لزوم نقش پدافند غیرعامل و بکارگیری اصول و ضوابط آن در طراحی و ساخت زیرساخت‌های کشور اشاره شده است [۱۱].

پس بررسی و ارزیابی وضعیت موجود زیرساخت‌ها، رعایت الزامات پدافند غیرعامل در زیرساخت‌های مرزی اقدامی ضروری است و تاخیر در آن باعث آسیب‌پذیر بودن آن‌ها در برابر هرگونه مخاطره می‌شود و در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، مصونیت‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز مردم است. با توجه به استقرار بیش از نیمی از تاسیسات مهم و حیاتی در مناطق شهری مرزی، این نقاط یکی از نقاط کلیدی آسیب‌پذیر در مواقع تهدید محسوب می‌شوند. شهرها و مناطق مرزی به علت بافت فشرده و جمعیت متراکم و شبکه‌های متنوع شهری در تهاجم دشمن به عنوان یک مانع محسوب می‌شوند. در این راستا از بین بردن زمینه‌های آسیب‌پذیری در مناطق مرزی، تقویت پیوندهای فیزیکی و غیرفیزیکی با مناطق داخلی کشور، طراحی و برنامه‌ریزی سیستم‌های توسعه و

امنیت، اجرای طرح‌های عمرانی چند منظوره و تقویت زیرساخت‌ها به شکل دومنظوره دفاعی-عمرانی و همچنین احداث تاسیسات و استحکامات دفاعی در مواقع مورد نیاز از جمله تمهیدات پدافند غیرعامل در مناطق مرزی است. لذا شبکه نفت و گاز کشور از شمال تا جنوب و از غرب تا شرق کشور، چون رگ‌های شریانی در تمامی ساعات شبانه‌روز، به تامین انرژی مورد نیاز نیروگاه‌ها، وسائل نقلیه و خانه‌ها پرداخته و ایجاد وقفه‌ای هرچند کوتاه در ارائه خدمت‌رسانی، علاوه بر کاهش سطح امنیت و بهداشت روانی جامعه، آثار جبران ناپذیری را برای فعالیت‌های مختلف کشور در شرایط بحرانی که کشور با کمبودهایی مواجه می‌باشد، به بار خواهد آورد [۱، ۱۲].

در جنگ‌های نسل جدید، انهدام زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم کشور در اولویت نخست اهداف تهاجم قرار دارد. زیرساخت نفت و گاز به عنوان یک زیرساخت حیاتی، در دوره‌های مختلف زمانی (شرایط عادی بهره‌برداری، زمان بحران و بعد از بحران)، عملکردهای مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و دفاعی را ایفا می‌کند. آینده نگری و داشتن راهبرد دفاعی و اعمال ملاحظات و تمهیدات پدافند غیرعامل با در نظر گرفتن کلیه جوانب در مطالعات، طراحی و ساخت زیرساخت‌های نفت و گاز امری ضروری است [۱۳].

عموم کشورها، زیرساخت‌های حیاتی متعددی نظیر زیرساخت‌های شبکه‌ای (خطوط لوله نفت و گاز، خطوط شبکه برق، شبکه حمل و نقل، شبکه مخابراتی و خطوط تامین آب)، زیرساخت‌های ساختمانی (ساختمان وزارتخانه‌ها، بیمارستان‌ها، مراکز همایش) و ... دارند. از مهمترین این زیرساخت‌ها می‌توان به شبکه نفت و گاز اشاره کرد که انبوهی از فعالیت‌ها به آن گره خورده است. توقف عملکرد و سرویس‌دهی شبکه‌های نفت و گاز که نمونه آن را در جنگ سال ۲۰۲۲ روسیه و اوکراین و پیامدهای آن یعنی قطع صادرات نفت و گاز روسیه به اروپا شاهد بودیم، می‌تواند خسارت‌های مالی و سیاسی بزرگی بر کشورها وارد نماید. از اینرو برنامه‌ریزی و انجام اقداماتی در جهت تداوم عملکرد و کاهش آسیب‌پذیری این شبکه‌ها به هنگام وقوع تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت به‌روشنی قابل درک است. اما این امر بدون تحلیل آسیب‌پذیری و شناسایی نقاط پرخطر میسر نیست. از جمله مهمترین روش‌هایی که در جهت ارزیابی ریسک شبکه‌ی نفت و گاز در برابر تهدیدات انسان‌ساخت در داخل کشور استفاده می‌شود، می‌توان به روش رمکپ^۳ و روش بومی سازمان پدافند غیرعامل اشاره کرد، اما شاخص‌هایی که در این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، مناسب شبکه‌ی نفت و گاز نیست و عمدتاً در سایر زیرساخت‌های حیاتی کاربرد دارد [۱۴]. بنابراین در این مقاله از روش (FEMA) که تطابق بهتری با زیرساخت‌های نفت و گاز دارد، برای محاسبه عدد ریسک استفاده می‌شود.

۱-۲- پیشینه تحقیق

زرقانی و همکاران در سال ۱۳۸۵، بر اساس نتایج تحقیقات خود بیان می‌کند که در تأمین امنیت مناطق مرزی عوامل متعددی دخالت دارند که بعضی از این عوامل تقریباً ثابت و در بیشتر کشورها مشابه است و بعضی عوامل خاص یک کشور یا حتی یک منطقه ویژه بوده و در گذر زمان ممکن است میزان تأثیرگذاری آن عوامل کاهش یا افزایش پیدا کند [۱۵].

زرقانی و همکاران در سال ۱۳۹۱، در مطالعات خود اشاره می‌کند که حفاظت از زیر ساخت‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی از مهم‌ترین وظایف و ماموریت‌های هر دولتی محسوب می‌شود، چرا که تخریب یا وارد آمدن آسیب به آنها،

³ RAMCAP

به راحتی می‌تواند تداوم حیاتی کشور را با مشکل مواجه سازد و امنیت آن را به لحاظ سیاسی، اقتصادی و دفاعی به شکل جدی به خطر اندازد. همچنین وی بیان می‌کند که تحلیل تهدیدات تروریستی مستلزم بررسی انواع تهدیدات تروریستی، منبع و منشا تهدیدات و شناخت مهم ترین مناطق شهری و مرزی مورد تهدید است [۳].

امینی ورکی و همکاران در سال ۱۳۹۳، در پژوهش خود با بهره‌گیری از روش کیو، ضمن بهره‌گیری از نتایج پژوهش های ارزیابی آسیب‌پذیری در سطح شهرها پس از نیل به شناخت جامعی از عناصر و عوامل تأثیرگذار در آسیب‌پذیری شهرها، با بهره‌گیری از مشارکت متخصصان به شناسایی دیدگاه‌ها در زمینه کاهش آسیب‌پذیری شهری مبادرت نموده است [۱۶].

شهبازیان و همکاران در سال ۱۳۹۶، با روش گام به گام ارزیابی ریسک رمکپ، دارایی‌ها، تهدیدات و شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های کشور را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. نوع تحقیقشان از نوع کاربردی و با روش توصیفی بود. روش تجزیه و تحلیل در تحقیق آنها کیفی بوده و مبتنی بر یافته‌های تحقیق انجام پذیرفته است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها بررسی متون، مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی، مصاحبه با خبرگان، پرسشنامه و مطالعات میدانی بوده است. نتایج تحقیق نشان داد که بکارگیری این مدل در ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های نفت و گاز در شرایط بحران و تهدید باعث کاهش آسیب‌پذیری، افزایش ایمنی، افزایش پایداری، افزایش بازدارندگی و تسهیل مدیریت بحران در زیرساخت‌های نفت و گاز می‌شود [۱۳].

عمرانی فر در سال ۱۳۹۶، در مطالعات خود نقش و اهمیت پدافند غیرعامل در زیرساخت‌های کشور را بررسی نمود. وی با روش توصیفی-تحلیلی و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای به جمع‌آوری داده‌ها پرداخت و بر مبنای یافته‌های تحقیق خود اهمیت استمرار خدمات‌رسانی را در شرایط بحران تبیین نمود. در پایان نتیجه گرفت که اصول پدافند غیرعامل و توزیع مناسب زیرساخت‌ها بطور مناسبی صورت نپذیرفته است [۱۷].

جلالی فراهانی و همکاران در سال ۱۳۹۸، در پژوهش خود تلاش نمودند تا متناسب با ویژگی‌های شبکه و زیرساخت‌های مختلف کشور، شاخص‌هایی در جهت تعیین میزان آسیب‌پذیری آن تدوین نمایند، تا بتوان برآورد نسبتاً دقیقی از وضعیت آسیب‌پذیری شبکه و زیرساخت بدست آورد [۱۴].

۲- الگوسازی نظری یا تجربی

۲-۱- روش تحقیق

روش تحقیق معمولاً مبتنی بر ماهیت موضوع و اهداف هر تحقیق تنظیم می‌شود. طی مراحل مختلف سعی شده است با شناخت علمی و سیستماتیک، زیرساخت‌های مهم استان‌های مرزی بررسی شود و در نهایت با شناخت و ارزیابی آسیب‌پذیری این زیرساخت‌ها، زمینه کاهش آسیب‌های احتمالی فراهم شود. روش تحقیق ما در تحقیق حاضر کمی است. فعالیت‌های پژوهش کمی براساس تجزیه و تحلیل یک یا چند پیشنهاد فرضی و ذهنی درباره روابط علت و معلولی میان دو یا چند متغیر بنا می‌گردد و هدف، آزمودن و یا آزمایش کردن این روابط می‌باشد. تحقیق به لحاظ هدف، تحقیق کاربردی می‌باشد. تحقیق کاربردی به منظور حل مشکل یا معضل خاص علمی بکار می‌رود و در پژوهش کاربردی هدف اصلی کشف علمی نیست، بلکه آزمودن و بررسی امکان کاربرد دانش است. در واقع این تحقیقات با استفاده از زمینه و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق تحقیقات بنیادی فراهم شده است، به دنبال توسعه‌ی رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان می‌باشد. از نظر رویکرد پژوهش نیز، توصیفی-تحلیلی می‌باشد. تحقیق توصیفی

شامل مجموعه‌ای از روش‌هایی است که هدف آن‌ها توصیف کردن شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی است. روش تحقیق توصیفی تحلیلی برعکس تحقیقات تاریخی در مورد زمان حال به بررسی می‌پردازد و به توصیف و تفسیر شرایط و روابط موجود می‌پردازد. در این مقاله با استفاده از روش تجزیه و تحلیل حالات خرابی (FEMA)، ابتدا دارایی‌های حوزه نفت و گاز استان‌های مرزی غربالگری شده، سپس بر مبنای تهدیدات مبنا به شناسایی و ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها پرداخته و ریسک هر یک از دارایی‌ها، محاسبه و در پایان راهکارهایی برای کاهش خطر در زیرساخت‌های نفت و گاز استان‌های مرزی ارائه می‌شود [۱۷، ۱۸].

به منظور تدقیق نتایج حاصل از ارزیابی، بایستی در گام اول شاخص‌های ارزیابی وزن‌دهی شوند. این امر بدان خاطر است که تاثیر هر شاخص به اندازه‌ی وزن خود در ارزیابی دارایی لحاظ شود، زیرا شاخص‌های ارزیابی معرفی شده از وزن یکسانی برخوردار نیستند. در وزن‌دهی شاخص‌های مختلف در یک مطالعه، روش‌های گوناگونی مطرح است که از آن میان دو روش AHP (تحلیل سلسله مراتبی) و روش TOPSIS (ماتریس تعمیم) از سایر روش‌ها پذیرفته‌تر و پرکاربردتر هستند. در این مطالعه با توجه به هدف، روش AHP مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش AHP بر مبنای سه اصل تجزیه، مقایسه جفتی، جمع‌بندی و اولویت‌بندی گزینه‌ها استوار است. در این روش معیارهایی که دارای اهمیت بیشتری هستند، در ردیف‌های بالاتر این ساختار شاخه‌ای قرار می‌گیرند. از آنجایی که مبنای تمامی محاسبات در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، برخلاف روش TOPSIS که بیشتر بر مبنای محاسبات ریاضی بنا نهاده شده، نظر کارشناسی است، نتایج دارای انعطاف‌پذیری بیشتری بوده و این ویژگی از نقاط قوت این روش محسوب می‌شود. همچنین استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی این امکان را فراهم می‌کند که عوامل مهم‌تری که از نظر کارشناسی، مسئله را بیشتر تحت تاثیر قرار می‌دهند، با همان اهمیت در مسئله مورد بررسی قرار گیرند. به منظور وزن‌دهی شاخص‌های فوق‌الذکر پس از تنظیم پرسشنامه، توزیع آن میان جامعه خبرگان استان و گردآوری، نتایج آن با استفاده از تکنیک AHP در نرم‌افزار (EXPERT CHOICE) بارگذاری شده و در نهایت با مشخص شدن وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری، اولویت‌بندی بر اساس وزن هر کدام صورت می‌گیرد.

۲-۲-۲- دارایی شناسی

۲-۲-۱- شناسایی و غربالگری دارایی

هدف از بررسی، شناسایی و غربالگری دارایی‌های حوزه نفت و گاز، نقش و تاثیر آن‌ها در شرایط بحران و کاهش آسیب‌پذیری استان می‌باشد، لذا به وسیله شاخص‌های زیر، غربالگری اولیه در میان این دارایی‌ها صورت گرفته و صرفاً مواردی که حداقل با یکی از شاخص‌های زیر مطابقت دارند، مطرح و مورد بررسی قرار می‌گیرد [۱۹].

جدول ۱- شاخص غربالگری دارایی [۱۹]

ردیف	شاخص‌های غربالگری
۱	محصول یا عملکرد آن در زمان‌های بحرانی مؤثر بوده و برای مدیریت بحران اثرگذار باشد و برای آن شرح وظایف مشخصی در زمان بحران تعریف شده یا قابل تعریف باشد.
۲	نمونه مشابه در استان وجود نداشته باشد و دارایی محصول یا خدمتی منحصر به فرد در سطح استان را ارائه می‌دهد.
۳	دارایی و زیرساخت‌های مربوط به آن، از ارزش سرمایه‌ای مادی و معنوی بالایی برخوردار است

مواردی که حداقل با یکی از شاخص‌های بالا سازگار هستند، در مرحله بعد با تعیین حوزه اثرگذاری (بخش، شهرستان، فراشهرستان، استان و فرا استان) مورد سنجش و غربالگری ثانویه قرار می‌گیرند و با توجه به سطح بررسی‌های کلان،

دارایی‌هایی که حوزه تأثیر پایین‌تر از شهرستان دارند، در مراحل بعدی مطالعات غربال شده و مورد بررسی و ارزیابی قرار نمی‌گیرند. در گام بعدی دارایی‌های غربال شده، از نظر میزان گستردگی جغرافیایی اثرگذاری آن‌ها در صورت اختلال، در سطوح اهمیتی چهارگانه (حیاتی/ حساس/ مهم/ قابل حفاظت) دسته‌بندی می‌گردند. همچنین مطابق با الگوی مورد استفاده در مطالعات، پس از تعیین سطح اهمیت، لازم است تا ارزش دارایی‌های مربوط به هر یک از دارایی‌های حوزه نفت و گاز استخراج و کمی‌سازی شود. تجزیه تحلیل و ارزیابی سطح تأثیرگذاری و ارزش دارایی‌های نفت و گاز، بر اساس اهمیت و حساسیت (بر اساس پیامدهای کوتاه‌مدت و بلندمدت ناشی از خسارت و تخریب آن دارایی‌ها) مطابق با حوزه عملکردی آن دارایی بر استان، صورت می‌پذیرد.

۲-۲-۲- ارزیابی دارایی

جدول ارزش دارایی بر پایه یک‌سری از شاخص‌ها تهیه و دارایی‌ها بر اساس آن ارزیابی می‌شوند. این شاخص‌ها شامل؛ ارزش اقتصادی یا سرمایه‌ای، ارزش عملکردی، منحصر بفرد بودن و امکان جایگزینی، سطح پوشش بهره‌برداران و ضرورت تداوم عملکرد در زمان بحران می‌شود [۱۹].

جدول ۲- شاخص ارزش اقتصادی [۱۹]

ردیف	شاخص یا معیار ارزش اقتصادی	نمره
۱	تخمین ارزش اقتصادی بیش از ۵۰۰ میلیارد ریال	۱۰-۹
۲	تخمین ارزش اقتصادی بین ۱۰۰ الی ۵۰۰ میلیارد ریال	۸-۷
۳	تخمین ارزش اقتصادی بین ۱۰ الی ۱۰۰ میلیارد ریال	۶-۵
۴	تخمین ارزش اقتصادی بین ۵ الی ۱۰ میلیارد ریال	۴-۳
۵	تخمین ارزش اقتصادی ۵ میلیارد ریال	۲-۱

جدول ۳- شاخص ارزش عملکردی [۱۹]

ردیف	شاخص یا معیار ارزش عملکردی	نمره
۱	توقف سریع تولیدات، خدمات، قطع خدمات برای مدت زمان طولانی	۱۰-۹
۲	توقف تدریجی تولیدات، خدمات و محصولات خروجی در طی مدت یک روز و یا کاهش حدوداً ۶۰ درصدی تولیدات، خدمات و یا سیستم به‌طور جدی و در کوتاه‌مدت دچار اختلال می‌شود. قطع تولید بیش از ۶ ماه	۸-۷
۳	توقف تدریجی تولیدات، خدمات و محصولات خروجی در طی مدت یک هفته و یا کاهش حدوداً ۹۰ درصدی تولیدات، خدمات و یا سیستم تا حدی زیاد و در میان‌مدت دچار اختلال می‌شود. قطع تولید کمتر از ۶ ماه	۶-۵
۴	توقف تدریجی تولیدات، خدمات و محصولات خروجی در طی مدت ده روز و یا کاهش حدوداً ۷۰ درصدی تولیدات، خدمات و یا سیستم تا حدودی و در بلندمدت دچار اختلال می‌شود. قطع تولید به مدت چند هفته	۴-۳
۵	تأثیر قابل توجهی در تولیدات، خدمات ندارد و یا سیستم دچار اختلال نمی‌شود. قطع تولید به مدت کم	۲-۱

جدول ۴- شاخص منحصر بفرد بودن و امکان جایگزینی [۱۹]

ردیف	شاخص انحصار و امکان جایگزینی	نمره
۱	وابستگی خرید و لوازم‌یدکی به یک کشور محدود، استفاده از تکنولوژی خاص، نیازمند نیروی متخصص با چند تخصص جهت جایگزینی	۱۰-۹
۲	وابستگی به چند کشور خاص و غیرهمسو با کشور، استفاده از تکنولوژی خاص، نیازمند نیروی متخصص با چند تخصص جهت جایگزینی	۸-۷
۳	وابستگی به چند کشور و اعمال تحریم از سوی برخی کشورها، استفاده از تکنولوژی نسبتاً خاص، نیازمند نیروی متخصص جهت جایگزینی	۶-۵
۴	وابستگی به چند کشور استفاده از تکنولوژی نسبتاً خاص، نیازمند نیروی متخصص جهت جایگزینی	۴-۳
۵	وابستگی وجود ندارد، عدم نیاز به تکنولوژی خاص و نیروی متخصص	۲-۱

جدول ۵- شاخص ضرورت تداوم عملکرد [۱۹]

ردیف	شاخص تداوم عملکرد	نمره
۱	تداوم فعالیت مجموعه دارایی در زمان بحران ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.	۱۰-۹
۲	تداوم فعالیت مجموعه دارایی در زمان بحران ضروری است.	۸-۷
۳	تداوم فعالیت مجموعه دارایی در زمان بحران موردنیاز است.	۶-۵
۴	تداوم فعالیت مجموعه دارایی به صورت غیرمستقیم در زمان بحران موردنیاز است.	۴-۳
۵	تداوم فعالیت دارایی در زمان بحران ضرورت قابل توجهی ندارد.	۲-۱

جدول ۶- شاخص سطح پوشش بهره‌برداران [۱۹]

ردیف	کمی	کیفی	نمره
۱	سطح تحت پوشش فرا استانی یا ملی	خدمات‌دهی به مراکز حیاتی و مراکز فرماندهی و هدایت کشور و نیز بیمارستان‌ها و مراکز درمانی و آتش‌نشانی‌های عمده	۱۰-۹
۲	سطح تحت پوشش استانی	خدمات‌دهی به مراکز حساس و مراکز نظامی و وزارتخانه‌های حساس کشور و مراکز درمانی و آتش‌نشانی‌های عمده	۸-۷
۳	سطح تحت پوشش فرا شهرستانی	خدمات‌دهی به کارخانه‌ها و صنایع عمده که نیاز به آب دارند	۶-۵
۴	سطح تحت پوشش شهرستانی	خدمات‌دهی به مراکز تجاری مهم	۴-۳
۵	اعضاء تحت پوشش محلی	خدمات‌دهی عمومی	۲-۱

حال به منظور تدقیق نتایج حاصل از ارزیابی دارایی، بایستی شاخص‌های ارزیابی دارایی مطابق آنچه در بخش روش تحقیق ارائه شد، وزن‌دهی شوند. در این مطالعه با توجه به هدف، روش AHP مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۷- وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی دارایی [۱۹]

اولویت	شاخص ارزیابی دارایی	وزن
۱	تبعات منفی برای دشمن	۰/۳۷
۲	شدت خسارت	۰/۲۹
۳	توانایی دشمن	۰/۲۴
۴	سابقه تهدید	۰/۱

۲-۳- شناسایی تهدیدات

۲-۳-۱- شناسایی و تعیین تهدیدات مبنا

تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل، می‌تواند منشأ مخاطرات باشد. بر این مبنا، دو دسته مخاطرات طبیعی و مخاطرات انسان‌ساخت قابل تعریف خواهد بود. مخاطرات و تهدیدات طبیعی، مخاطراتی هستند که منشأ ایجاد آن از طبیعت بوده که خود به انواع مخاطرات زمین‌شناختی، مخاطرات جوی، مخاطرات زیستی، و مخاطرات بیولوژیکی، تقسیم‌بندی می‌شوند و مخاطرات و تهدیدات انسان‌ساخت که منشأ انسانی دارند. تهدیدات انسان‌ساخت به دو نوع تصادفی و عمدی تقسیم می‌شود. طی استانداردهای متنوع صادر شده از سوی مؤسسه NFPA^۴، تهدیدات دسته‌بندی‌های متنوعی دارند، برای مثال در NFPA 730 که شامل ارزیابی ریسک ناشی از تهدیدات امنیتی در محیط‌های مسکونی، آموزشی، تجاری و خرده‌فروشی و صنعتی است، تهدیدات مطابق جدول ۸ دسته‌بندی می‌شوند: [۱۶].

جدول ۸- تهدیدات انسان‌ساخت استاندارد NFPA [۲۰]

ردیف	تهدیدات انسان‌ساخت عمدی
۱	تروریسم
۲	حملات سایبری
۳	انفجار ساختمان
۴	تهدیدات بمبی
۵	تسلیحات شیمیایی و بیولوژیکی
۶	تسلیحات هسته‌ای و الکترومغناطیسی

در استاندارد دیگر صادر شده از این مؤسسه موسوم به NFPA1600 در رابطه با مدیریت سانحه/شرایط اضطراری و تداوم فعالیت، تهدیدات هر عامل انسان‌ساخت، طبیعی یا ناشی از وجود فناوری مطابق جدول ۹ معرفی می‌شود.

جدول ۹- تهدیدات استاندارد NFPA 1600 [۲۰]

ردیف	تهدیدات انسان‌ساخت عمدی
۱	تروریسم (متعارف، شیمیایی، هسته‌ای، زیستی و نرم‌افزاری)
۲	اغتشاشات شهری شامل آشوب‌های عمومی، تشنج‌های جمعی و شورش‌ها
۳	شایعات دروغ یا اطلاعات نادرست در جامعه
۴	حمله‌ی دشمن- جنگ
۵	ضربات الکترومغناطیسی
۶	خرابکاری
۷	اعتصاب
۸	ایجاد حریق عمدی
۹	جنایت

⁴ National Fire Protection Association

در این مقاله، با توجه به رویکرد پدافند غیرعامل، تهدیدات انسان‌ساخت عمدی مورد توجه است و تهدیدات طبیعی از حوزه بررسی حذف می‌شود. اکنون به منظور تعیین بسته تهدیدات محتمل طرح از سه روش به شناسایی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی متوجه استان‌های مرزی پرداخته خواهد شد:

۱- بررسی منابع کتابخانه‌ای داخلی و خارجی؛

۲- استخراج نظرات کارشناسان و متخصصان و خبرگان حوزه مدیریت بحران و پدافند غیرعامل استان؛

۳- بررسی سوابق رخداد تهدیدات انسان‌ساخت عمدی در استان؛

۲-۳-۲- ارزیابی تهدیدات

ارزیابی تهدیدات باعث تشخیص نقاط آسیب‌پذیر برای ارایه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری خواهد شد. پس از شناخت تهدیدات پایه، می‌بایست احتمال اجرایی شدن هر کدام از آنها توسط دشمن علیه دارایی‌های استان‌های مرزی ارزیابی شود. تهدیداتی دارای احتمال وقوع بیشتری می‌باشند که بالاترین عمق خسارت اقتصادی، سیاسی، نظامی، نیروی انسانی، معیشتی و ... را با کمترین هزینه و زمان ایجاد نمایند و مردم را با چالش‌های اساسی در تامین نیازهای ضروری، معیشتی، اطلاعاتی، روحی و روانی و ... روبرو نمایند. احتمال وقوع تهدیدات با توجه به شاخص‌هایی نظیر: شدت خسارت، توانمندی دشمن، سابقه تهدید و تبعات منفی تهدید بررسی و ارزیابی می‌شوند.

جدول ۱۰- شاخص شدت خسارت [۱۹]

شماره	توصیف شاخص	شدت خسارت
۱۰-۹	هدف متحمل خسارت، صدمات و تلفات ۸۰ تا ۱۰۰ درصدی می‌شود و دامنه آن به طور وسیعی به بیرون گسترش می‌یابد.	ویرانگر
۸-۷	هدف متحمل خسارت، صدمات و تلفات ۶۰ تا ۸۰ درصدی می‌شود و دامنه آن به طور قابل توجهی به بیرون گسترش می‌یابد.	شدید
۶-۵	هدف متحمل خسارت، صدمات و تلفات ۴۰ تا ۶۰ درصدی می‌شود و دامنه آن به بیرون گسترش می‌یابد.	متوسط
۴-۳	هدف متحمل خسارت، صدمات و تلفات ۲۰ تا ۴۰ درصدی می‌شود و دامنه آن به طور خیلی محدود به بیرون گسترش می‌یابد.	قابل توجه
۲-۱	هدف متحمل خسارت، صدمات و تلفات نهایتاً ۲۰ درصدی می‌شود و دامنه آن به بیرون گسترش نمی‌یابد.	اندک

جدول ۱۱- شاخص توانایی دشمن [۱۹]

شماره	توصیف شاخص	توانایی دشمن
۱۰-۹	توانایی تکنولوژیک و تسلیحاتی بسیار بالا در هدف گیری تمامی اهداف و ابزار تهدید برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کاملاً کارآمد می‌باشد	بسیار زیاد
۸-۷	توانایی تکنولوژیک و تسلیحاتی بالا در هدف گیری تمامی اهداف و ابزار تهدید برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کارآمد می‌باشد.	زیاد
۶-۵	توانایی تکنولوژیک و تسلیحاتی مناسب و مطابق با شرایط زیرساخت هدف و ابزار تهدید برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کارآمدی مناسبی دارد.	متوسط

۴-۳	توانایی تکنولوژیک و تسلیحاتی کم در تطابق با شرایط زیرساخت هدف و ابزار تهدید برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کارآمدی کمی دارد.	کم
۲-۱	توانایی تکنولوژیک و تسلیحاتی پایین ابزار تهدید برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کارآمدی ندارد.	بسیار کم

جدول ۱۲- شاخص سابقه رخداد تهدید [۱۹]

نمره	توصیف شاخص	سابقه تهدید
۱۰-۹	مکررا در تمامی جنگ‌های یک قرن گذشته تکرار شده است.	بسیار زیاد
۸-۷	در اغلب جنگ‌های یک قرن گذشته تکرار شده است.	زیاد
۶-۵	در برخی از جنگ‌های یک قرن گذشته تکرار شده است.	متوسط
۴-۳	بسیار محدود، در تعداد اندکی از جنگ‌های یک قرن گذشته تکرار شده است.	کم
۲-۱	بسیار محدود، در تعداد اندکی از جنگ‌های یک قرن گذشته تکرار شده است و یا سابقه استفاده ندارد.	بسیار کم

جدول ۱۳- شاخص کمترین تبعات منفی برای دشمن [۱۹]

نمره	توصیف شاخص	تبعات منفی
۲-۱	دارای تبعات بسیار زیاد منفی از بعد بین‌المللی و جامعه کشور هدف (به واسطه قرار گیری در لیست اقدامات ممنوع در جنگ‌ها) و هزینه بالای اعمال تهدید؛ توجه دشمن نیز به این تبعات خیلی بالاست.	بسیار زیاد
۴-۳	دارای تبعات زیاد منفی از بعد بین‌المللی و جامعه کشور هدف (به واسطه قرار گیری در لیست اقدامات ممنوع در جنگ‌ها) و هزینه بالای اعمال تهدید؛ توجه دشمن نیز به این تبعات بالاست.	زیاد
۶-۵	دارای تبعات از بعد جامعه کشور هدف و هزینه‌بر بودن تهدید؛ توجه دشمن نیز به این تبعات نسبتا پایین است.	متوسط
۸-۷	دارای تبعات کم و هزینه کم؛ توجه دشمن نیز به این تبعات پایین است.	کم
۱۰-۹	بدون تبعات قابل توجه؛ دشمن نیز به این تبعات توجهی ندارد.	بسیار کم

حال به منظور تدقیق نتایج حاصل از ارزیابی تهدیدات، بایستی شاخص‌های ارزیابی تهدیدات وزن دهی شوند. این امر بدان خاطر است که تاثیر هر شاخص به اندازه‌ی وزن خود در ارزیابی تهدیدات لحاظ شود، زیرا شاخص‌های تهدیدات معرفی شده از وزن یکسانی برخوردار نیستند. برای این منظور، مطابق توضیحاتی که در بخش روش تحقیق به آن اشاره شد، یعنی روش AHP عمل می‌کنیم. [۱۹].

جدول ۱۴- وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی تهدید [۱۹]

اولویت	شاخص ارزیابی تهدید	وزن
۱	تبعات منفی برای دشمن	۰/۳۷
۲	شدت خسارت	۰/۲۹
۳	توانایی دشمن	۰/۲۴
۴	سابقه تهدید	۰/۱

۲-۴- شناسایی آسیب پذیری

۲-۴-۱- شناخت آسیب پذیری دارایی‌ها

آسیب‌پذیری به میزان خسارات و صدمات ناشی از عوامل و پدیده‌های بالقوه و بالفعل خسارت‌زا نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفر تا صد درصد اطلاق می‌شود. بطور کلی آسیب‌پذیری‌ها به دو نوع ذاتی و اکتسابی تقسیم می‌شوند. آسیب‌پذیری ذاتی، بصورت ماهوی در دارایی‌ها وجود دارند و وابسته به محیط پیرامونی و سیاست‌های امنیتی و دفاعی نمی‌شوند اما آسیب‌پذیری اکتسابی، تابع استحکامات و سیاست‌های امنیتی و دفاعی هر دارایی و همچنین ویژگی‌هایی است که قابلیت اصلاح و دست بردن داشته باشند. [۱۹]

۲-۴-۲- ارزیابی آسیب‌پذیری

در ارزیابی آسیب‌پذیری، تحلیل کاملی از خصوصیات دارایی‌های استان و اجزای مختلف آن و همچنین شاخص‌های محل جانمایی صورت می‌گیرد، تا کمبودها و نقاط ضعف موجود مشخص شده و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری آسان‌تر شود. ارزیابی آسیب‌پذیری، معین نمودن پتانسیل آسیب‌پذیری دارایی‌های استان در مقابل محدوده وسیعی از تهدیدها و خطرات با احتمال وقوع بالا است. به طور کلی بررسی و ارزیابی آسیب‌پذیری دارایی‌های استان‌های مرزی بر اساس چهار شاخص امکان کشف و شناسایی، امکان دسترسی، ضعف بازدارندگی و ضعف ابزارهای حفاظتی، تمهیدات ایمنی و اقدامات دفاعی انجام می‌شود: [۱۹].

جدول ۱۵- شاخص امکان کشف و شناسایی [۱۹]

امکان کشف	توصیف شاخص	نمره
بسیار زیاد	هدف به سهولت و از فاصله دور قابل شناسایی است. گستره فراخ است. شناسایی هدف نیاز به مقدار بسیار کمی آموزش و مهارت دارد. استتار و پوشش وجود ندارد.	۱۰-۹
زیاد	هدف به سهولت از فاصله نزدیک (برد تسلیحات کوتاه برد) قابل شناسایی بوده و شناسایی هدف نیاز به مقدار کمی آموزش و مهارت دارد. گستره قابل شناسایی است. استتار و پوشش کمی وجود دارد.	۸-۷
متوسط	شناسایی هدف در شب مشکل است و ممکن است با سایر اهداف اشتباه گرفته شود. شناسایی هدف نیاز به مقدار متوسطی مهارت دارد.	۶-۵
کم	شناسایی هدف در شب در فاصله کم بسیار مشکل است. هدف به راحتی با سایر اهداف اشتباه گرفته شده و شناسایی هدف نیاز به مهارت دارد. دید ضعیف است.	۴-۳
بسیار کم	هدف تحت هر گونه شرایطی قابل شناسایی نمی‌باشد و نیاز به مهارت و تخصص ویژه‌ای دارد. استتار و پوشش در حد مطلوب است.	۲-۱

جدول ۱۶- شاخص امکان دسترسی [۱۹]



نمره	توصیف شاخص	امکان دسترسی
۱۰-۹	هدف فاقد هرگونه موانع طبیعی یا مصنوعی، دیوار حفاظی و سازه‌های می باشد. حفاظت فیزیکی و پیرامونی ضعیف است. راه‌های دسترسی وجود دارد. فاصله تا مرز یا مبدأ تهدید بسیار اندک است.	بسیار زیاد
۸-۷	دسترسی به هدف نسبتاً به سهولت انجام پذیر می باشد. هدف بعضاً دارای موانع طبیعی یا مصنوعی، دیوار حفاظی و سازه‌های بسیار اندکی می باشد. قسمت اعظم هدف در فضای باز قرار دارد. حفاظت فیزیکی و پیرامونی تا حدی وجود دارد. فاصله تا مرز یا مبدأ تهدید اندک است. از ساختمانهای اطراف به هدف اشراف کامل وجود دارد.	زیاد
۶-۵	هدف در داخل ساختمان و حفاظ تأسیساتی بوده ولی در طبقات همکف و سطحی قرار دارد. حفاظت فیزیکی و پیرامونی متوسط است. راههای دسترسی مناسب وجود ندارد. اشراف به هدف وجود ندارد.	متوسط
۴-۳	هدف در داخل ساختمان و در طبقات زیرزمینی قرار دارد. دسترسی به هدف به سهولت انجام پذیر می باشد. حفاظت فیزیکی و پیرامونی و الکترونیکی خوبی وجود دارد. راه‌های دسترسی دشوار است. فاصله تا مبدأ تهدید زیاد است.	کم
۲-۱	هدف قابل دسترسی نبوده و یا با سختی و دشواری بسیار زیاد قابل دسترسی است. بیشترین فاصله از مبدأ تهدید وجود دارد.	بسیار کم

جدول ۱۷- شاخص ضعف رویارویی [۱۹]

نمره	توصیف شاخص	ضعف رویارویی
۱۰-۹	توانایی بازدارندگی را نداشته و دشمن به سهولت قادر به آسیب رساندن به آن است. عوامل پیرامونی و هیچگونه موانع محیطی در حفاظت از دارایی وجود ندارد.	بسیار زیاد
۸-۷	دارایی برای دشمن نسبتاً به سختی قابل دسترسی است. موانع محیطی قدرت چندانی در حفاظت از دارایی ندارند.	زیاد
۶-۵	دارایی برای دشمن به سختی قابل دسترسی است. موانع محیطی توانایی زیادی در حفاظت از دارایی ندارند.	متوسط
۴-۳	دارایی به سختی و با هزینه بالا آسیب می بیند. موانع محیطی جذابیت را کاهش می دهند.	کم
۲-۱	دارایی ماهیتاً قابل آسیب توسط دشمن نیست. به لحاظ وجود موانع و هزینه زیاد، جذابیتی برای دشمن ندارد.	بسیار کم

جدول ۱۸- شاخص ضعف حفاظتی و تمهیدات دفاعی [۱۹]

نمره	توصیف شاخص	ضعف حفاظتی
۱۰-۹	موقعیت جغرافیایی باعث دفع حمله گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی مدرن و پیشرفته در محافظت از دارایی وجود دارد.	بسیار کم
۸-۷	موقعیت جغرافیایی باعث دفع یا کاهش حمله گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی در محافظت از دارایی در حد مطلوب است.	کم
۶-۵	موقعیت جغرافیایی به طور جدی باعث کاهش آسیب می گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی نسبتاً خوبی در محافظت از دارایی وجود دارد.	متوسط
۴-۳	موقعیت جغرافیایی باعث کاهش یا تخفیف آسیب می گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی در محافظت از دارایی بسیار پایین است.	زیاد
۲-۱	موقعیت جغرافیایی باعث کاهش یا تخفیف آسیب نمی گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی در محافظت از دارایی وجود ندارد.	بسیار زیاد

شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری ارائه شده، همگی از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند، لذا در این مطالعه با استفاده از روش AHP، از طریق تهیه پرسشنامه، نظرات خبرگان حوزه پدافند غیرعامل اخذ و به هر یک از شاخص‌ها بر اساس اهمیتشان وزنی اختصاص پیدا می‌کند. برای این منظور، مطابق توضیحاتی که در بخش روش تحقیق به آن اشاره شد، عمل می‌کنیم. [۱۸].

جدول ۱۹- جدول وزن‌دهی شاخص‌های آسیب‌پذیری [۱۹]

اولویت	شاخص	وزن
۱	امکان کشف و شناسایی	۰/۳۵
۲	امکان دسترسی	۰/۳
۳	ضعف حفاظتی و تمهیدات دفاعی	۰/۱۹
۴	ضعف رویارویی	۰/۱۶

۲-۵- ارزیابی ریسک (خطر)

۲-۵-۱- روش محاسبه ریسک (خطر)

در این مطالعه برای تعیین عدد ریسک در دارایی‌ها از روش تجزیه و تحلیل حالات خرابی FEMA استفاده شده است. در این روش، ریسک به پتانسیل خرابی یا از بین رفتن دارایی‌ها اطلاق می‌شود و بر اساس رابطه ارزش دارایی و تهدید و آسیب‌پذیری محاسبه می‌شود. نتایج ارزیابی ارزش دارایی‌ها، ارزیابی تهدید و ارزیابی آسیب‌پذیری کنار هم قرار داده شده و مقدار عددی ریسک برای هر دارایی در مقابل تهدید پایه با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود: [۱۸].

$$R = A * T * V \quad (1)$$

آسیب‌پذیری * تهدید * دارایی = ریسک

پس از محاسبه عدد ریسک براساس رابطه ۱، دارایی‌ها به سه طیف دارایی با خطر زیاد، متوسط و کم مطابق جدول زیر تقسیم می‌شوند:

جدول ۲۰- طیف ریسک دارایی [۱۹]

کم (عادی)	متوسط (هشدار)	زیاد (خطر)
۰-۶۰	۶۰-۱۷۴	۱۷۴-۱۰۰۰

۳- نتایج و بحث

۳-۱- محاسبه ارزش دارایی

برای محاسبه ارزش دارایی‌های استان‌های مرزی فقط دارایی‌هایی را که دارای ارزش سرمایه‌ای بالا هستند و حوزه اثرگذاری فراشه‌رستان به بالا داشته و در شرایط بحران مؤثر هستند، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند و با توجه به شاخص‌های ارزیابی دارایی، ارزششان محاسبه می‌شود.

جدول ۲۱- جدول ارزش دارایی‌های حوزه نفت و گاز

ارزش دارایی	دارایی	ردیف
۸	خط انتقال گاز سراسری	۱
۶/۴	انبار نفت مرکزی ۱	۲
۶/۴	انبار (چ) ۲	۳
۵/۴	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه ۱	۴
۵/۴	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه ۲	۵
۵/۴	خطوط انتقال گاز بین‌شهری	۶
۴/۸	ایستگاه CGS نیروگاه گازی	۷
۴/۸	ایستگاه CGS نیروگاه بخار	۸
۴/۴	انبار نفت (ز) ۲	۹
۴/۴	انبار نفت (خ) ۳	۱۰
۴/۴	انبار نفت (ا) ۴	۱۱
۳/۴	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ز) ۳	۱۲
۳/۴	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ا) ۴	۱۳
۲/۸	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی غربی (CGS) ۱	۱۴
۲/۸	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی شرقی (CGS) ۲	۱۵
۲/۸	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ا) (CGS) ۳	۱۶
۲/۸	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ز) (CGS) ۴	۱۷

۳-۲- محاسبه عدد تهدید مبنا

در این بخش با توجه به تهدیدات محتمل استان‌های مرزی که بر اساس بازدیدهای میدانی و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای داخلی و خارجی و سوابق رخداد تهدیدات و همچنین نظرات خبرگان استان بدست آمده است، تهدید تروریستی را به عنوان تهدید مبنا در نظر گرفته و بر اساس آن عدد تهدید محاسبه می‌شود.

جدول ۲۲- جدول عدد تهدید دارایی‌های حوزه نفت و گاز

ردیف	دارایی	عدد تهدید
۱	خط انتقال گاز سراسری	۱
۲	انبار نفت مرکزی ۱	۶
۳	انبار نفت (چ) ۲	۶
۴	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه مرکزی ۱	۵
۵	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه (ک) ۲	۵
۶	خطوط انتقال گاز بین شهری	۱
۷	ایستگاه CGS نیروگاه گازی	۸
۸	ایستگاه CGS نیروگاه بخار	۸
۹	انبار نفت (ز) ۲	۶
۱۰	انبار نفت (خ) ۳	۶
۱۱	انبار نفت (ا) ۴	۶
۱۲	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ز) ۳	۵
۱۳	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ا) ۴	۵
۱۴	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی غربی (CGS) ۱	۸
۱۵	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی شرقی (CGS) ۲	۸
۱۶	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ا) (CGS) ۳	۸
۱۷	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ز) (CGS) ۴	۸

۳-۳- محاسبه عدد آسیب‌پذیری

پس از تبیین شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری و وزن‌دهی هر یک از شاخص‌ها، اکنون می‌توان عدد آسیب‌پذیری هر یک دارایی‌های استان را بر اساس تهدید مبنا (تهدید تروریستی) به دست آورد.

جدول ۲۳- جدول عدد آسیب‌پذیری دارایی‌های نفت و گاز

ردیف	دارایی	عدد آسیب‌پذیری
۱	خط انتقال گاز سراسری	۲/۷۲
۲	انبار نفت مرکزی ۱	۵
۳	انبار نفت (چ) ۲	۵
۴	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه مرکزی ۱	۶
۵	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه (ک) ۲	۶
۶	خطوط انتقال گاز بین شهری	۲/۷۲

۲	ایستگاه CGS نیروگاه گازی	۷
۲	ایستگاه CGS نیروگاه بخار	۸
۵	انبار نفت (ز) ۲	۹
۵	انبار نفت (خ) ۳	۱۰
۵	انبار نفت (ا) ۴	۱۱
۶	جایگاه سوخت گیری هواپیمایی (ز) ۳	۱۲
۶	جایگاه سوخت گیری هواپیمایی (ا) ۴	۱۳
۸/۳	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی غربی (CGS) ۱	۱۴
۸/۳	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری مرکزی شرقی (CGS) ۲	۱۵
۷/۳	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ا) (CGS) ۳	۱۶
۷/۳	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ز) (CGS) ۴	۱۷

۳-۴- محاسبه عدد ریسک

اکنون با توجه به محاسبه ارزش دارایی، عدد تهدید و عدد آسیب‌پذیری می‌توان ریسک هر یک از دارایی‌ها را بر اساس روش FEMA بدست آورد.

جدول ۲۴- جدول عدد ریسک دارایی‌های حوزه نفت و گاز

عدد ریسک	دارایی	ردیف
۲۱/۷۶	خط انتقال گاز سراسری	۱
۱۹۲	انبار نفت ۱	۲
۱۹۲	انبار نفت ۲	۳
۱۶۲	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه ۱	۴
۱۶۲	جایگاه سوخت‌گیری فرودگاه ۲	۵
۱۴/۷	خطوط انتقال گاز بین‌شهری	۶
۷۶/۸	ایستگاه CGS نیروگاه گازی ۱	۷
۷۶/۸	ایستگاه CGS نیروگاه بخار ۲	۸
۱۳۲	انبار نفت (ز) ۲	۹
۱۳۲	انبار نفت (خ) ۳	۱۰
۱۳۲	انبار نفت (ا) ۴	۱۱
۱۰۲	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ز) ۳	۱۲
۱۰۲	جایگاه سوخت‌گیری هواپیمایی (ا) ۴	۱۳
۱۸۵/۹	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری غربی (CGS) ۱	۱۴
۱۸۵/۹	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری شرقی (CGS) ۲	۱۵
۱۶۳/۵	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ا) (CGS) ۳	۱۶
۱۶۳/۵	ایستگاه‌های تقلیل فشار ورودی شهری (ز) (CGS) ۴	۱۷

۴- نتیجه‌گیری و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری

۴-۱- ارائه جدول SWOT زیرساخت‌های نفت و گاز

در این بخش با توجه به ویژگی‌ها و نتایج حاصل از تهدیدشناسی استان، نقاط ضعف، قوت، تهدیدها و فرصت‌ها به صورت مجزا و تخصصی‌تر در خصوص زیرساخت‌های نفت و گاز و در قالب جدول Swot ارائه می‌شود.

جدول ۲۵- جدول دارایی‌های حوزه نفت و گاز

نقاط قوت (Strengths)	نقاط ضعف (Weaknesses)
۱- وجود رویکرد مدیریت راهبردی و بهره‌برداری بهینه در بخش نفت و گاز. ۲- تجربه انجام کلان پروژه‌های ملی در حوزه انتقال و صادرات گاز. ۳- وجود نیروهای جوان، باانگیزه و متخصص در بخش گاز استان. ۴- استقرار سیستم GIS در مدیریت منابع گاز استان. ۵- وجود آئین نامه‌های مناسب در زمینه بهینه‌سازی و صرفه جویی مصرف گاز. ۶- وجود شبکه گازرسانی در اکثر شهرهای استان.	۱- پایین بودن بهره‌وری در بخش نفت و گاز. ۲- ضعف در ساختار و تشکیلات موجود با نیازهای حوزه نفت و گاز استان. ۳- سهم ناچیز استان در استفاده از منابع نفت و گاز برای بهره‌وری صنعت استان. ۴- دامن‌نظره نبودن منبع تامین صنایع استان و ضعف در استفاده از منبع جایگزین و ارزان قیمت گاز. ۵- ضعف و کمبود زیرساخت‌های انتقال گاز در استان. ۶- ضعف در کنترل فیزیکی تاسیسات گازی استان بصورت دوره‌ای. ۷- ذخیره پایین سوخت استان در شرایط بحران. ۸- آسیب‌پذیر بودن اکثر زیرساخت‌های گاز استان در برابر تهدیدات. (به لحاظ امکان دسترسی، امکان شناسایی و تمهیدات دفاعی و امنیتی) ۹- ضعف در تامین منابع مالی مورد نیاز تکمیل طرح‌های انتقال گاز.
فرصت‌ها (Opportunities)	تهدیدات (Threats)
۱- امکان استفاده از فناوری‌های نوین در صنعت گاز استان. ۲- امکان استفاده از فاینانس‌های خارجی و روش‌های متنوع تامین مالی برای پروژه‌های انتقال گاز. ۳- امکان استفاده صنایع مادر از گاز به عنوان سوخت پاک و ارزان. ۴- امکان فرآوری نفت و گاز و تولید مشتقات حاصله از طریق احداث پالایشگاه و صادرات محصولات پتروشیمی. ۵- وجود مرزهای آبی و خاکی و نزدیکی به بازارهای بزرگ صادرات گاز.	۱- مشکل تامین به موقع قطعات کلیدی تاسیسات حوزه نفت و گاز به واسطه تحریم اقتصادی. ۲- بروز و تشدید تهدیدات مردم‌محور (افزایش نارضایتی عمومی) بواسطه عدم تکمیل بموقع طرح‌های گازرسانی به مناطق مسکونی. ۳- امکان بروز تهدید خرابکارانه در خطوط انتقال گاز سراسری از طرف اشراک و گروه‌های معاند. ۴- امکان بروز تهدیدات تروریستی در محل ایستگاه‌های تقلیل و تقویت فشار گاز. ۵- اعمال فشار سیاسی- حاکمیتی از سوی استکبار جهانی با محوریت آمریکا جهت کاهش مبادلات نفت و گاز با کشورهای همسایه.

۴-۲- ارائه راهکارهای کاهش آسیب پذیری

پس از شناخت نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات زیرساخت‌های نفت و گاز، می‌توان راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری را با بهره‌گیری از نقاط قوت و کاهش نقاط ضعف ارائه نمود. [۲۴-۲۱].

- ۱) توزیع یکپارچه (مبتنی بر طرح آمایش سرزمینی استان) شبکه گاز با پراکنش یکنواخت در سطح استان.
- ۲) اجرای طرح افزایش ضریب ایمنی خطوط انتقال گاز به واسطه استقرار سامانه‌های کنترل هوشمند.
- ۳) اجرای طرح کنترل هوشمند و حفاظت فیزیکی در زیرساخت‌های نفت و گاز استان.
- ۴) تکمیل طرح‌های نیمه تمام گازرسانی در سطح استان با رویکرد پدافند غیرعامل.
- ۵) طرح پیاده‌سازی الزامات پدافند غیرعامل در شبکه گازرسانی موجود در سطح استان.
- ۶) ایجاد زیرساخت‌های ذخیره ساز نفت و گاز برای شرایط اضطراری و بحرانی.
- ۷) تدوین نظام آموزش و فرهنگ‌سازی مصرف بهینه نفت و گاز در سطح استان.
- ۸) اجرا و پیاده‌سازی نظام آموزش و فرهنگ‌سازی مصرف بهینه نفت و گاز در سطح استان.
- ۹) چندانگانه‌سوز کردن زیرساخت‌های خدماتی استان (نانوایی، کارخانجات و...) به سوخت‌های پاک فسیلی.
- ۱۰) طراحی و پیاده‌سازی سیستم GIS در زیرساخت‌های شبکه گاز استان.

۵- منابع

- [۱] جلالی فراهانی، غلامرضا، هاشمی فشارکی، سید جواد، "الزامات دفاع غیرعامل و مدیریت جنگ نرم در محیط‌های شهری"، همایش رسالت دانشگاهیان در مقابل جنگ نرم، ۱۳۸۹.
- [۲] اعظمی، هادی، خلیلی، محسن، دهمرده معصومه، "بررسی و تحلیل چالش‌های امنیتی مرزهای استان سیستان و بلوچستان، همایش ملی شهرهای مرزی و امنیت؛ چالش‌ها و رهیافت‌ها، ۱۳۹۱.
- [۳] زرقانی، سید هادی، بخشی شادمهری، فاطمه، "تحلیل فرصت‌ها و چالش‌های روستاهای مرزی در امنیت مرزها"، همایش ملی مرزنشینی، توسعه پایدار و فرصت‌های سرمایه‌گذاری، ۱۳۹۳.
- [۴] زرقانی، سید هادی، بخشی شادمهری، فاطمه، "واکاوی ارتباط بین متغیر اقتصاد مرزنشینان با امنیت پایدار در مناطق مرزی با تاکید بر مناطق مرزی ایران"، همایش ملی ابعاد نظری و کاربردی توسعه و امنیت پایدار مناطق مرزی، ۱۳۹۹.
- [۵] نبی زاده، هادی، زرقانی، سید هادی، اعظمی، هادی، "بسترهای ژئواکونومیکی امنیت و توسعه پایدار مناطق مرزی (نمونه موردی شهرستان چابهار)"، همایش ملی ابعاد نظری و کاربردی توسعه و امنیت پایدار مناطق مرزی، ۱۳۹۹.
- [۶] جمعه خالیدی، کوروش، "نقش و اهمیت تنوع زیستی در پدافند غیرعامل"، همایش کنگره ژنتیک ایران، ۱۳۹۳.
- [۷] ابطحی، سید احسان، کلهر، رضا، میرزا ابراهیم طهرانی، مهناز، "ارتقاء سطح ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حمل و نقل استان‌های مرزی با هدف افزایش تاب‌آوری"، مجله علمی و پژوهشی پدافند غیرعامل، ۱۴۰۱.

[8] Shahebrahimi, SS., Lork, A., Sedaghat Shayegan, D., Knowledge Management to Investigate The Failure Factors in Managing of Gas and Oil Industry Transmission Lines Projected, Iran University of Science & Technology, vol 12 (2), pp. 215-23, 2022.

[9] Bary, Buzan, *The Middle East: A Perennial Conflict Formation*, Office of Political and International Studies., 2000.

[10] Bary, Buzan and Ole Waver, *Regions and Powers: The Structure of International Security*, Cambridge University Press., 2003.

[۱۱] پدافند غیرعامل در آئینه قانون، معاونت طرح و برنامه و امور مجلس سازمان پدافند غیرعامل کشور، تابستان ۱۳۹۶.

[۱۲] هاشمی فشارکی، سید جواد و محمود زاده امیر، فرهنگ توصیفی دفاع غیرعامل، اصفهان علم آفرین ۱۳۹۱.

[۱۳] شهبازیان، علیرضا، ساجدی، سید فتح ا... "ارائه روش رمکپ در ارزیابی آسیب پذیری زیرساخت های حمل و نقل در شرایط بحران و تهدید از منظر پدافند غیرعامل"، سومین کنفرانس سالانه پژوهش های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، ۱۳۹۶.

[۱۴] جلالی فراهانی، غلامرضا، نکوئی، محمد علی، بازگیر، سجاد، "ارائه شاخص های ارزیابی آسیب پذیری شبکه حمل و نقل زمینی از منظر پدافند غیرعامل"، دومین کنفرانس ملی تحقیق و توسعه در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی نوین، ۱۳۹۸.

[۱۵] زرقانی، سید هادی، "عوامل موثر در امنیت مرزی با تاکید بر مرز شرقی ایران"، *نشریه علوم جغرافیایی*، ۱۳۸۵.

[۱۶] امینی ورکی، سعید و همکاران، "شناسایی دیدگاه های حاکم بر آسیب پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مولفه های تاثیر گذار در آن با استفاده از روش کی"، فصل نامه مدیریت بحران، ویژه نامه هفته پدافند غیرعامل ۱۳۹۳.

[۱۷] عمرانی فر، سلمان، "واکاوی نقش و اهمیت پدافند غیرعامل و جایگاه آن در نظام سلامت کشور"، دومین کنفرانس ملی پدافند غیرعامل و پیشرفت پایدار، ۱۳۹۶.

[18] Risk Management Series, "Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings" (Fema 426), DHS., 10.1, 2011.

[۱۹] کلهر، رضا، میرزا ابراهیم طهرانی، مهناز، ابطحی، سید احسان، "ارزیابی و مدیریت ریسک با رویکرد حفاظت از زیرساخت های حیاتی"، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۴۰۰.

[20] Standard on Continuity Emergency and Crisis Management (NFPA 1600), National Fire Protection Association, EDITION 2019.

[۲۱] اصول و مبانی پدافند غیرعامل. تهران: انتشارات دانشکاه صنعتی مالک اشتر، تهران، نوبت چاپ اول ۱۳۸۶.

[۲۲] شکیبامنش، امیر؛ هاشمی فشارکی، سید جواد، "ملاحظات پدافند غیرعامل در تاسیسات زیربنایی شهری"، اولین کنفرانس مدیریت زیرساخت ها، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

[۲۳] موحدی نیا، جعفر، "اصول و مبانی پدافند غیرعامل"، تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر ۱۳۸۸.

[۲۴] کلهر، رضا، میرزا ابراهیم طهرانی، مهناز، ابطحی، سید احسان، "مهندسی سلامت، ایمنی و محیط زیست در بحران های ناشی از تهاجم"، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۴۰۰، ۳.