



Improving the Level of Safety and Reducing the Vulnerability of the Transport Infrastructures of the Border Provinces with the Aim of Increasing Resilience

S. E. Abtahi^{*}, R. Kalhor^{id}, M. Mirzaebrahimtehrani

^{*} Master Student, Resercher-Imam Hosein University, Tehran, Iran

(Received: 29/05/2022, Revised: 05/07/2022, Accepted: 22/10/2022, Published: 21/04/2023)

DOR: 20.1001.1.20086849.1402.14.3.7.1

ABSTRACT

Planning for the transportation infrastructure of border areas is one of the new fields in planning and policy making for the development of the country. In addition to moving millions of passengers, The Country's transportation network also moves factory products, agricultural products, fuel, chemicals, etc and creating a short interruption in its services in a critical situation where The country is facing shortages, can bring irreparable effects to the various activities of The country. Experiences from The wars of the last half century show that the Infrastructures of the border areas have always been under various threats. therefore, the protection of transportation infrastructure is very important because of the important role they play in human life. The Main goal of this research is to identify the weak points of these infrastructures in the border areas and provide solutions to reduce these vulnerabilities. In this article, using FEMA's risk assessment method, first the assets of the border provinces' transportation area are identified and screened, then the vulnerabilities are identified and evaluated based on the threats based on the statistics, and The risk of each asset is calculated and at the end, solutions are provided to reduce the risk in the transportation infrastructure of the border provinces.

Keywords: Fema Risk Assessment Method, Threat assessment, Vulnerability Assessment, Transportation Infrastructure

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

© Authors





نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، (پیاپی ۵۳): صص ۳۷-۵۲

علمی- پژوهشی



شاپای چاپی: ۶۹۴۹-۲۰۰۸ | شاپای الکترونیکی: ۲۹۸۰-۸۰۳۰

ارتقاء سطح ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حمل و نقل

استان‌های مرزی با هدف افزایش تاب‌آوری

سیداحسان ابطحی^{۱*}، رضا کلهر^۲، مهناز میرزا ابراهیم طهرانی^۳

DOR: 20.1001.1.20086849.1402.14.1.4.4

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۴/۱۴

چکیده

برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌های حمل و نقل مناطق مرزی، یکی از عرصه‌های نوین در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای توسعه کشور است. شبکه حمل و نقل کشور علاوه بر جابجایی میلیون‌ها مسافر، محصولات کارخانجات، فرآورده‌های کشاورزی، سوخت، مواد شیمیایی و ... را جابجا می‌کند و ایجاد وقفه‌ای هرچند کوتاه در خدمات‌رسانی آن در شرایط بحرانی که کشور با کمبودهایی مواجه می‌باشد، می‌تواند آثار جبران‌ناپذیری را به فعالیت‌های مختلف کشور وارد کند. تجربیات حاصل از جنگ‌های نیم قرن اخیر نشان می‌دهد، زیرساخت‌های مناطق مرزی همواره مورد تهدیدات مختلف بوده است. بنابراین، مصون‌سازی زیرساخت‌های حمل و نقل به دلیل نقش مهمی که در زندگی بشر دارند، از اهمیت زیادی برخوردار است. هدف اصلی در این پژوهش، شناخت نقاط ضعف این زیرساخت‌ها در مناطق مرزی و ارائه راهکارهایی برای کاهش این آسیب‌پذیری‌ها است. در این مقاله با استفاده از روش ارزیابی ریسک فاما (FEMA)، ابتدا دارایی‌های حوزه حمل و نقل استان‌های مرزی شناسایی و غربالگری شده، سپس بر اساس تهدیدات مبنا احصاء شده به شناسایی و ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها پرداخته و ریسک هریک از دارایی‌ها، محاسبه و در پایان راهکارهایی برای کاهش خطر در زیرساخت‌های حمل و نقل استان‌های مرزی ارائه می‌شود.

کلید واژه‌ها: روش ارزیابی ریسک فاما (FEMA)، ارزیابی تهدید، ارزیابی آسیب‌پذیری، دارایی‌های حمل و نقل

^۱ کارشناس ارشد، پژوهشگر دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران - (ehsan_ab3001@yahoo.com) - نویسنده مسئول

^۲ دکتری تخصصی، پژوهشگر دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تهران، ایران.

^۳ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.



۱- مقدمه

ناامنی نواحی مرزی، حمله به پاسگاه‌های مرزبانی و تحرکات قومی و مذهبی بویژه پس از جنگ افغانستان، روبرو است. مناطق بی‌ثبات همجوار ایران به خصوص در شرق کشور باعث دغدغه‌ها و نگرانی‌های اساسی شده و فقدان رشد دموکراسی و ناپایداری دولت‌های پیرامونی و گسترش اقتدار قومی آنها و نیز وجود بزرگترین قطب تولید مواد مخدر و انواع قاچاق بر آسیب‌پذیری مرزهای جغرافیایی و امنیتی ایران افزوده است. معمولاً حاشیه‌های مرزی محل تجمع گروه‌های نژادی، مذهبی و زبانی است. گذشته از این تهدیدات، موقعیت جغرافیایی استان‌های مرزی و حضور تعداد کثیری از اتباع بیگانه، سبب تشدید عملیات تروریستی در این استان‌ها شده و در نهایت بی‌ثباتی و بروز چالش‌های امنیتی را بدنبال داشته است. [۱-۲-۳-۴-۵].

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، تهدیدات تروریستی نیز به صورت‌های گوناگون می‌توانند، منشأ تهدید قرار گیرند. در واقع اقدامات تروریستی به شیوه‌های مختلف چون بمب‌گذاری، انهدام مراکز و زیرساخت‌های حیاتی، حملات انتحاری، آلوده کردن فضاهای پرجمعیت به میکروب‌ها و ویروس بیماری‌های مرگبار مانند سیاه زخم، سارس، مرس، کرونا و ... صورت گرفته است و به دلیل اهمیت مراکز و زیرساخت‌های مناطق مرزی، این‌گونه مراکز در معرض تهدیدات جدی تروریستی قرار دارند. از این رو، نتیجه حملات نظامی و اقدامات تروریستی در مناطق شهری و 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 و ... است. لازم به ذکر است، در بین زیرساخت‌های مهمی که زندگی انسان به آن وابسته است، زیرساخت‌های حمل و نقل، به دلیل نقش مهمی که در زندگی بشر دارند از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. به عبارت دقیق‌تر، نقش شبکه حمل و نقل همانند رگ‌های بدن انسان حیاتی است و از این رو هدف این پژوهش، بررسی تسهیلات موجود، شناخت نقاط ضعف بر مبنای تهدیدات متصور اشاره شده و چگونگی کاهش این آسیب‌پذیری‌ها و ضعف‌ها در مناطق مرزی و در نتیجه افزایش تاب‌آوری در این زیرساخت‌ها است. [۳-۴-۵].

۱-۱- بیان مسئله

در ایران شکل‌گیری و تدقیق مرزها (به معنای امروزی و خط مرزی) را می‌توان مصادف با دوره پهلوی و روی کار آمدن یک دولت متمرکز مدرن در این دوره دانست. هر چند که تلاش برای

برنامه‌ریزی برای مناطق مرزی یکی از عرصه‌های نوین در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای توسعه کشور است. مرز به عنوان خطی است که محدوده سرزمین کشورها را از هم جدا می‌کند. مناطق مرزی تاریخی به قدمت شکل‌گیری دولت‌ها دارند. تا قبل از شکل‌گیری دولت‌های نوین در عرصه سیاسی با مناطق سرحدی مواجه بودیم. مناطق سرحدی به صورت نیمه مستقل اداره می‌شدند و به نوعی تحت حاکمیت مشترک دو امپراتوری مجاور بودند که با افزایش یا کاهش قدرت هر کدام از دیگری اطاعت می‌کردند. کنترل و امنیت در مناطق سرحدی نسبت به مناطق مرکزی پایین‌تر بود در نتیجه مناطق سرحدی عوامل چندان قوی و دقیقی در جدایی مکانی و فضایی نبود. دسترسی به فناوری‌های پیشرفته و تعیین مختصات دقیق باعث شد، قوانین بین‌المللی در زمینه مرزها شکل بگیرد. در نتیجه مرزها به عنوان عواملی قوی در ایجاد فضایی خاص با ویژگی‌های منحصر به فردی نقش‌آفرینی کردند. فضایی که در مناطق مرزی ایجاد شده است، چالش‌ها و فرصت‌هایی را برای ساکنان آن منطقه ایجاد کرده است. به عنوان مثال مردمان ساکن در مناطق مرزی، نخستین شهروندان واقع در یک قلمرو سیاسی هستند، که با هرگونه تحول ایجادشده در واحدهای سیاسی، روبرو می‌شوند. تحولات بیان شده می‌توانند طیف وسیعی از دگرگونی‌ها از جمله تصمیم‌گیری‌های سیاستمداران برای افزایش یا کاهش همکاری بین مرزهایشان، تا وقوع جنگ را شامل شوند. از طرف دیگر، مناطق مرزی به علت مجاورت با کشورهای همسایه و شرایط جغرافیایی و سیاسی متمایز آن‌ها، ویژگی‌های خاص خود را دارند و باید به درستی مورد توجه قرار گیرند. فقدان توجه به مناطق مرزی، تهدید بزرگی در برابر توسعه و امنیت کشورها محسوب می‌شود. بنابراین باید در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کشوری مورد توجه قرار گیرد. 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. مناطق مرزی در هر کشوری دارای ویژگی‌های خاصی بوده و به طور اساسی با مناطق داخلی کشور تفاوت‌هایی دارند. 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 عین حال فضای سرزمینی ایران به سبب آنکه مکمل راهبردهای جغرافیایی سیاسی و ژئوپلیتیکی کشورها و قدرت‌های پیرامونی است، با تهدیداتی چون مهاجرت‌های غیرقانونی، قاچاق مواد مخدر و سلاح‌های غیرمجاز، جنایات سازمان یافته، ورود کالاهای ممنوعه،

پس بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مرزی، اقدامی ضروری و تاخیر در آن باعث آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر هرگونه مخاطره می‌شود و در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، مصونیت‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز مردم و افزایش تاب‌آوری آنها است، تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نماید.

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. از این رو می‌توان گفت که در جهت رسیدن به توسعه مطلوب و پایدار شهری باید مساله امنیت به عنوان یک مورد ضروری در بطن زندگی مردم قرار داده شود. شهرهای مرزی از نقاط حساس و استراتژیک کشور به حساب می‌آیند. 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 عصر حاضر دانش پدافند غیرعامل به عنوان یکی از جدیدترین علوم دفاعی، همواره مورد توجه محافل علمی و نظامی بوده است. پدافند غیرعامل به دنبال کاهش سطح آسیب‌پذیری و تهدید و افزایش ایمنی و امنیت در تمامی ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، صنعتی و ... است. 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، که با توجه به ویژگی‌های این مناطق همواره باید مورد توجه قرار گیرد. شبکه حمل و نقل کشور از شمال تا جنوب و از غرب تا شرق کشور، چون رگ‌های شریانی در تمامی ساعات شبانه‌روز، علاوه بر جابجایی میلیون‌ها مسافر، محصولات کارخانجات، فرآورده‌های کشاورزی، سوخت، مواد شیمیایی و ... را نیز جابجا می‌کنند و ایجاد وقفه‌ای هرچند کوتاه در خدمات‌رسانی آنها، علاوه بر ایجاد بار سنگین عبور و مرور و وارد آوردن فشارهای اقتصادی و اجتماعی به بخش‌های دیگر، آثار جبران ناپذیری را برای فعالیت‌های مختلف کشور در شرایط بحرانی، به بار خواهد آورد. بنابراین ضرورت دارد، ملاحظات دفاع غیرعامل در کلیه بخش‌های حیاتی، حساس و مهم زیرساخت‌های حمل و نقل در برابر تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت مورد توجه قرار گرفته تا شبکه راه‌های سراسری کشور ایمنی و پایداری لازم در برابر این تهدیدات را برخوردار باشند [۱-۹].

تحدید مرزها را نیز می‌توان در دوره صفوی و بعد از چنگ چالدران نیز مشاهده نمود. ایران دارای ۱۶ استان مرزی است که حدود ۸۰۰۰ کیلومتر مرز مشترک با کشورهای همسایه دارند. این ۱۶ استان حدود ۴۹ درصد از جمعیت کل کشور را در خود جای داده‌اند که از لحاظ زبانی، قومی و مذهبی با کشورهای همجوار نسبت مناطق مرکزی کشور دارای قرابت‌های بیشتری هستند. مراکز و زیرساخت‌های مرزی جزء اهداف مهم عملیات نظامی و تهدیدات تروریستی به شمار می‌رود. این مراکز و تاسیسات که عمدتاً وابسته به سیستم‌های مرکزی تکنولوژی اطلاعات هستند شامل مراکز جمعیتی، مراکز مخابراتی، تاسیسات تأمین انرژی، برق، آب، کارخانه‌های مواد غذایی، سیستم حمل و نقل و ... هستند. به همین خاطر تمرکز اقدامات تروریستی روی این نوع شبکه‌ها افزایش یافته است. با توجه به سطح وابستگی جوامع صنعتی و فرا صنعتی به شبکه زیرساخت‌های حیاتی و حساس، حفاظت از این زیرساخت‌ها به ویژه زیرساخت‌های حمل و نقل روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. ایمنی و امنیت از ابتدایی‌ترین اصول جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه مردم است و دفاع غیرعامل در مقابل تهدیدات، یکی از ضروری‌ترین نیازها در مرحله اولیه طراحی شهرها و تاسیسات مهم است، تا بیشترین امنیت، با کمترین زحمت برای مردم جهت دفاع در مقابل تهدیدات فراهم شود. هدف اصلی پدافند غیرعامل، محافظت از نیروی انسانی تاسیسات حیاتی کشور می‌باشد.

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 که به واسطه آن تحولات گسترده‌ای از تغییر ساختار حکومت گرفته تا کشتار وسیع مردم و ویرانی‌ها صورت می‌گیرد [۶-۷].

مهمترین تهدیدات نظامی شامل: اشغال کامل نظامی، جنگ محدود و اقدام پیشگیرانه، تجاوزات مرزی، بمباران مراکز نقل(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 [۲-۳-۴-۵].

اسناد بالادستی کشور از جمله قانون برنامه پنجم توسعه به صراحت در ماده ۲۰۱ قانون مذکور، به لزوم نقش پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت محورهای مواصلاتی کشور اشاره شده است. این بدین معناست که بکارگیری اصول و ضوابط حاکم بر پدافند غیرعامل در مطالعات مربوط به طراحی و ساخت راه‌های کشور از درجه اهمیت بالایی برخوردار است [۸].

زرقانی و همکاران در سال ۱۳۹۱، در مطالعه‌ای دیگر اشاره می‌کند که حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی از مهمترین وظایف و ماموریت‌های هر دولتی محسوب می‌شود، چرا که تخریب یا وارد آمدن آسیب به آنها، 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 مهمترین 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 پژوهش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری در سطح شهرهای ایران، 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 در ایران مبادرت نموده است [۱۳].

شهبازیان و همکاران در سال ۱۳۹۶، با روش گام به گام ارزیابی ریسک (RAMCAP)، دارایی‌ها، تهدیدات و شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حمل و نقل (جاده‌های مواصلاتی) را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. نوع تحقیقشان از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ 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 حمل و نقل در شرایط بحران و تهدید باعث کاهش آسیب‌پذیری، افزایش ایمنی، افزایش پایداری، افزایش بازدارندگی و تسهیل مدیریت بحران در زیرساخت‌های حمل و نقل می‌شود [۱۰].

جلالی فراهانی و همکاران در سال ۱۳۹۸، در پژوهش خود تلاش نمودند تا متناسب با ویژگی‌های شبکه و زیرساخت‌های حمل و نقل و تفاوت‌هایی که با سایر زیرساخت‌های حیاتی دارد، شاخص‌هایی در جهت تعیین میزان آسیب‌پذیری آن تدوین نمایند، تا بتوان برآورد نسبتاً دقیقی از وضعیت آسیب‌پذیری شبکه و زیرساخت بدست آورد [۱۱].

حاجی‌پور و همکاران در سال ۱۴۰۰، در پژوهش خود به منظور ارتقاء سطح ایمنی سیستم در شرایط بحران و عملکرد یکپارچه کلیه عناصر و ابزارها، اقدام به طراحی و ایجاد یک سیستم HSE نمودند و به منظور اثبات کارایی این سیستم، به صورت موردی آنرا در یک سازمان پیاده‌سازی نمودند [۲۱].

در جنگ‌های نسل جدید، انهدام زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم کشور در اولویت نخست اهداف تهاجم قرار دارد. زیرساخت حمل و نقل 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. آینده‌نگری و داشتن راهبرد دفاعی و اعمال ملاحظات و تمهیدات پدافند غیرعامل با در نظر گرفتن کلیه جوانب در مطالعات، طراحی و ساخت زیرساخت‌های حمل و نقل امری ضروری است. [۱۰].

عموم کشورها، زیرساخت‌های حیاتی متعددی نظیر زیرساخت‌های شبکه‌ای (خطوط لوله 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 حمل و نقل اشاره کرد که انبوهی از فعالیت‌های تجاری، اقتصادی و ... به آن گره خورده است. توقف عملکرد و سرویس‌دهی شبکه‌های حمل و نقل 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 به روشنی قابل درک است. اما این امر بدون تحلیل آسیب‌پذیری و شناسایی نقاط پرخطر میسر نیست. از جمله مهمترین روش‌هایی که در جهت ارزیابی ریسک شبکه‌های حمل و نقل در برابر تهدیدات انسان‌ساخت در داخل کشور استفاده می‌شود، می‌توان به روش رمکپ و روش بومی سازمان پدافند غیرعامل اشاره کرد، اما شاخص‌هایی که در این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، مناسب شبکه‌های حمل و نقل نیست و عمدتاً در سایر زیرساخت‌های حیاتی کاربرد دارد [۱۱].

بنابراین در این مقاله از روش (FEMA) که تطابق بهتری با زیرساخت‌های حمل و نقل دارد، برای محاسبه عدد ریسک استفاده می‌شود. برای این منظور نیازمند شناخت میدانی دارایی‌های حوزه حمل و نقل و آسیب‌پذیری‌های آنها هستیم تا براساس ارزش این دارایی‌ها، عدد آسیب‌پذیری و عدد تهدید مینا، ریسک این دارایی‌ها را محاسبه و با توجه به اهمیتشان، راهکارهایی جهت کاهش آسیب‌پذیری آنها ارائه شود.

۱-۲- پیشینه تحقیق

زرقانی و همکاران در سال ۱۳۸۵، بر اساس نتایج تحقیقات خود بیان می‌کنند 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 [۱۲].

دارایی، تهدیدات و آسیب‌پذیری 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 مطالعه، 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 (CHOICE EXPERT) استخراج شده و در نهایت با مشخص شدن وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی، اولویت‌بندی بر اساس وزن هر کدام صورت می‌گیرد.

۲-۱-۲- دارایی شناسی

۲-۱-۱-۲- شناسایی و غربالگری دارایی

هدف از بررسی، شناسایی و غربالگری دارایی‌های حوزه حمل و نقل، نقش و تاثیر آن‌ها در شرایط بحران و کاهش آسیب‌پذیری استان‌های مرزی می‌باشد، لذا به‌وسیله 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. [۱۵].

جدول (۱): شاخص غربالگری دارایی [۱۵]

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

همانطور که در بخش‌های قبلی مقاله اشاره شد، روش‌های مختلفی برای ارزیابی و مدیریت ریسک زیرساخت‌های حمل و نقل از قبیل روش رمکب، روش بومی سازمان پدافند غیرعامل کشور و ... وجود دارد، اما در این مقاله که بر مبنای یک پروژه ملی تایید شده تدوین شده است، پس از بررسی روش‌های مختلف، روش فاما به عنوان یک روش کاربردی محاسبه ریسک که تطابق بهتری با هدف مطالعات یعنی ارزیابی کمی مخاطرات و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها دارد، انتخاب می‌شود.

۲- 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 شرقی 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 بر اساس 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 ارزیابی ریسک فاما (FEMA)، ابتدا دارایی‌های حوزه حمل و نقل استان‌های مرزی غربالگری شده، سپس بر مبنای تهدیدات مبنای به شناسایی و ارزیابی آسیب‌پذیری‌ها پرداخته و ریسک هر یک از دارایی‌ها، محاسبه و در پایان راهکارهایی برای کاهش خطر در زیرساخت‌های حمل و نقل استان‌های مرزی ارائه می‌شود. [۱۴-۱۵].

همچنین 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 لحاظ شود، زیرا شاخص‌های ارزیابی که در بخش‌های مختلف ارزیابی

جدول (۳): شاخص ارزش اقتصادی [۱۵]

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 (۴): شاخص ارزش عملکردی [۱۵]

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 (۵): شاخص منحصر بفرد بودن و امکان جایگزینی [۱۵]

ردیف	شاخص انحصار و امکان جایگزینی	نمره
۱	وابستگی خرید و لوازم‌بدکی 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

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 مورداستفاده در مطالعات، پس از تعیین سطح اهمیت، لازم است تا ارزش دارایی‌های مربوط به هر یک از دارایی‌های حمل و نقل استخراج و کمی‌سازی شود. تجزیه تحلیل و ارزیابی سطح تأثیرگذاری و ارزش دارایی‌های حمل و نقل، 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:

جدول (۲): طبقه بندی دارایی‌ها و زیرساخت‌های حمل و نقل [۱۵]

زیرساخت اساسی	امکانات	تجهیزات	پرسنل و افراد درگیر
معاير اصلی (شامل بزرگراه، آزادراه و شریانی)	پمپ بنزین، پارکینگ، پل‌های	چراغ‌های راهنمایی، دوربین‌های	عابرين پياده، رانندگان خودرو، رانندگان و مسافران، خودروهای حمل و نقل عمومی، پرسنل نیروی نظامی
پیاده رو ها	عابر پیاده، مراکز امداد و نجات، مراکز پشتیبانی، ناوگان حمل و نقل عمومی و خصوصی	عابرين پياده، تابلو‌ها، روشنایی، تاسیسات الکتریکی، خطوط انتقال برق، علائم هشدار دهنده	
پل‌ها و تقاطع‌های غیر همسطح			
تقاطع همسطح و میدان			
تونل‌ها و زیرگذر			
فرودگاه‌ها			
ایستگاه راه آهن			
پایانه باری			
پایانه مسافربری			

۲-۱-۲- ارزیابی دارایی

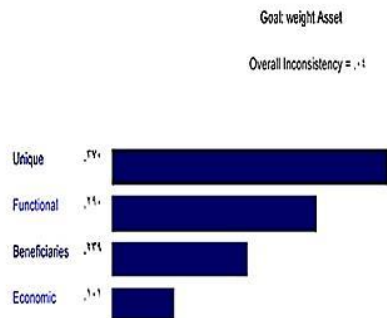
جدول ارزش دارایی بر پایه یک‌سری از شاخص‌ها تهیه و دارایی‌ها بر اساس آن ارزیابی می‌شوند. این شاخص‌ها شامل: ارزش اقتصادی یا سرمایه‌ای، ارزش عملکردی، منحصر بفرد بودن و امکان جایگزینی، سطح پوشش بهره‌برداران و ضرورت تداوم عملکرد در زمان بحران می‌شود [۱۵].

شدن وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی دارایی، اولویت‌بندی بر اساس وزن هر کدام صورت می‌گیرد.

جدول (۸): وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی دارایی [۱۵]

اولویت	شاخص ارزیابی دارایی	وزن
۱	منحصر بفرد بودن و امکان جایگزینی	۰/۳۷
۲	ارزش عملکردی	۰/۳۹
۳	سطح پوشش بهره‌برداران	۰/۲۳۹
۴	ارزش اقتصادی	۰/۱۰۱

بر همین اساس نرخ ناسازگاری اوزان بدست آمده از نرم افزار AHP به صورت شکل (۱) معادل ۰/۰۴ محاسبه شده است که مقدار آن با توجه به اینکه از ۰/۱ کوچکتر است، قابل قبول می‌باشد.



شکل (۱): نرخ ناسازگاری اوزان شاخص‌های ارزیابی دارایی

۲-۲- شناسایی تهدیدات

۲-۲-۱- 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 انسان-ساخت به دو نوع تصادفی و عمدی تقسیم می‌شود. طی استانداردهای متنوع صادر شده از سوی مؤسسه NFPA^۱، 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 زیر دسته‌بندی می‌شوند: [۱۵].

جدول (۶): شاخص ضرورت تداوم عملکرد [۱۵]

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 (۷): شاخص سطح پوشش بهره‌برداران [۱۵]

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 در گام اول شاخص‌های ارزیابی دارایی وزن‌دهی شوند. این امر بدان خاطر است که تاثیر هر شاخص به اندازه‌ی وزن خود در ارزیابی دارایی لحاظ شود، زیرا شاخص‌های ارزیابی دارایی معرفی شده از وزن یکسانی برخوردار نیستند. در این مطالعه با توجه به هدف، روش AHP مورد استفاده قرار می‌گیرد.

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) استخراج شده و در نهایت با مشخص

^۱ National Fire Protection Association

جدول (۹): تهدیدات انسان ساخت استاندارد NFPA [۱۶].

ردیف	تهدیدات انسان ساخت 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 در فعالیت، تهدیدات هر عامل انسان ساخت، طبیعی یا ناشی از وجود NFPA1600 در رابطه با مدیریت سانحه/شرایط اضطراری و تداوم فناوری مطابق جدول (۱۰) معرفی می‌شود.

جدول (۱۰): تهدیدات استاندارد NFPA 1600 [۱۶].

ردیف	تهدیدات انسان ساخت 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

در این مقاله، با توجه به رویکرد پدافند غیرعامل، تهدیدات انسان ساخت 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 انسان ساخت عمدی متوجه استان‌های مرزی پرداخته خواهد شد:

۱- بررسی منابع کتابخانه‌ای داخلی و خارجی؛
 ۲- استخراج نظرات کارشناسان، متخصصان و خبرگان حوزه پدافند غیرعامل استان؛
 ۳- بررسی سوابق رخداد تهدیدات انسان ساخت عمدی در استان؛

جدول (۱۱): دسته‌بندی تهدیدات انسان ساخت بر پایه سند راهبردی سازمان پدافند غیرعامل

منشاء تهدید	حوزه تهدید	موضوع تهدید	
انسان ساخت (عمدی)	مردم محور	اقتصادی	
		سیاسی	
		اجتماعی	
		فرهنگی	
		زیست محیطی	
	سخت	نظامی	زمینی
			هوایی
			دریایی
			موشکی
	فناور پایه	امنیتی	تروریستی
			خرابکاری
		سایبری	سایبری
			زیستی
			پرتوی
		شیمیایی	
		گرافیتی	
		الکترومغناطیسی	

	برای وارد نمودن آسیب، بر مبنای شرایط طرح کارآمدی مناسبی دارد.	
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 (۱۴): شاخص سابقه رخداد تهدید [۱۵]

نمره	توصیف شاخص	سابقه تهدید
۱۰-۹	مکرراً 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 (۱۵): شاخص کمترین تبعات منفی برای دشمن [۱۵]

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 هزینه-بر بودن تهدید؛ توجه دشمن نیز به این تبعات نسبتاً 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

۲-۲-۲- ارزیابی تهدیدات

ارزیابی تهدیدات باعث تشخیص نقاط آسیب پذیر برای ارایه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری خواهد بود. پس از شناخت تهدیدات پایه باید 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 (۱۲): شاخص شدت خسارت [۱۵]

نمره	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 (۱۳): شاخص توانایی دشمن [۱۵]

نمره	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	متوسط

سیاست‌های امنیتی و دفاعی هر دارایی و همچنین ویژگی‌هایی است که قابلیت اصلاح و دست بردن، داشته باشند [۱۵]

۲-۳-۲- ارزیابی آسیب پذیری

در ارزیابی آسیب پذیری، 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 آسیب پذیری آسان‌تر شود. ارزیابی آسیب پذیری، معین نمودن پتانسیل آسیب پذیری دارایی‌های استان در مقابل محدوده وسیعی از تهدیدها و خطرات با احتمال وقوع بالا است. به طور کلی بررسی و ارزیابی آسیب پذیری 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: [۱۵].

جدول (۱۷): شاخص امکان کشف و شناسایی [۱۵]

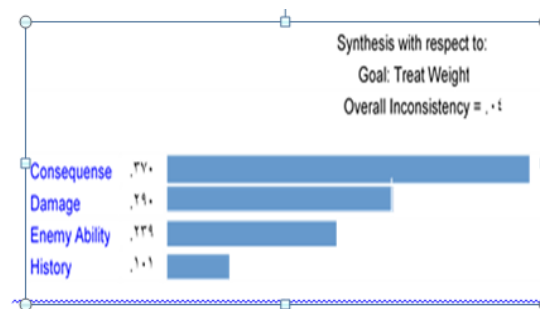
نمره	توصیف شاخص	امکان کشف
۱۰-۹	هدف به سهولت و از فاصله دور قابل شناسایی است. گستره فراخ است. شناسایی هدف نیاز به مقدار بسیار کمی آموزش و مهارت دارد. استتار و پوشش وجود ندارد.	بسیار زیاد
۸-۷	هدف به سهولت از فاصله نزدیک (برد تسلیحات کوتاه برد) قابل شناسایی بوده و شناسایی هدف نیاز به مقدار کمی آموزش و مهارت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

حال به منظور تدقیق نتایج حاصل از ارزیابی تهدیدات بایستی در گام اول شاخص‌های ارزیابی تهدیدات وزن‌دهی 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. در این مطالعه با توجه به هدف، روش AHP مورد استفاده قرار می‌گیرد. 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) استخراج شده و در نهایت با مشخص شدن وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی تهدیدات، اولویت‌بندی بر اساس وزن هر کدام صورت می‌گیرد [۱۵].

جدول (۱۶): وزن‌دهی شاخص‌های ارزیابی تهدید [۱۵]

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

بر همین اساس نرخ ناسازگاری اوزان بدست آمده از نرم‌افزار AHP به صورت شکل (۲) معادل ۰/۰۴ محاسبه شده است که مقدار آن با توجه به اینکه از ۰/۱ کوچکتر است، قابل قبول می‌باشد.



۲-۳-۲- شناسایی آسیب پذیری

۲-۳-۲-۱- شناخت آسیب پذیری دارایی‌ها

آسیب پذیری 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

جدول (۲۰): شاخص ضعف حفاظتی و تمهیدات دفاعی [۱۵]

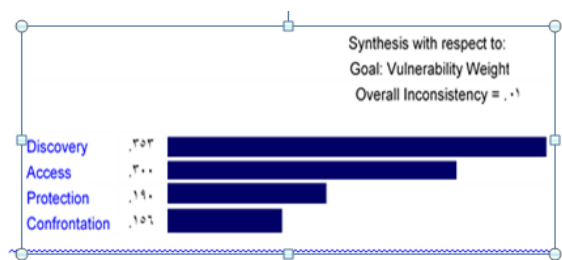
نمره	توصیف شاخص	ضعف حفاظتی
۱۰-۹	موقعیت جغرافیایی باعث دفع حمله گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی مدرن و پیشرفته در محافظت از دارایی وجود دارد.	بسیار کم
۸-۷	موقعیت جغرافیایی باعث دفع یا کاهش حمله گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی در محافظت از دارایی در حد مطلوب است.	کم
۶-۵	موقعیت جغرافیایی به طور جدی باعث کاهش آسیب می‌گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی نسبتاً خوبی در محافظت از دارایی وجود دارد.	متوسط
۴-۳	موقعیت جغرافیایی باعث کاهش یا تخفیف آسیب می‌گردد. تدابیر حفاظتی و امنیتی در محافظت از دارایی بسیار پایین است.	زیاد
۲-۱	موقعیت جغرافیایی باعث کاهش یا تخفیف آسیب نمی‌گردد. 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 (تحلیل سلسله مراتبی) AHP، از طریق تهیه پرسشنامه، نظرات خبرگان حوزه پدافند غیرعامل اخذ و به هر یک از شاخص‌ها بر اساس اهمیتشان وزنی مطابق جدول (۲۱) اختصاص پیدا می‌کند.

جدول (۲۱): جدول وزن‌دهی شاخص‌های آسیب‌پذیری [۱۵]

اولویت	شاخص	وزن
۱	امکان کشف و شناسایی	۰/۳۵۳
۲	امکان دسترسی	۰/۳
۳	ضعف حفاظتی و تمهیدات دفاعی	۰/۱۹
۴	ضعف رویارویی	۰/۱۵۶

بر همین اساس نرخ ناسازگاری اوزان بدست آمده از نرم افزار AHP به صورت شکل (۳) معادل ۰/۰۱ محاسبه شده است که مقدار آن با توجه به اینکه از ۰/۱ کوچکتر است، قابل قبول می‌باشد.



شکل (۳): نرخ ناسازگاری اوزان شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری

جدول (۱۸): شاخص امکان دسترسی [۱۵]

نمره	توصیف شاخص	امکان دسترسی
۱۰-۹	دسترسی به هدف به سهولت انجام پذیر می‌باشد. هدف فاقد هرگونه موانع طبیعی یا مصنوعی، دیوار حفاظی و سازه‌ای می‌باشد. 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 می‌باشد. هدف بعضاً دارای موانع طبیعی یا مصنوعی، دیوار حفاظی و سازه‌ای بسیار اندکی می‌باشد. 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 می‌باشد. 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 (۱۹): شاخص ضعف رویارویی [۱۵]

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 می‌بیند. موانع محیطی جذابیت را کاهش می‌دهند.	کم
۲-۱	دارایی ماهیتاً قابل آسیب توسط دشمن نیست. به لحاظ وجود موانع و هزینه زیاد، جذابیتی برای دشمن ندارد.	بسیار کم

۴/۸	خطوط فرعی - مانوری گمرک	۱۱
۳/۴	ایستگاه مسافربری مرکزی	۱۲
۳/۴	ایستگاه باری مرکزی	۱۳
۳/۴	ایستگاه شرکت نفت	۱۴
حمل و نقل زمینی		
ارزش دارایی	دارایی	ردیف
۶/۸	تونل اصلی شماره ۱	۱۵
۶/۸	تونل‌های اصلی شماره ۲	۱۶
۶/۸	کریدور مرزی اصلی	۱۷
۶	جاده مرزی	۱۸
۵/۸	پل شماره ۱	۱۹
۵/۸	پل شماره ۲	۲۰
۵/۴	پل شماره ۳	۲۱
۵/۴	پل شماره ۴	۲۲
۵/۴	پل شماره ۵	۲۳
۵/۴	پل شماره ۶	۲۴
۵/۴	پل شماره ۷	۲۵
۵/۲	پل شماره ۸	۲۶
۵/۲	پل شماره ۹	۲۷
۵/۲	پل شماره ۱۰	۲۸
۵/۲	پل شماره ۱۱	۲۹
۵/۲	پل شماره ۱۲	۳۰
۵/۲	پل شماره ۱۳	۳۱
۵/۲	پل شماره ۱۴	۳۲
۵/۲	پل شماره ۱۵	۳۳
۵/۲	پل شماره ۱۶	۳۴
۵/۲	پل شماره ۱۷	۳۵
۵/۲	پل شماره ۱۸	۳۶
۵/۲	پل شماره ۱۹	۳۷
۵	پل شماره ۲۰	۳۸
۵	پل شماره ۲۱	۳۹
۴/۸	پل شماره ۲۲	۴۰
۴/۸	پل شماره ۲۳	۴۱
۴/۸	پل شماره ۲۴	۴۲
۴/۸	پل شماره ۲۵	۴۳
۴/۸	پل شماره ۲۶	۴۴
۴/۸	پایانه مرزی اصلی شماره ۱	۴۵
۴/۸	پایانه مرزی اصلی شماره ۲	۴۶
۳/۲	پایانه بار شماره ۱	۴۷
۲/۸	پایانه مسافربری شماره ۱	۴۸
۲/۸	پایانه مسافربری شماره ۲	۴۹
۲/۸	پایانه مسافربری شماره ۳	۵۰
۲/۸	پایانه مسافربری شماره ۴	۵۱
۲/۸	پایانه بار شماره ۲	۵۲
۲/۸	پایانه بار شماره ۳	۵۳

۴-۲- ارزیابی ریسک (خطر)

۴-۲-۱- روش محاسبه ریسک (خطر)

در این مطالعه برای تعیین عدد ریسک در دارایی‌ها از روش تحلیل ریسک FEMA استفاده شده است. در این روش، ریسک به پتانسیل خرابی یا از بین رفتن دارایی‌ها اطلاق می‌شود و بر اساس رابطه ارزش دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری محاسبه می‌شود. نتایج ارزیابی ارزش دارایی‌ها، ارزیابی تهدید و آسیب‌پذیری کنار هم قرار داده شده و مقدار عددی ریسک برای هر دارایی در مقابل تهدید پایه با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود: [۱۵].

آسیب‌پذیری * تهدید * دارایی = ریسک (۱)

$$R = A * T * V$$

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 (۲۲): طیف ریسک دارایی [۱۵]

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

۳- بحث و نتایج

۳-۱- محاسبه ارزش دارایی

برای محاسبه ارزش دارایی‌های استان‌های مرزی فقط دارایی‌هایی را که دارای ارزش سرمایه‌ای بالا هستند و حوزه اثرگذاری فرادستان 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 (۲۲): جدول ارزش دارایی‌های حوزه حمل و نقل

حمل و نقل هوایی		
ارزش دارایی	دارایی	ردیف
۷/۸	فرودگاه بین‌المللی	۱
۷/۳	فرودگاه شماره ۱	۲
۷/۳	فرودگاه شماره ۲	۳
۷/۳	فرودگاه شماره ۳	۴
۷/۴	فرودگاه شماره ۴	۵
حمل و نقل ریلی		
ارزش دارایی	دارایی	ردیف
۶/۸	محور ریلی اصلی	۶
۶/۸	محور ریلی فرعی	۷
۴/۸	خطوط فرعی - مانوری شرکت نفت	۸
۴/۸	خطوط فرعی - مانوری شرکت پرسی گاز	۹
۴/۸	خطوط فرعی - مانوری سیلوی اصلی	۱۰

۵/۴۸	پل شماره ۹	۲۷
۵/۴۸	پل شماره ۱۰	۲۸
۵/۴۸	پل شماره ۱۱	۲۹
۵/۴۸	پل شماره ۱۲	۳۰
۵/۴۸	پل شماره ۱۳	۳۱
۵/۴۸	پل شماره ۱۴	۳۲
۵/۴۸	پل شماره ۱۵	۳۳
۵/۴۸	پل شماره ۱۶	۳۴
۵/۴۸	پل شماره ۱۷	۳۵
۵/۴۸	پل شماره ۱۸	۳۶
۵/۴۸	پل شماره ۱۹	۳۷
۵/۴۸	پل شماره ۲۰	۳۸
۵/۴۸	پل شماره ۲۱	۳۹
۵/۴۸	پل شماره ۲۲	۴۰
۵/۴۸	پل شماره ۲۳	۴۱
۵/۴۸	پل شماره ۲۴	۴۲
۵/۴۸	پل شماره ۲۵	۴۳
۵/۴۸	پل شماره ۲۶	۴۴
۶/۲۲	پایانه مرزی اصلی شماره ۱	۴۵
۶/۲۲	پایانه مرزی اصلی شماره ۲	۴۶
۵/۱۱	پایانه بار شماره ۱	۴۷
۴/۳۷	پایانه مسافربری شماره ۱	۴۸
۵/۱۱	پایانه مسافربری شماره ۲	۴۹
۵/۱۱	پایانه مسافربری شماره ۳	۵۰
۵/۱۱	پایانه مسافربری شماره ۴	۵۱
۴/۳۷	پایانه بار شماره شماره ۲	۵۲
۴/۳۷	پایانه بار شماره شماره ۳	۵۳

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 (۲۴): جدول عدد آسیب‌پذیری دارایی‌های حمل و نقل

حمل و نقل هوایی		
عدد آسیب‌پذیری	دارایی	ردیف
۵/۶	فرودگاه بین‌المللی	۱
۵/۶	فرودگاه شماره ۱	۲
۵/۶	فرودگاه شماره ۲	۳
۵/۶	فرودگاه شماره ۳	۴
۵/۶	فرودگاه شماره ۴	۵

۲-۳- 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 (۲۳): جدول عدد تهدید دارایی‌های حوزه حمل و نقل

حمل و نقل هوایی		
ردیف	دارایی	عدد تهدید
۱	فرودگاه بین‌المللی	۶/۴۴
۲	فرودگاه شماره ۱	۶/۲۲
۳	فرودگاه شماره ۲	۶/۲۲
۴	فرودگاه شماره ۳	۶/۲۲
۵	فرودگاه شماره ۴	۶/۲۲
حمل و نقل ریلی		
ردیف	دارایی	عدد تهدید
۶	محور اصلی	۴/۹۱
۷	محور ریلی فرعی	۴/۷۱
۸	خطوط فرعی - مانوری شرکت نفت	۴/۲۴
۹	خطوط فرعی - مانوری شرکت پرسی گاز	۳/۱۳
۱۰	خطوط فرعی - مانوری سیلوی اصلی	۳/۱۳
۱۱	خطوط فرعی - مانوری گمرک	۳/۱۳
۱۲	ایستگاه مسافربری مرکزی	۴/۳۷
۱۳	ایستگاه باری مرکزی	۴/۳۷
۱۴	ایستگاه شرکت نفت	۴/۳۷
حمل و نقل زمینی		
ردیف	دارایی	عدد تهدید
۱۵	تونل اصلی شماره ۱	۵/۱۸
۱۶	تونل‌های اصلی شماره ۲	۵/۱۸
۱۷	کریدور مرزی اصلی	۴/۳۲
۱۸	جاده مرزی	۶/۲۲
۱۹	پل شماره ۱	۶/۲۲
۲۰	پل شماره ۲	۵/۴۸
۲۱	پل شماره ۳	۵/۴۸
۲۲	پل شماره ۴	۵/۴۸
۲۳	پل شماره ۵	۵/۴۸
۲۴	پل شماره ۶	۵/۴۸
۲۵	پل شماره ۷	۵/۴۸
۲۶	پل شماره ۸	۵/۴۸

۴۵	پایانه مرزی اصلی ۱	۵/۶۷
۴۶	پایانه مرزی اصلی ۲	۵/۶۷
۴۷	پایانه بار شماره ۱	۵/۶۷
۴۸	پایانه مسافربری شماره ۱	۵/۶۷
۴۹	پایانه مسافربری شماره ۲	۵/۶۷
۵۰	پایانه مسافربری شماره ۳	۵/۶۷
۵۱	پایانه مسافربری شماره ۴	۵/۶۷
۵۲	پایانه بار شماره ۲	۵/۶۷
۵۳	پایانه بار شماره ۳	۵/۶۷

۳-۴- محاسبه عدد ریسک

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

جدول (۲۵): جدول عدد ریسک دارایی‌های حوزه حمل و نقل

حمل و نقل هوایی		
ردیف	دارایی	عدد ریسک
۱	فرودگاه بین‌المللی	۲۸۱/۲۹
۲	فرودگاه ۱	۲۵۴/۲۷
۳	فرودگاه ۲	۲۵۴/۲۷
۴	فرودگاه ۳	۲۵۴/۲۷
۵	فرودگاه ۴	۲۵۷/۷۵
حمل و نقل ریلی		
ردیف	دارایی	عدد ریسک
۶	محور ریلی اصلی	۱۱۹/۱۹
۷	محور ریلی فرعی	۱۱۴/۳۴
۸	خطوط فرعی - مانوری شرکت نفت	۷۲/۶۵
۹	خطوط فرعی - مانوری شرکت پرسی گاز	۵۳/۶۳
۱۰	خطوط فرعی - مانوری سیلوی اصلی	۵۳/۶۳
۱۱	خطوط فرعی - مانوری گمرک	۵۳/۶۳
۱۲	ایستگاه مسافربری مرکزی	۵۳/۰۴
۱۳	ایستگاه باری مرکزی	۵۳/۰۴
۱۴	ایستگاه شرکت نفت	۵۳/۰۴
حمل و نقل زمینی		
ردیف	دارایی	عدد ریسک
۱۵	تونل اصلی شماره ۱	۱۹۹/۷۲
۱۶	تونل‌های اصلی شماره ۲	۱۹۹/۷۲
۱۷	کریدور مرزی اصلی	۱۰۴/۸۷
۱۸	جاده مرزی	۱۲۳/۲۳
۱۹	پل شماره ۱	۱۲۸/۷۹
۲۰	پل شماره ۲	۱۱۳/۴۷
۲۱	پل شماره ۳	۱۰۵/۶۴
۲۲	پل شماره ۴	۱۰۵/۶۴
۲۳	پل شماره ۵	۱۰۵/۶۴

حمل و نقل ریلی		
ردیف	دارایی	عدد آسیب پذیری
۶	محور ریلی اصلی	۳/۵۷
۷	محور ریلی فرعی	۳/۵۷
۸	خطوط فرعی - مانوری شرکت نفت	۳/۵۷
۹	خطوط فرعی - مانوری شرکت پرسی گاز	۳/۵۷
۱۰	خطوط فرعی - مانوری سیلوی اصلی	۳/۵۷
۱۱	خطوط فرعی - مانوری گمرک	۳/۵۷
۱۲	ایستگاه مسافربری مرکزی	۳/۵۷
۱۳	ایستگاه باری مرکزی	۳/۵۷
۱۴	ایستگاه شرکت نفت	۳/۵۷
حمل و نقل زمینی		
ردیف	دارایی	عدد آسیب پذیری
۱۵	تونل اصلی شماره ۱	۵/۶۷
۱۶	تونل‌های اصلی شماره ۲	۵/۶۷
۱۷	کریدور مرزی اصلی	۳/۵۷
۱۸	جاده مرزی	۳/۵۷
۱۹	پل شماره ۱	۳/۵۷
۲۰	پل شماره ۲	۳/۵۷
۲۱	پل شماره ۳	۳/۵۷
۲۲	پل شماره ۴	۳/۵۷
۲۳	پل شماره ۵	۳/۵۷
۲۴	پل شماره ۶	۳/۵۷
۲۵	پل شماره ۷	۳/۵۷
۲۶	پل شماره ۸	۳/۵۷
۲۷	پل شماره ۹	۳/۵۷
۲۸	پل شماره ۱۰	۳/۵۷
۲۹	پل شماره ۱۱	۳/۵۷
۳۰	پل شماره ۱۲	۳/۵۷
۳۱	پل شماره ۱۳	۳/۵۷
۳۲	پل شماره ۱۴	۳/۵۷
۳۳	پل شماره ۱۵	۳/۵۷
۳۴	پل شماره ۱۶	۳/۵۷
۳۵	پل شماره ۱۷	۳/۵۷
۳۶	پل شماره ۱۸	۳/۵۷
۳۷	پل شماره ۱۹	۳/۵۷
۳۸	پل شماره ۲۰	۳/۵۷
۳۹	پل شماره ۲۱	۳/۵۷
۴۰	پل شماره ۲۲	۳/۵۷
۴۱	پل شماره ۲۳	۳/۵۷
۴۲	پل شماره ۲۴	۳/۵۷
۴۳	پل شماره ۲۵	۳/۵۷
۴۴	پل شماره ۲۶	۳/۵۷

جدول (۲۶): جدول عدد ریسک دارایی‌های حوزه حمل و نقل

جدول SWOT حوزه حمل و نقل	
نقاط ضعف (Weaknesses)	نقاط قوت (Strengths)
۱- ضعف در نیروهای متخصص و خبره در حوزه فنی و مهندسی و اجرایی، مشاوران و پیمانکاران در استان.	۱- بهره‌مندی از نزدیک‌ترین مسیر به کشورهای آسیای میانه جهت ترانزیت و حمل و نقل کالاهای بین‌المللی و انتقال محصولات و شاهراه ترانزیت کالا از جنوب به شمال.
۲- عدم تکمیل شبکه حمل و نقل ریلی در محور چابهار به زاهدان و زاهدان به زابل.	۲- وجود ۱۴ پل و ۸ تونل حائز اهمیت در استان.
۳- کامل نبودن شبکه حمل و نقل ریلی استان به منظور توسعه اقتصادی و خدمات‌رسانی بهتر در شرایط بحران.	۳- وجود فرودگاه بین‌المللی زاهدان و پایگاه شکاری کنارک برای پروازهای غیرنظامی و نظامی و ترانزیت هوایی کالا.
۴- برخی از شهرهای استان، فاقد هرگونه سیستم حمل و نقل عمومی می‌باشند که با استانداردهای موجود در این زمینه، هم‌خوانی ندارد.	۴- قابلیت اتصال شبکه ریلی کشورهای پاکستان و افغانستان به شبکه ریلی کشور ایران.
۵- نبود آزادراه‌های استاندارد در بخش حمل و نقل علی‌رغم ظرفیت‌های در حوزه ترانزیت کالا و قرار داشتن در مسیر بین‌المللی جاده ابریشم.	۵- ظرفیت هم‌زمان استان برای استفاده از حمل و نقل هوایی، جاده‌ای، ریلی و دریایی.
تهدیدات (Threats)	فرصت‌ها (Opportunities)
۱- شکل‌گیری کریدورهای رقیب جدید با حمایت از کشورهای افغانستان و پاکستان توسط کشورهای متخاصم.	۱- ظرفیت و شرایط مناسب استان برای احداث آزادراه‌ها و شریان‌های حیاتی ترانزیت کالا با کشورهای همسایه و آسیای میانه.
۲- وجود محدودیت ارتباطات حمل و نقل با کشورهای همجوار به دلیل اعمال حاکمیت سیاسی کشور های متخاصم.	۲- واقع شدن فرودگاه زاهدان در کریدور بین‌المللی به سمت کشورهای آسیای میانه و همچنین باز بودن فرودگاه زاهدان جهت پذیرش و ارائه خدمات هوانوردی به هواپیماهای عبوری و داخلی در تمام ساعات روز.
۳- به مخاطره افتادن سلامت و جان مردم بواسطه تجمع کامیون‌های حمل سوخت بدون رعایت ملاحظات ایمنی در پارکینگ‌هایی که در مجاورت مناطق مسکونی پرجمعیت قرار دارند.	۳- امکان ارائه خدمات مسافری و باری شبکه حمل و نقل ریلی به کشورهای افغانستان و پاکستان.
	۵- ظرفیت بهره‌گیری از حمل و نقل دریایی از طریق ترانزیت و تبادلات تجاری با کشورهای افغانستان، پاکستان، آسیای میانه، شرق آسیا و اروپا.

۲۴	پل شماره ۶	۱۰۵/۶۴
۲۵	پل شماره ۷	۱۰۵/۶۴
۲۶	پل شماره ۸	۱۰۱/۷۳
۲۷	پل شماره ۹	۱۰۱/۷۳
۲۸	پل شماره ۱۰	۱۰۱/۷۳
۲۹	پل شماره ۱۱	۱۰۱/۷۳
۳۰	پل شماره ۱۲	۱۰۱/۷۳
۳۱	پل شماره ۱۳	۱۰۱/۷۳
۳۲	پل شماره ۱۴	۱۰۱/۷۳
۳۳	پل شماره ۱۵	۱۰۱/۷۳
۳۴	پل شماره ۱۶	۱۰۱/۷۳
۳۵	پل شماره ۱۷	۱۰۱/۷۳
۳۶	پل شماره ۱۸	۱۰۱/۷۳
۳۷	پل شماره ۱۹	۱۰۱/۷۳
۳۸	پل شماره ۲۰	۹۷/۸۲
۳۹	پل شماره ۲۱	۹۷/۸۲
۴۰	پل شماره ۲۲	۹۳/۹۱
۴۱	پل شماره ۲۳	۹۳/۹۱
۴۲	پل شماره ۲۴	۹۳/۹۱
۴۳	پل شماره ۲۵	۹۳/۹۱
۴۴	پل شماره ۲۶	۹۳/۹۱
۴۵	پایانه مرزی اصلی ۱	۱۶۹/۲۸
۴۶	پایانه مرزی اصلی ۲	۱۶۹/۲۸
۴۷	پایانه بار شماره ۱	۹۲/۷۲
۴۸	پایانه مسافربری شماره ۱	۶۹/۳۸
۴۹	پایانه مسافربری شماره ۲	۸۱/۱۳
۵۰	پایانه مسافربری شماره ۳	۸۱/۱۳
۵۱	پایانه مسافربری شماره ۴	۸۱/۱۳
۵۲	پایانه بار شماره ۲	۶۹/۳۸
۵۳	پایانه شماره ۳	۶۹/۳۸

همانطور که در جدول (۲۵) مشاهده می‌کنیم، برخی از دارایی‌ها همچون فرودگاه‌ها با عدد ریسک بالای ۲۵۰ و همچنین برخی از تونل‌ها با عدد ریسک نزدیک به ۲۰۰، جزء زیرساخت‌های با ریسک بالا محسوب شده و در نتیجه می‌بایست در ارائه راهکارها برای کاهش آسیب‌پذیری آنها اولویت‌هایی را در نظر بگیریم.

۴- نتیجه‌گیری و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری

۴-۱- ارائه جدول SWOT زیرساخت‌های حمل و نقل

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

۴-۲- ارائه راهکارهای کاهش آسیب پذیری

۵- مراجع

- پس از شناخت نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات زیرساخت‌های حمل و نقل، می‌توان راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری را با بهره‌گیری از نقاط قوت و کاهش نقاط ضعف با هدف افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌ها ارائه نمود. [۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱]. همانطور که در جدول (۲۵) مشاهده می‌شود، ریسک برخی از زیرساخت‌ها همچون فرودگاه‌ها، محورهای ریلی موجود و پایانه‌ها زیاد بوده و این نشان‌دهنده این موضوع است، که این دارایی‌ها برای دشمن از جذابیت زیادی برخوردار است. یکی از راه‌های کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های حمل و نقلی، رفع نقاط ضعف آن دارایی است که بعضی مواقع با توجه به اصل هزینه_فایده منطقی به نظر نمی‌رسد و بنابراین راه دیگر افزایش هزینه دشمن جهت آسیب‌رسانی به یک زیرساخت از طریق ایجاد تنوع و گستردگی در زیرساخت‌های مورد استفاده است، بطوریکه اگر مسیری حمل و نقلی مختل شد، مسیرهای جایگزین دیگری برای استفاده موجود باشد و خدمات‌رسانی آن سیستم مختل نشود، بعنوان مثال چنانچه امکان استفاده از حمل و نقل هوایی وجود نداشت، بتوان از حمل و نقل زمینی، ریلی و یا دریایی استفاده نمود. بنابراین با توجه به موارد فوق برای کاهش اثرات تهدید می‌توان راهکارهای زیر را ارائه نمود.
- ۱) اجرای طرح پایدارسازی شبکه حمل و نقل ریلی با اولویت تکمیل خطوط ریلی با پیشرفت بالای استان.
 - ۲) اجرای طرح‌های حمایتی و ترغیب و تشویق سرمایه‌گذاری در بخش احداث بزرگراه‌ها و آزادراه‌های بین شهری در استان.
 - ۳) احداث بزرگراه‌ها و آزادراه‌های استاندارد در مسیرهای شمال به جنوب و شرق به غرب استان با هدف افزایش تاب‌آوری در شرایط بحران.
 - ۴) تکمیل به موقع طرح‌های آزادراهی، بزرگراهی و جاده‌ای موجود در سطح استان.
 - ۵) اجرای طرح هوشمندسازی سامانه‌های حمل و نقل (جاده‌ای، ریلی و دریایی) استان.
 - ۶) شناسایی، ایمن‌سازی و انتقال پارکینگ کامیون‌های حمل و نقل سوخت و فرآورده‌های نفتی و مواد شیمیایی به مناطق ایمن و خارج از محدوده شهری.
 - ۷) رعایت دستورالعمل‌های ایمنی در حمل و نقل فرآورده‌های نفتی و مواد شیمیایی.
 - ۸) افزایش سطح ایمنی با اجرای طرح کاهش اتکاء به حمل و نقل جاده‌ای با توسعه شبکه حمل و نقل ریلی و دریایی استان.
- [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 ژئواکونومیک امنیتی و توسعه پایدار مناطق مرزی (نمونه موردی شهرستان چابهار)، همایش ملی ابعاد نظری و کاربردی توسعه و امنیت پایدار مناطق مرزی، ۱۳۹۹.
- [6] B. Bary, "The Middle East : A Perennial Conflict Formation," Office of Political and International Studies, 2000.
- [7] B. Bary and O. Waver, "Regions and Powers: The Structure of International Security," Cambridge University Press, 2003.
- [۸] پدافند غیرعامل در آئینه قانون، معاونت طرح و برنامه و امور مجلس سازمان پدافند غیرعامل کشور، تابستان ۱۳۹۶.
- [۹] هاشمی فشارکی، سید جواد و محمود زاده امیر، " فرهنگ توصیفی دفاع غیرعامل. اصفهان علم آفرین ۱۳۹۱.
- [۱۰] شهبازیان، علیرضا، ساجدی، سید فتح ا... ارائه روش رمکپ در ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حمل و نقل در شرایط بحران و تهدید از منظر پدافند غیرعامل، سومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، ۱۳۹۶.

- [16] Standard on Continuity Emergency and Crisis Management (NFPA 1600), National Fire Protection Association, Edition 2019.
- [17] اصول و مبانی پدافند غیرعامل، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، نوبت چاپ اول ۱۳۸۶.
- [18] شکبیا منش، امیر؛ هاشمی فشارکی، سید جواد، "ملاحظات پدافند غیرعامل در تاسیسات زیربنایی شهری." اولین کنفرانس مدیریت زیرساخت هاء، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.
- [19] موحدی نیا، جعفر، " اصول و مبانی پدافند غیرعامل " تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۱۳۸۸.
- [20] کلهر، رضا، میرزا ابراهیم طهرانی، مهناز، ابطحی، سید احسان، مهندسی سلامت، ایمنی و محیط زیست در بحران‌های ناشی از تهاجم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۴۰۰.
- [21] V. Hajipour, H. R. Amouzegar, A. Gharaei, M. S. Gholami Abarghoei, and S. Ghajari, "An Integrated Process-Based HSE Management System," Safety Sc 133 (2021) 0925-7335/Elsevier LTD, 2021.
- [۱۱] جلالی فراهانی، غلامرضا، نکوئی، محمد علی، بازگیر، سجاد، ارائه شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل زمینی از منظر پدافند غیرعامل، دومین کنفرانس ملی تحقیق و توسعه در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی نوین، ۱۳۹۸.
- [۱۲] زرقانی، سید هادی، عوامل موثر در امنیت مرزی با تاکید بر مرز شرقی ایران، نشریه علوم جغرافیایی، ۱۳۸۵.
- [۱۳] امینی ورکی، سعید و همکاران، "شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مولفه‌های تاثیر گذار در آن با استفاده از روش کیو." فصل نامه مدیریت بحران، ویژه نامه هفته پدافند غیرعامل ۱۳۹۳.
- [14] Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings (Fema 426), DHS, 10.1.2011.
- [۱۵] کلهر، رضا، میرزا ابراهیم طهرانی، مهناز، ابطحی، سید احسان، ارزیابی و مدیریت ریسک با رویکرد حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۴۰۰.