فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۷، شمارهٔ پیاپی ۲۵، بهار ۱۳۹۶
شاپای چاپی: ۶۷۳۵- ۲۲۵۱ - شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱- ۲۴۲۳
http://jzpm.miau.ac.ir

تحلیل و ارزیابی ریسک زیرساخت‌های منطقه‌ای از منظر پدافند غیرعامل نمونه موردی: منطقه صنعتی پارس یک جنوبی

علی سلطانی[۱]: استاد گروه شهرسازی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
موسوی، سید رضا: مربی گروه عمران، دانشکده فنی شهید باهنر بندرعباس، بندرعباس، ایران
نادر زالی: دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۴ صص ۹۶- ۸۳ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۰

چکیده

هدف از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل کاستن آسیب‌پذیری تأسیسات و تجهیزات حیاتی و حساس و مهم کشور در شرایط بحرانی ناشی از تهدیدات انسان ساخت است. زیرساخت‌های حیاتی، بخشی از بنیان‌های اصلی مناطق صنعتی به شمار می‌آیند که با آسیب آن‌ها بیشتر منطقه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با توجه به این‌که نسبت قابل‌توجهی از تأمین گاز کشور بر عهده منطقه پارس جنوبی بوده و زیرساخت‌های حیاتی منطقه، از کانون‌های جذاب برای تهاجم دشمن به شمار می‌رود. تحقیق حاضر در زمره تحقیقات کاربردی (نوع توسعه‌ای) بوده و در این مسیر از روش‌های کتابخانه‌ای، پرسش‌نامه (کمی) جهت گردآوری و تحلیل اطلاعات استفاده گردیده و روش تحقیق تحلیلی - ارزیابانه می‌باشد. برای این منظور تعداد ۴۸ نفر کارشناس به عنوان خبره انتخاب و از مدل پیشنهادی سازمان مدیریت بحران فدرال آمریکا (*FEMA*) جهت تحلیل ریسک استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد، از نظر اهمیت دارایی‌ها به ترتیب تأسیسات نفت و گاز با ۸,۸۶، زیرساخت ارتباطات با ۸,۶۴، تأسیسات برق با ۶,۷۱ و تأسیسات آب و فاضلاب با ۶,۴۵ حائز بیشترین ارزش هستند. همچنین دوازده تهدید مورد ارزیابی قرار گرفت که در این بین احتمال وقوع حملات هوایی و موشکی با ۹,۲۱، حملات شیمیایی- میکروبی و هسته‌ای با ۹,۱۷ و تهدیدات زیستی با ۸,۷۲ بیشترین احتمال وقوع را دارا هستند. بیشترین آسیب‌پذیری و ریسک زیرساخت ارتباطات در برابر بمب‌های الکترومغناطیسی به ترتیب با ۹,۱۱۴ و ۶۸۸,۴۷، تأسیسات برق در برابر بمب‌های الکترومغناطیسی و گرافیتی به ترتیب با ۸,۴۴۶ و ۴۰۷,۴۷، تأسیسات نفت و گاز در برابر تهدیدات بمب‌گذاری به ترتیب با ۸,۴۸۴ و ۶۵۵,۴۶، تأسیسات آب و فاضلاب در برابر تهدیدات سایبر تروریسم و زیستی به ترتیب با ۸,۳ و ۴۶۶,۸۲ می‌باشد و در پایان راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری و ریسک بیان شده است.

واژه‌های کلیدی: ریسک، زیرساخت، تهدید، آسیب‌پذیری، منطقه پارس یک جنوبی، *FEMA*

[۱]. نویسنده مسئول: *soltani@shirazu.ac.ir* ، ۰۹۱۷۱۱۵۵۱۶۵

بیان مسأله:

زیرساخت‌ها، شاهرگ‌های تعیین‌کننده بقای شهرنشینی در دنیای امروز هستند (*Dadashpoor and Fath Jalali, 2013*). این شریان‌ها برای تولید و توزیع کالاها و خدمات در واحدهای شهری به کار می‌روند و امکان زندگی در شهرها نیز بستگی به کیفیت و کمیت کارکرد این شریان‌ها دارد. از آن جمله می‌توان به شبکه‌ی برق، آب آشامیدنی، نفت و گاز و سوخت-رسانی، ارتباطات، مخابرات و اینترنت اشاره کرد. هر کدام از این شبکه‌ها ساختارهای مختص به خود دارند و برای خدمت-رسانی و انتقال و توزیع خدماتشان از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند (*Eskandari et al, 2015: 30*). در زندگی مدرن، با افزایش وابستگی سریع به این امکانات این نیاز افزون شده است. به‌عبارتی‌دیگر زیرساخت شبکه‌ای است مستقل، انسان‌ساز و بیشتر خصوصی که وظیفه‌ی آن مشارکت و همکاری در تولید و توزیع پیوسته‌ی خدمات و کالاهای اساسی است (*PCCIP, 2010*). طبق تعریف سازمان امنیت اجتماعی و آمادگی شرایط اضطراری کانادا، زیرساخت‌های حیاتی، شبکه-ها، تأسیسات و سرویس‌های اطلاعاتی و فیزیکی مرتبط به یکدیگر هستند که اگر منقطع یا تخریب گردند، بر روی سلامتی، ایمنی، امنیت و اقتصاد جامعه تأثیر جدی خواهند گذاشت (*PSEPC, 2008*). ارزیابی تهدید و ریسک در زیرساخت‌های ملی شامل روش‌های تعیین، تحلیل، کمی سازی و کشف ارتباطات، میان ویژگی‌های است که مهاجم را به سمت هدف خاصی سوق می‌دهد و باعث تشخیص نقاط آسیب‌پذیر برای ارائه راهکارهای پدافندی خواهد بود (*Abdolah Khani, 2008: 34*).

هنگام وقوع جنگ و بمباران در شهرها در مدت‌زمان بسیار کم سیستم عملکردی تأسیسات زیربنایی آسیب می بیند (*Hakim Panah, 2009: 103*). این تأسیسات با هزینه بسیار بالا ایجاد و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند که آسیب‌رسانی به آن‌ها باعث توقف تولید و خدمات‌رسانی به شهروندان و زیان‌های اقتصادی و اجتماعی می‌شود (*JICA, 2000: 63*). امروزه بیش از دوسوم تهدیدات معطوف به زیرساخت ها و شریان های حیاتی است و نقش مهم شریان‌های حیاتی در فرآیند مدیریت جامع بحران شهری و ارتباط تنگاتنگ این شبکه‌ها با هم از یک‌سو و ارزش اقتصادی آن‌ها از سوی دیگر باعث می‌شود که توجه ویژه‌ای به آن‌ها داشته باشیم (*Lee et al, 2007: 29*). بنابراین دفاع از زیرساخت‌های حیاتی هر جامعه از پیش‌فرض‌های تعیین‌کننده‌ی بقای آن جامعه است. دفاع غیرعامل در شریان‌های حیاتی، مجموعه تمهیداتی است که چنین مراکزی را در برابر تهدیدات انسان‌ساخت عمدی محافظت می نماید. ارزیابی آسیب پذیری و ریسک شریان های حیاتی و رعایت اصول پدافند غیرعامل تنها ضامن نجات آن ها در برابر تهدیدات می‌باشد.

میدان گازی پارس جنوبی بزرگ‌ترین منبع گازی جهان است که بر روی خط مرزی مشترک ایران و قطر در خلیج‌فارس قرار دارد و یکی از اصلی‌ترین منابع انرژی کشور به شمار می‌رود. ناحیه پارس یک محل احداث فازهای پالایشگاهی (۱)، (۲ و ۳)، (۴ و ۵)، (۶ و ۷ و ۸)، (۹ و ۱۰)، (۱۵ و ۱۶)، (۱۷ و ۱۸)، (۲۰ و ۲۱) از مجموع ۲۸ فاز پالایشگاهی است (*Parhas et al, 2013: 66*). که این امر اهمیت منطقه پارس یک را در سطح منطقه و کشور نشان می‌دهد. در پایان سؤالات زیر در ارتباط با تحقیق مطرح می گردد:

۱- ارزش زیرساخت‌های منطقه پارس یک تا چه میزان است؟
۲- تهدیدات انسان‌ساخت پیش روی زیرساخت‌های منطقه پارس یک کدام است؟
۳- میزان آسیب و ریسک ناشی از رخداد تهدیدات انسان‌ساخت عمدی در زیرساخت‌های منطقه پارس یک چقدر است؟

پیشینه و مبانی نظری تحقیق:

در داخل کشور تحقیقات اندکی در رابطه با موضوع تحقیق انجام‌شده که می‌توان به مقاله "تدوین و ارائه الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و آنالیز ریسک زیرساخت‌های حیاتی و حساس با تأکید بر پدافند غیرعامل" که در سال ۱۳۹۴ توسط مشهدی و امینی ورکی انجام شد که این مقاله به دنبال ارائه چارچوبی جهت ارزیابی صحیح و دقیق تهدیدات، آسیب‌پذیری و خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی کشور با ملاحظات پدافند غیرعامل می‌باشد چراکه بر اساس راهبردهای دشمنان خارجی به‌ویژه آمریکا زیرساخت‌های اساسی یک کشور به‌عنوان اولین اهداف در تهاجم احتمالی مدنظر قرار دارند (*Mashhadi and*

(*Amini Verki, 2015: 122*). اسکندری و همکاران در مقاله "تحلیل خسارت شریان‌های حیاتی با در نظر گرفتن اثرات وابستگی بر اثر حملات هدفمند" در سال ۱۳۹۳ بعد معرفی شریان‌های آب و برق با استفاده از دو مدل تئوری گراف و مدل لئونتیف ۲۴۰ سناریو برای ارزیابی آسیب‌پذیری و ریسک این شریان‌ها احصاء شده که در بین سناریوهای تک متغیره سناریو انفجار در تصفیه‌خانه و در بین سناریوهای ترکیبی انفجار دو تصفیه‌خانه و یک پست برق بیشترین احتمال وقوع را دارد (*Eskandari et al, 2015: 19*). محمد عطایی در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان "ارزیابی تهدیدات و آسیب‌های فرودگاه‌ها و ارائه راهکارها با رویکرد پدافند غیرعامل، نمونه موردی: فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)" در سال ۱۳۹۳ به ارزیابی دارائی‌های کلیدی فرودگاه، ارزیابی تهدیدات فرودگاه و ارزیابی آسیب‌پذیری فرودگاه پرداخته و ریسک تک‌تک دارائی-های کلیدی فرودگاه شناسایی و در ادامه با برشمردن عوامل گوناگون افزایش آسیب‌پذیری و تحلیل کیفی آن‌ها به ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری مبادرت ورزیده است (*Ataee, 2014: 22*). مصطفی غضنفری در سال ۱۳۹۲ در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان "آسیب‌شناسی ایستگاه‌های مترو در برابر تهدیدات انسان‌ساخت و ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری (نمونه موردی ایستگاه ولیعصر)" به برآورد تهدیدات و ارزیابی آسیب‌پذیری و ریسک ایستگاه‌های متروی شهری با تأکید بر مترو ولیعصر پرداخته و تهدیدات تروریستی ـ بمب‌گذاری اصلی‌ترین تهدید پیش روی ایستگاه‌های مترو برشمرده شده است (*Ghazanfari, 2013: 28*).

بحث حملات تروریستی به تأسیسات شیمیایی به‌خصوص تأسیسات نفتی بعد از حادثه ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ مطرح‌شده و بررسی‌هایی روی آن صورت گرفته است. انجمن نفت امریکا (*API*)[1] در راهنمای امنیتی خود برای صنایع نفتی در آپریل ۲۰۰۵ بحث حملات تروریستی به تأسیسات نفتی را عنوان نموده و از روش‌های ارزیابی ریسک حملات تروریستی به این تأسیسات سخن گفته است (*Giannopoulos et al, 2012: 123*). کاتالین و سیوکا [2] (۲۰۱۳) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حمل‌ونقل هوایی در برابر تهدیدات تروریستی" به بررسی احتمال رخداد تهدیدات در فرودگاه به‌ویژه پایانه‌های مسافربری می‌پردازد و به‌منظور خنثی نمودن و یا کاستن از اثرات تهدید تروریستی بروی پایانه‌ها راهکارهایی را ارائه می‌دهد (*Cioaca, 2013: 82*). در اکتبر سال ۲۰۰۴ انجمن نفت آمریکا (*API*) به همراه انجمن ملی صنایع پتروشیمی و پالایش نفت (*NPRA*)[3] ویرایش دوم روش‌های ارزیابی آسیب‌پذیری امنیتی صنایع نفت و پتروشیمی را منتشر نمود که در آن بحث آسیب‌پذیری تأسیسات نفتی در برابر حملات تروریستی مطرح و بررسی گردیده است (*Cioaca, 2013: 56*). میلازو و ماچیو[4] در سال ۲۰۰۸ در ایتالیا مطالعه‌ای تحت عنوان "ارزشیابی ریسک حملات تروریستی به تأسیسات شیمیایی و سیستم‌های حمل‌ونقل در مناطق شهری" انجام دادند که بیشتر سیستم‌های حمل‌ونقل مواد خطرناک را مدنظر قرار می‌داد (*Millazzo and Maschio, 2008: 37*).

ارزیابی ریسک:

واژه‌ی "ریسک" از واژۀ ایتالیایی "ریسیکار" مشتق شده است که به معنی"جرأت کردن" است. ریسک مفهومی است که بشر در طول تاریخ همواره با آن سروکار داشته است، از ناپیدایی وقوع طغیان رودخانه‌ها و احتمال ایراد خسارت به مایملک بشر گرفته تا شانس برد در بازی‌ها و سودآوری در سرمایه‌گذاری آدمی را به تفکر در مورد مفهوم ریسک یا عدم قطعیت وقوع رخدادی در آینده وادار کرده است (*Oxford English Dictionary, 1989*). سازمان *DHS*[5]، سازمانی است در ایالات‌متحده امریکا که در طول سال‌های متمادی مفهوم ریسک و معیارهای تعریف‌کننده‌ی آن را به‌طور گسترده و از جنبه‌های گوناگون موردمطالعه و ارزیابی قرارداده است که در تازه‌ترین و معتبرترین آن‌ها، ارزیابی ریسک به گونه‌ی زیر مطرح‌شده است:

ریسک = تهدید * آسیب‌پذیری * ارزش دارایی

---

[1] *American Petroleum Institute*
[2] *. Catalina & Civico*
[3] *National Petrochemical & Refiners Association*
[4] *. Millazzo & Maschio*
[5] *Department of Homeland Security*

ریسک در این تعریف عبارت است از احتمال این‌که دشمن با یک تهدید خاص از آسیب‌پذیری امنیتی موجود در یک هدف یا مجموعه‌ای از اهداف در جهت یک حمله موفقیت‌آمیز استفاده کند و پیامدهایی را به مجموعه تحمیل نماید *(Norman, 2010)*. در ادامه به ترتیب هرکدام از عوامل تعیین ریسک شامل دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری و روش محاسبه‌ی آن‌ها در این پژوهش بیان می‌گردد.

دارایی و معیارهای ارزیابی دارایی: منظور از دارایی یک منبع با ارزش که نیازمند حفاظت بوده و می‌تواند ملموس باشد (مانند مردم، ساختمان‌ها، امکانات، تجهیزات، فعالیت‌ها، عملکردها و اطلاعات) یا غیرملموس (مانند فرایندها یا سابقه و اعتبار یک شرکت) (*FEMA426, 2003: 169*). شناسایی و اولویت‌بندی دارایی‌های مهم، گام حیاتی در پدافند غیرعامل می‌باشند (*Setareh, 2011: 36*). در ادامه معیارها و شاخص‌های ارزیابی دارایی ذکر می‌شود.

الف: ارزش اقتصادی: منظور از ارزش اقتصادی، همان ارزش ریالی دارائی می‌باشد و بر اساس نظرات کارشناسان امر یا با تکیه بر تجربه کارشناسی محققان، قابل ارزش گذاری است.

ب: ارزش عملکردی: ارزش عملکردی یک دارائی حیاتی، به تأثیرات و نقش آن دارائی در یک مجموعه و نیز نقش آن در یک سیستم گفته می‌شود. در این عبارت "مجموعه" به بخشی از یک سیستم که دارای بخش‌های مختلفی باشد اطلاق می‌شود. امتیازگذاری برای این ارزش مشابه با آیتم "ارزش اقتصادی" صورت می‌گیرد که برای پرهیز از طولانی شدن حجم مقاله، از بیان نمونه جدول مربوط به این آیتم و آیتم‌های بعدی اجتناب می شود.

ج: امکان جایگزینی و ترمیم: منظور از جایگزینی و ترمیم این است که تا چه اندازه یک دارائی مشخص را می‌توان جایگزین یا ترمیم نمود. به‌عبارت دیگر، در صورت فقدان یک دارائی خاص تا چه میزانی امکان جایگزینی یا بهره‌برداری مجدد از آن دارایی وجود دارد و نیز زمان این جایگزینی و ترمیم چقدر است.

تهدیدات و معیارهای ارزیابی تهدیدات:

تهدید، توانایی‌ها، نیات و اقدامات دشمنان بالفعل و بالقوه برای ممانعت از دستیابی موفقیت‌آمیز خودی به علائق و مقاصد امنیت ملی یا مداخله به‌نحوی‌که نیل به این علائق و مقاصد به خطر بیفتد، تعریف می‌شود (*Movahedi nai, 2006*). در ادامه معیارها و شاخص‌های ارزیابی تهدیدات معرفی می‌گردد.

الف: شدت خسارت: منظور از شدت خسارت میزان حجم صدمات، تلفات و خسارت‌هایی که از ناحیه عامل تهدید متوجه نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات و زمان می‌شود.

ب: توانایی دشمن: توانایی حمله، اولین موردی است که در تعیین ماهیت تهدید دشمن موردتوجه قرار می‌گیرد. ارزیابی و تهیه تصویری از توانایی‌هایی است که احتمال به دست آوردن آن‌ها در آینده نزدیک توسط دشمن وجود دارد.

ج: جذابیت هدف (هزینه – فایده): در ارزیابی میزان جذابیت یک فضای فیزیکی معین برای دشمن خاص، باید به اهداف عملیاتی دشمن و میزان ارزشی که برای هدف قائل است، توجه داشت. لازم به ذکر است که هر اندازه که جذابیت هدف برای دشمن، بالا و استراتژیک باشد و حمله تک‌مرحله‌ای پاسخگوی هدف دشمن نباشد، تداوم حمله، مطرح و حملات به‌دفعات مختلف تکرار می‌گردند (*Jalali, 2013: 127*).

آسیب‌پذیری و معیارهای ارزیابی:

در حوزه مسائل مهندسی، آسیب‌پذیری، پتانسیل میزان خسارتی است که در اثر در معرض قرارگیری در مقابل یک یا مجموعه‌ای از عوامل ایجاد خطر، سنجیده می‌شود. در واقع آسیب‌پذیری یک ابزار تحلیلی در مطالعات ایمنی شهری است. تحلیل و ارزیابی آسیب‌پذیری یک‌پایه و اساس جدید برای برنامه‌ریزی شهری فراهم می‌آورد (*Chunliang et al, 2011: 278*). در ادامه معیارها و شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری عنوان می‌شوند.

الف: ضعف رویارویی: به میزان توان یا ضعف در مواجهه با وقوع تهدید علیه دارایی‌های کلیدی اطلاق می‌شود. توان رویارویی به عوامل ذاتی و محیطی مختلف بستگی دارد.

ب: ضعف حفاظتی و ابزارهای دفاعی: این شاخص به میزان قوت یا ضعف در مقابله با حمله از سوی عامل تهدید علیه دارایی-های کلیدی بستگی دارد. اما در اینجا اصل، جلوگیری از حمله نیست بلکه هدف، دفع حمله است. (*Jalali, 2013: 131*).

ج: امکان دسترسی: دسترسی به دارائی، به میزان در دسترس بودن دارائی در صورت حمله بستگی دارد. در این مؤلفه، منظور، موقعیت دارائی و موانع موجود در برابر دشمن است. هدف در صورتی قابل‌دسترسی است که دشمن بتواند با نیروی انسانی و تجهیزات کافی به آن رسیده و مأموریت مربوطه را با موفقیت انجام دهد. قابلیت دسترسی در یک اصطلاح کلی، سهولت دسترسی و یا مشکل بودن حرکت و نزدیک شدن به سمت هدف می‌باشد.

د: امکان کشف و شناسایی: امکان شناسایی، به میزان به‌کارگیری اصول استتار، اختفا و پوشش وابسته می‌باشد. به‌طوری‌که هر مقدار این اصول بهتر و بیشتر مدنظر قرار گیرد، احتمال و به‌تبع آن آسیب‌پذیری کاهش خواهد یافت.

روش تحقیق:

مطالعه از نوع تحلیلی – ارزیابی بوده و از روش های کتابخانه ای و پرسش نامه برای گردآوری اطلاعات استفاده شده و مدل ارزیابی آسیب‌پذیری و مدیریت ریسک آژانس مدیریت اضطراری فدرال[1] است (*FEMA452, 2005: 102*). این دستورالعمل برای مقابله با تهدیدات انسان‌ساز[2] و حملات خرابکارانه[3] تدوین‌شده و در اختیار مراکز حساس دولتی و عمومی قرارداده‌شده است. مراحل این مدل شامل، شناسایی و رتبه بندی تهدیدات، ارزیابی ارزش دارایی ها، ارزیابی آسیب پذیری، ارزیابی ریسک و مطرح نمودن گزینه های مختلف می باشد (*FEMA452, 2005: 160*). متغیرها انواع گوناگون داشته و بر اساس مبانی مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند. یکی از این طبقه‌بندی‌ها به صورت مختصر و در قالب جدول زیر آمده که در ستون انتهایی این جدول متغیرهای تحقیق حاضر در هر یک از دسته‌های مربوطه معرفی شده‌اند.

جدول ۱- تعریف متغیرهای اصلی یک تحقیق علمی و متغیرهای پژوهش حاضر

متغیر اصلی	تعریف	متغیر پژوهش
مستقل	متغیر مستقل به گونه‌ای مثبت یا منفی بر متغیر وابسته تأثیر می‌گذارد. به بیان دیگر، دلیل تغییر در متغیر وابسته را باید در متغیر مستقل جست و جو کرد.	تهدید
وابسته	متغیرهایی که تابع تغییرات متغیر مستقل هستند	زیرساخت های منطقه پارس یک
تعدیل کننده	متغیرهایی که بر رابطه میان متغیرهای مستقل و وابسته تأثیر اقتضایی دارد. یعنی حضور این متغیر سوم رابطه‌ای را که اساساً بین متغیر مستقل و وابسته مورد انتظار است تحت تأثیر قرار می‌دهد.	راهکارهای کاهش آسیب پذیری
مداخله‌گر	متغیرهایی که از زمانی که متغیرهای مستقل به جریان می‌افتند تا بر متغیر وابسته نفوذ کنند، تا زمان این تأثیرگذاری ظاهر می‌شوند.	آسیب‌پذیری

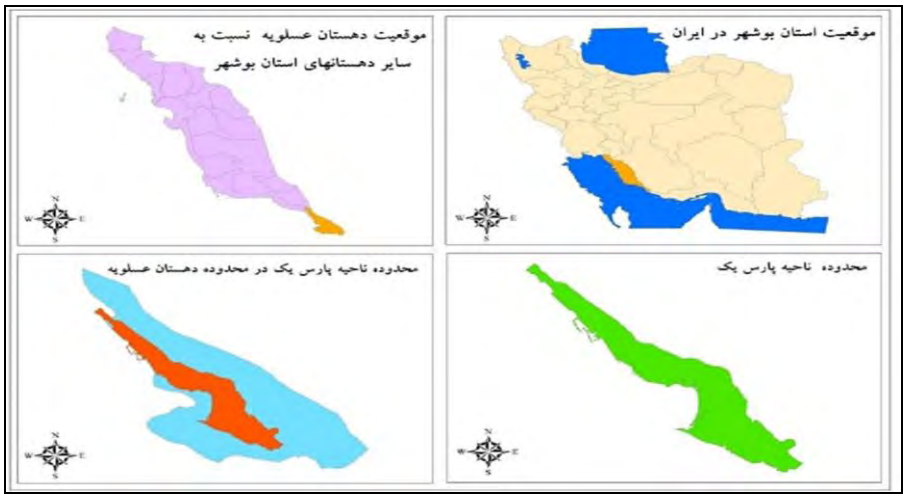
منبع: مطالعات کتابخانه‌ای تحقیق، ۱۳۹۵

معرفی محدوده مورد مطالعه:

با توجه به وسعت این میدان گازی، بهره‌برداری و توسعه آن در فازهای مختلف با هدف تأمین تقاضای رو به رشد گاز طبیعی در کشور و صادرات آن، با پیش‌بینی ۲۸ فاز فرآوری گاز و ۱۵ مجتمع پتروشیمی و طیف وسیعی از صنایع پایین‌دستی، در دستور کار قرار گرفته است.

---

[1]- *FEMA: Federal Emergency Management Agency*
[2]- *Man – Made Threats*
[3]- *Malevolent Treats*



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه – منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵.

یافته‌های تحقیق:

ارزیابی ریسک دارایی‌های زیرساخت منطقه پارس یک جنوبی:

در ادامه دارایی‌های منطقه پارس یک احصاء و اولویت‌بندی می‌گردد. به‌منظور اعتبار نتایج حاصل از ارزیابی دارایی، تهدیدات و آسیب‌پذیری بایستی در گام اول شاخص‌های ارزیابی دارایی، تهدیدات و آسیب‌پذیری مورد وزن دهی قرار گیرند. این امر بدان خاطر است که تأثیر هر شاخص به‌اندازه وزن خود در ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از رخداد تهدیدات بر هر دارائی لحاظ شود. چراکه همه شاخص‌های معرفی‌شده از وزن یکسانی برخوردار نیستند. به‌منظور وزن دهی به شاخص‌های فوق‌الذکر پس از تنظیم پرسشنامه، توزیع و گردآوری نتایج آن با استفاده از تکنیک *AHP* در نرم‌افزار *Expert Choice* نتایج استخراج گردید.

جدول ۲- لیست دارایی‌های زیرساختی منطقه پارس یک

زیرساخت‌ها	تأسیسات آب و فاضلاب	آب‌شیرین‌کن
		تصفیه‌خانه آب
		ایستگاه پمپاژ آب
		منبع و مخزن آب
	تأسیسات برق	نیروگاه برق
		پست برق
		خطوط انتقال برق فشارقوی
	تأسیسات گاز و نفت	خطوط انتقال نفت
		خطوط انتقال گاز
		پست تقلیل فشار گاز
		مخازن ذخیره میعانات گازی
		مخازن ذخیره فراورده‌های نفت و گاز
	ارتباطات	مراکز مخابراتی
		شبکه کابل مخابراتی و فیبر نوری

منبع: پارهاس و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۳۲.

در ادامه به منظور تدقیق نتایج حاصل از ارزیابی ارزش دارایی، تهدید و آسیب پذیری بایستی در گام اول شاخص‌های ارزیابی دارایی، تهدیدات و آسیب پذیری مورد وزن دهی قرار گیرند. این امر بدان خاطر است که تأثیر هر شاخص به اندازه وزن خود در ارزیابی دارایی، تهدیدات و آسیب پذیری لحاظ شود. زیرا شاخص‌های دارایی ها، تهدیدات و آسیب پذیری های معرفی شده به ترتیب در جدول مربوطه از وزن یکسانی برخوردار نیستند. به منظور وزن‌دهی به شاخص‌های فوق الذکر پس از تنظیم پرسشنامه، توزیع و گردآوری نتایج آن با استفاده از تکنیک *AHP* در نرم افزار *Expert Choice* نتایج استخراج گردید.

جدول ۳- ارزش دارائی‌های زیرساخت پارس یک جنوبی با اعمال وزن شاخص‌ها

شاخص‌های ارزیابی دارائی	ارزش اقتصادی	ارزش عملکردی	ارزش امکان جایگزینی و ترمیم	جمع نمرات	اولویت و درجه اهمیت دارایی‌ها
دارائی‌های کلیدی	۰/۱۸۱	۰/۵۱۱	۰/۳۰۸		
ارتباطات	۱۰	۱۰	۵	۲۵	دوم
	۱/۸۱	۵/۱۱	۱/۵۴	۸/۴۶	
تأسیسات برق	۱۰	۶	۶	۲۲	سوم
	۱/۸۱	۳/۰۶	۱/۸۴	۶/۷۱	
تأسیسات گاز و نفت	۱۰	۹	۸	۲۷	اول
	۱/۸۱	۴/۵۹	۲/۴۶	۸/۸۶	
تأسیسات آب و فاضلاب	۸	۵	۸	۲۱	چهارم
	۱/۴۴	۲/۵۵	۲/۴۶	۶/۴۵	

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۵.

نتایج حاصل از جدول بیانگر میزان وابستگی فعالیت منطقه پارس یک به دارائی‌های لیست شده در جدول فوق می‌باشد بطوری‌که وابستگی به دارائی‌ها با نمرات کسب‌شده ارتباط مستقیم دارد. بنابراین مطابق نظر کارشناسی، تأسیسات نفت و گاز که نمره بالائی کسب نموده است شدیداً به تداوم فعالیت منطقه گره‌خورده است بطوری‌که کوچک‌ترین آسیب‌دیدگی به آن موجب توقف خدمات‌رسانی با توجه به ماهیت عملکردی منطقه می‌شود.

جدول ۴- مقادیر تهدیدات زیرساخت پارس یک جنوبی با اعمال وزن شاخص‌ها

نوع تهدید	گونه	مصادیق تهدید	شدت خسارت	توانایی دشمن	جذابیت هدف	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		وزن شاخص‌ها	۰/۵۹۱	۰/۱۴۶	۰/۲۶۳		
سخت	ابزار محور	حملات هوایی و موشکی	۱۰	۱۰	۷	۲۷	اول
			۵/۹۱	۱/۴۶	۱/۸۴	۹/۲۱	
		حملات شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای *NBC*	۱۰	۸	۸	۲۶	دوم
			۵/۹۱	۱/۱۶	۲/۱۰	۹/۱۷	
	روش محور	حملات دریایی، حملات منظم زمینی (توپخانه، منظم پیاده و ...)	۱۰	۹	۲	۲۱	پنجم
			۵/۹۱	۱/۳۱	۰/۵۲	۷/۷۴	
نیمه سخت		حملات با بمب‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی، صوتی و ...	۴	۹	۸	۲۱	هشتم
			۲/۳۶	۱/۳۱	۲/۱۰	۵/۷۷	
تهدید نرم	امنیتی	جاسوسی و نفوذ انسانی و ...	۱	۷	۵	۱۳	دوازدهم
			۰/۵۹	۱/۰۲	۱/۳۱	۲/۹۲	
		تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش و ...	۴	۲	۱	۷	یازدهم
			۲/۳۶	۲/۲۹	۰/۲۶	۲/۹۱	
	غیرامنیتی	خرابکاری فنی و ...	۵	۳	۴	۱۲	دهم
			۲/۹۵	۰/۴۳	۱/۰۵	۴/۴۳	
		تحریم اقتصادی، عملیات روانی و...	۶	۹	۹	۲۴	هفتم
			۳/۵۴	۱/۳۱	۲/۳۶	۷/۲۱	
تهدیدات ویژه	تروریستی نوین	سایبر تروریسم و...	۸	۸	۶	۲۲	ششم
			۴/۷۲	۱/۱۶	۱/۵۷	۷/۴۵	
		تهدیدات زیستی (بیوتروریسم، مواد و کالای آلوده، شیوع بیماری و ...)	۹	۹	۸	۲۶	سوم
			۵/۳۱	۱/۳۱	۲/۱۰	۸/۷۲	
	کلاسیک	تهدید به بمب‌گذاری و اعمال آن	۷	۸	۸	۲۳	چهارم
			۴/۱۳	۱/۱۶	۲/۱۰	۷/۷۹	
		حملات انتحاری و محموله‌های انفجاری کنترل از راه دور	۶	۵	۴	۱۵	نهم
			۳/۵۴	۰/۷۳	۱/۰۵	۵/۳۲	

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۵.

همان‌طور که از جدول فوق مشخص است تهدیداتی نظیر حمله هوایی و موشکی، تهدیدات زیستی و بمب‌گذاری، تهدیدات شیمیایی و میکروبی در منطقه پارس یک حائز بالاترین نمرات شدند.

جدول ۵- ارزیابی آسیب‌پذیری دارایی‌های پارس یک جنوبی در برابر تهدیدات احتمالی

	شاخص‌ها تهدیدات زیرساخت ارتباطات	ضعف رویارویی	ضعف حفاظتی و دفاعی	امکان دسترسی	امکان کشف و شناسایی	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		۰/۲۴۲	۰/۰۹۲	۰/۶۳۰	۰/۰۳۶		
سخت	هوایی و موشکی	۹	۸	۹	۷	۳۳	دوم
		۲/۱۷۸	۰/۷۳۶	۵/۶۷	۰/۲۵۲	۸/۸۳۶	
نیمه سخت	بمب‌های الکترومغناطیسی	۱۰	۸	۹	۸	۳۵	اول
		۲/۴۲	۰/۷۳۶	۵/۶۷	۰/۲۸۸	۹/۱۱۴	
نرم	جاسوسی و نفوذ انسانی - خرابکاری فنی و یا تحریم اقتصادی	۳	۳	۵	۶	۱۷	چهارم
		۰/۷۲۶	۰/۲۷۶	۳/۱۵	۰/۲۱۶	۴/۳۶۸	
ویژه	سایبر تروریسم- تهدید به بمب‌گذاری و اعمال آن- حملات انتحاری و محموله‌ی انفجاری	۸	۵	۶	۷	۲۶	سوم
		۱/۹۳۶	۰/۴۶	۳/۷۸	۰//۲۵۲	۶/۴۲۸	
	شاخص‌ها تهدیدات تأسیسات برق	ضعف رویارویی	ضعف حفاظتی و دفاعی	امکان دسترسی	امکان کشف و شناسایی	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		۰/۲۴۲	۰/۰۹۲	۰/۶۳۰	۰/۰۳۶		
سخت	هوایی و موشکی	۷	۸	۴	۶	۲۵	دوم
		۱/۶۹۴	۰/۷۳۶	۲/۵۲	۰/۲۱۶	۵/۱۶۶	
نیمه سخت	بمب الکترومغناطیسی و گرافیتی	۸	۶	۹	۸	۳۱	اول
		۱/۹۳۶	۰/۵۵۲	۵/۶۷	۰/۲۸۸	۸/۴۴۶	
نرم	نفوذ انسانی - خرابکاری فنی	۳	۴	۳	۶	۱۶	چهارم
		۰/۷۲۶	۰/۳۶۸	۱/۸۹	۰/۲۱۶	۳/۲	
ویژه	سایبر تروریسم - بمب‌گذاری	۹	۸	۶	۷	۳۰	سوم
		۲/۱۷۸	۰/۷۳۶	۳/۷۸	۰/۲۵۲	۶/۹۴۶	
	شاخص‌ها تهدیدات تأسیسات نفت و گاز	ضعف رویارویی	ضعف حفاظتی و دفاعی	امکان دسترسی	امکان کشف و شناسایی	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		۰/۲۴۲	۰/۰۹۲	۰/۶۳۰	۰/۰۳۶		
سخت	هوایی و موشکی	۹	۸	۶	۹	۳۲	دوم
		۲/۱۷۸	۰/۷۳۶	۳/۷۸	۰/۳۲۴	۷/۰۱۸	
نیمه سخت	بمب‌های الکترومغناطیسی	۱	۱	۱	۴	۷	چهارم
		۰/۲۴۲	۰/۰۹۲	۰/۶۳۰	۰/۱۴۴	۱/۱۰۸	
نرم	جاسوسی و نفوذ انسانی - خرابکاری فنی و یا تحریم اقتصادی	۲	۲	۲	۴	۱۰	سوم
		۰/۴۸۴	۰/۱۸۴	۱/۲۶	۰/۱۴۴	۲/۰۷۲	
ویژه	تهدید به بمب‌گذاری و اعمال آن- حملات انتحاری و محموله‌ی انفجاری	۱۰	۸	۸	۸	۳۴	اول
		۲/۴۲	۰/۷۳۶	۵/۰۴	۰/۲۸۸	۸/۴۸۴	

شاخص‌ها تهدیدات تأسیسات آب و فاضلاب		ضعف رویارویی	ضعف حفاظتی و دفاعی	امکان دسترسی	امکان کشف و شناسایی	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		۰/۲۴۲	۰/۰۹۲	۰/۶۳۰	۰/۰۳۶		
سخت	حملات هوایی و موشکی	۹	۸	۶	۸	۳۱	دوم
		۲/۱۷۸	۰/۷۳۶	۳/۷۸	۰/۳۲۴	۷/۰۱۸	
نیمه سخت	بمب الکترومغناطیسی، گرافیتی	۸	۶	۳	۷	۲۴	سوم
		۱/۹۳۶	۰/۵۵۲	۱/۸۹	۰/۲۵۲	۴/۶۳	
نرم	جاسوسی و نفوذ انسانی، خرابکاری فنی- تحریم اقتصادی	۵	۳	۳	۵	۱۶	چهارم
		۱/۲۱	۰/۲۷۶	۱/۸۹	۰/۱۸	۳/۵۵۶	
ویژه	سایبر تروریسم- تهدیدات زیستی- بمب‌گذاری و اعمال آن	۱۰	۶	۸	۸	۳۲	اول
		۲/۴۲	۰/۵۵۲	۵/۰۴	۰/۲۸۸	۸/۳	

منبع: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۵.

همان‌گونه که در جدول فوق مشاهده گردید، زیرساخت ارتباطات در درجه اول در مقابل تهدیدات الکترومغناطیسی و سپس حملات هوایی و موشکی، تأسیسات برق نیز ابتدا در مقابل بمب‌های الکترومغناطیسی و گرافیتی و بعداً در مقابل سایبر تروریسم و بمب‌گذاری، تأسیسات نفت و گاز ابتدا بیشتر در مقابل تهدید به بمب‌گذاری، حملات انتحاری و محموله انفجاری و سپس حملات هوایی و موشکی، تأسیسات آب نیز در برابر سایبر تروریسم، تهدیدات زیستی و بمب‌گذاری و سپس حملات هوایی و موشکی بیشترین آسیب‌پذیری را دارا هستند.

برای هر دارائی ماتریس ریسک تشکیل گردید. در ماتریس ریسک با داشتن اعداد دارائی، تهدید و آسیب‌پذیری که از بخش‌های پیشین به‌دست‌آمده بود، عدد نهایی ریسک به دست می‌آید. در ماتریس ریسک دارائی‌های منطقه در یک بعد ماتریس اعداد مربوط به مؤلفه‌های ریسک و در بعد دیگر تهدیدات غربال‌شده قرار می‌گیرد تا درنهایت میزان ریسک هر دارائی در برابر هر تهدید به‌روشنی مشخص گردد (*FEMA452, 2005: 208*). اعداد ریسک به‌دست‌آمده حامل نتایج مفهومی مفیدی هستند، لیکن باید مشخص شود که بالا یا پایین بودن اعداد ریسک به چه معنی است که در اینجا به وجود مقیاسی برای تفسیر اعداد ریسک احتیاج می‌شود. این مقیاس در سند شماره ۴۵۲ مربوط به آژانس مدیریت شرایط اضطراری فدرال ایالات‌متحده آمریکا موجود است لیکن به علت اینکه مقیاس ارائه‌شده در آن سند با توجه به تهدیدات مبنای کشور ایالات‌متحده است طبیعتاً نمی‌تواند مقیاس صحیح و قابل استنادی برای تهدیدات حوزه این تحقیق باشد. چراکه تحقیق حاضر برای زیرساخت‌های پارس یک جنوبی در کشور جمهوری اسلامی ایران انجام می‌شود که ماهیت تهدیدات مؤثر بر آن‌ها متفاوت است. پس به مقیاسی بومی که قابلیت استناد داشته باشد نیاز پیدا می‌کنیم که به‌منظور کسب نتایج منطقی و ملموس؛ مقیاس قابل‌مشاهده در جدول زیر تدوین و مبنای قیاس در تحلیل ریسک منطقه پارس یک جنوبی قرار گرفت.

جدول ۶- مقیاس نهایی درجه ریسک

مقیاس	نمره	تفسیر	گروه‌بندی
خیلی بالا	۱۰۰۰-۶۰۰	دارائی به شدت مستعد خطر هستند	گروه ۱
بالا	۶۰۰-۲۵۰	دارائی خیلی زیاد مستعد خطر است	
متوسط رو به بالا	۲۵۰-۲۰۰	دارائی خیلی مستعد خطر است	گروه ۲
متوسط	۲۰۰-۱۵۰	دارائی نسبتاً مستعد خطر است	
متوسط رو به پایین	۱۵۰-۱۰۰	دارائی کمی مستعد خطر است	
پایین	۱۰۰-۵۰	دارائی خیلی کم مستعد خطر است	گروه ۳
خیلی پایین	۵۰-۱	دارائی به‌ندرت مستعد خطر است باارزش تهاجم ندارد	

منبع: جلالی،۱۳۹۲:۸۷.

جدول ۷- تعیین ریسک دارایی‌های زیرساخت پارس یک جنوبی در برابر تهدیدات

دارائی‌های موجود در منطقه پارس یک	نوع تهدید / مؤلفه‌های ریسک	تهدید سخت	تهدید نیمه سخت	تهدید نرم	تهدید ویژه
		حمله هوایی و موشکی	الکترومغناطیس و گرافیتی	خرابکاری- تحریم	سایبری- بمب‌گذاری
ارتباطات	عدد تهدید	۹/۲۱	۵/۷۷	۷/۲۱	۸/۷۲
	عدد دارائی	۸/۴۶	۸/۴۶	۸/۴۶	۸/۴۶
	عدد آسیب‌پذیری	۸/۸۳۶	۹/۱۱۴	۴/۳۶۸	۶/۴۲۸
	عدد ریسک	۶۸۸/۴۷	۲۱۳/۲۲	۲۶۶/۴۳	۴۷۷/۲۰
	درجه ریسک	۱	۱	۱	۱
تأسیسات برق	عدد تهدید	۹/۲۱	۵/۷۷	۷/۲۱	۸/۷۲
	عدد دارائی	۶/۷۱	۶/۷۱	۶/۷۱	۶/۷۱
	عدد آسیب‌پذیری	۵/۱۶۶	۸/۴۴۶	۳/۲	۶/۹۶۴
	عدد ریسک	۳۱۹/۲۵	۳۲۷	۱۵۴/۸۱	۴۰۷/۴۷
	درجه ریسک	۱	۱	۲	۱
تأسیسات گاز و نفت	عدد تهدید	۹/۲۱	۵/۷۷	۷/۲۱	۸/۷۲
	عدد دارائی	۸/۸۶	۸/۸۶	۸/۸۶	۸/۸۶
	عدد آسیب‌پذیری	۷/۰۱۸	۱/۱۰۸	۲/۰۷۲	۸/۴۸۴
	عدد ریسک	۵۷۲/۶۷	۵۶/۶۴	۱۳۲/۳۶	۶۵۵/۴۶
	درجه ریسک	۱	۳	۲	۱
تأسیسات آب و فاضلاب	عدد تهدید	۹/۲۱	۵/۷۷	۷/۲۱	۸/۷۲
	عدد دارائی	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵
	عدد آسیب‌پذیری	۶/۹۸۲	۴/۶۳	۳/۵۵۶	۸/۳
	عدد ریسک	۴۱۴/۷۶	۱۶۲/۲۶	۱۶۵/۳۷	۴۶۶/۸۲
	درجه ریسک	۱	۲	۲	۱

منبع: نگارندگان،۱۳۹۵.

ریسک تأسیسات گاز و نفت که مخازن عظیم سوخت در آن مستقر است، در ابتدا با تهدیداتی همچون بمب‌گذاری تروریستی و سپس حملات سخت هوایی و موشکی خواهد بود. تهدیدات نرم با اینکه عدد قابل‌توجهی را به خود اختصاص داده است و ریسک درجه‌دو محسوب می‌شود و از احتمال وقوع کمتری برخوردار می‌باشد. همچنین تهدیدات نیمه سخت به دلیل اینکه ماهیتاً بر تأسیسات گاز و نفت مؤثر نیستند حائز کمترین عدد ریسک شده‌اند که ریسک درجه ۳ را به خود اختصاص داده‌اند. این بدان معناست که احتمال بروز تهدیدات نیمه سخت از قبیل بمب‌های الکترومغناطیسی و یا گرافیکی به‌منظور انهدام مخازن سوخت بسیار ضعیف است.

ریسک نیروگاه و تأسیسات برق در برابر تهدید ویژه (حمله سایبری و بمب‌گذاری تروریستی) و تهدید سخت (حمله هوایی و موشکی) بیشتر بوده و سپس تهدیدات نیمه سخت (حملات گرافیتی و الکترومغناطیسی) در مکان بعدی قرار دارد. اعداد به‌دست‌آمده برای تهدید ویژه و سخت به این معنا است که احتمال وقوع تهاجم به نیروگاه و تأسیسات برق در ابتدا با تهدیداتی همچون حملات سایبری و بمب‌گذاری تروریستی و در رتبه بعدی حملات هوایی و موشکی خواهد بود. تهدیدات نیمه سخت بااینکه عدد قابل‌توجهی را به خود اختصاص داده است و ماهیت آن منطبق بر سیستم برق‌رسانی است بطوریکه ریسک درجه‌یک محسوب می‌شود اما به دلیل اینکه عدد ریسک نهایی آن از تهدیدات ویژه و سخت کمتر است طبیعتاً از احتمال وقوع کمتری نیز برخوردار می‌باشد. همچنین تهدیدات نرم به دلیل اینکه قدرت تخریب بالایی ندارند حائز کمترین عدد ریسک شده‌اند که ریسک درجه ۲ را به خود اختصاص داده است.

ریسک زیرساخت ارتباطات در منطقه در برابر همه گونه تهدیدات اعم از سخت، نیمه سخت، نرم و ویژه بسیار بالاست و درجه‌یک محسوب می‌شود لیکن این مقدار در برابر تهدید سخت (حملات هوایی و موشکی) بیشتر بوده و سپس تهدیدات ویژه (حملات تروریستی) در مکان بعدی قرار دارد. اعداد به‌دست‌آمده برای تهدید سخت و ویژه به این معنا است که احتمال وقوع تهاجم به زیرساخت ارتباطات در ابتدا با تهدیداتی همچون حمله هوایی و موشکی و در رتبه بعدی بمب‌گذاری تروریستی خواهد بود. به‌عبارت‌دیگر اگر مقصود دشمن تخریب و انهدام زیرساخت ارتباطات باشد محتمل‌ترین گزینه استفاده از تهدید سخت خواهد بود و درصورتی‌که به هر دلیل موفق نشود احتمال بروز تهدیدات تروریستی قوت می‌گیرد. زیرا ریسک این تجهیزات در مقابل تهدیدات سخت درجه‌یک و در مقابل تهدیدات ویژه درجه‌دو می‌باشد. تهدیدات نرم و نیمه سخت بااینکه دارای ریسک درجه‌یک هستند لیکن از احتمال وقوع کمتری برخوردار می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود احتمال بروز تهدیدات نیمه سخت از قبیل بمب‌های الکترومغناطیسی و یا گرافیکی به‌منظور تخریب زیرساخت ارتباطات ضعیف است. این بدان خاطر است که عدد تهدید به‌دست‌آمده از تهدیدات نیمه سخت عدد پایینی بوده است.

در تأسیسات آب و فاضلاب اعداد به‌دست‌آمده برای تهدید ویژه و سخت به این معنا است که احتمال وقوع تهاجم به مخازن آب و تصفیه‌خانه در یک منطقه، در ابتدا با تهدیدات زیستی، بمب‌گذاری و یا حملات سایبری بوده و در رتبه بعدی حملات هوایی و موشکی خواهد بود. تهدیدات نرم (نفوذ انسانی، خرابکاری و تحریم) و نیمه سخت (حملات الکترومغناطیسی) بااینکه عدد قابل‌توجهی را به خود اختصاص داده است و ریسک درجه‌دو محسوب می‌شود از احتمال وقوع کمتری برخوردار می‌باشد. تهدید پایه برای دارائی مخازن آب و تصفیه‌خانه در یک منطقه تهدیدات زیستی، بمب‌گذاری و حملات سایبری (تهدیدات ویژه) می‌باشد. بر این اساس بایستی راهکارهایی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری این دارائی‌ها در برابر تهدید پایه ارائه نمود. زیرا درصورتی‌که دارایی‌های احصاء شده در معرض آسیب قرار گیرند عملکرد آن‌ها مختل شده و خدمات‌رسانی در منطقه با مشکل مواجه می‌شود.

نتیجه گیری و ارائه راهکارها:

در این تحقیق، به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری زیرساخت‌های منطقه پارس یک جنوبی در برابر انواع تهدیدات انسانی و نظامی پرداخته شده است تا بر اساس نتایج، بتوان راهکارها ی لازم را برای کاستن از میزان آسیب‌پذیری ارایه نمود. بر اساس نتایج بدست آمده، از نظر اهمیت دارایی‌ها به ترتیب تأسیسات نفت و گاز با ۸/۸۶، زیرساخت ارتباطات با ۸/۶۴، تأسیسات برق با۶/۷۱ و تأسیسات آب و فاضلاب با ۶,۴۵ حائز بیشترین ارزش هستند. همچنین دوازده تهدید مورد ارزیابی قرار گرفت که در این بین احتمال وقوع حملات هوایی و موشکی با ۹/۲۱، حملات شیمیایی-میکروبی و هسته ای با ۹/۱۷ و تهدیدات زیستی با ۸/۷۲ بیشترین احتمال وقوع را دارا هستند. بیشترین آسیب پذیری و ریسک زیرساخت ارتباطات در برابر بمب های الکترومغناطیسی به ترتیب با ۹/۱۱۴ و ۶۸۸/۴۷، تاسیسات برق در برابر بمب های الکترومغناطیسی و گرافیتی به ترتیب با ۸/۴۴۶ و ۴۰۷/۴۷، تأسیسات نفت و گاز در برابر تهدیدات بمب گذاری به ترتیب با ۸/۴۸۴ و ۶۵۵/۴۶، تأسیسات آب و فاضلاب در برابر تهدیدات سایبر تروریسم و زیستی به ترتیب با ۸/۳ و ۴۶۶/۸۲ می باشد. کاربرد یافته‌های این تحقیق، می‌تواند در

حوزه‌های دفاعی و امنیتی مؤثر واقع شود و همچنین متدلوژی مورد استفاده، قابل تعمیم و بهره‌گیری در موارد مشابه است. بنابراین در ادامه به ارائه راهکارها پرداخته می‌شود.

تأسیسات برق:

این دارائی یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین دارائی‌های موجود در منطقه است به‌نحوی‌که منبع تغذیه تمام تجهیزات برقی و الکترونیکی، سیستم‌ها و... است و در صورت قطع شدن برق پیامدهای منفی بسیاری بر منطقه تحمیل می‌شود. مطابق آنچه در بخش‌های پیشین به آن اشاره شد تهدیدات اصلی این دارائی، حملات با بمب‌های الکترومغناطیسی، بمب‌های گرافیتی و همچنین حملات سایبری می‌باشد. همچنین به دلیل اینکه تأسیسات برق‌رسانی در یک منطقه منحصربه‌فرد است می‌تواند جزء اهداف دشمنان در حین رخداد حملات هوایی و موشکی نیز باشد. ازاین‌رو راهکارهای ارائه‌شده بایستی مصونیت کافی را در برابر تهدیدات فوق‌الذکر ایجاد نماید. راهکار کاهش آسیب‌پذیری برای نیروگاه و تأسیسات برقی بایستی با رویکرد موازی‌سازی این سیستم دنبال شود. در این راستا بایستی از سیستم برق اضطراری بدون وقفه بهره برد. استفاده از برق بدون وقفه علاوه بر اینکه جزء استانداردهای لازم‌الاجرا برای مراکز بااهمیت بالا محسوب می‌شود اقدام پدافندی مؤثری است چراکه جذابیت هدف را کاهش داده و دشمن را در نیل به اهداف تهاجم خود با شکست مواجه می‌نماید که این خود نوعی ارتقای بازدارندگی برای نیروگاه و تأسیسات برق‌رسانی به منطقه تلقی می‌شود. همچنین به‌منظور ایجاد مصونیت این دارائی در برابر تهدیدات الکترومغناطیس بایستی با شناسایی تجهیزات کلیدی سیستم برق‌رسانی اقدام به اجرای پوشش حفاظت مغناطیسی برای آن‌ها نمود. شایان‌ذکر است در صورت تهاجم به نیروگاه برق با بمب‌های گرافیتی بایستی در گام نخست قسمت‌های آسیب‌پذیر نیروگاه و تأسیسات برق شناسایی گردند و متناسب با آن‌ها از انواع مختلف چترهای حفاظتی استفاده نمود. یکی دیگر از تهدیدات اصلی این سیستم که احتمال وقوع آن دور از ذهن نیست حملات سایبری می‌باشد که هم دارای تبعات منفی بسیار کمّی برای دشمنان است و هم دشمن را بدون هزینه و در فواصل بسیار دور به اهداف خود می‌رساند که در همین راستا بایستی اقدامات دفاع سایبری در سامانه‌های کامپیوتری این دارائی به نحو مطلوبی رعایت گردد.

تأسیسات نفت و گاز:

تأسیسات نفت و گاز شامل مخازن ذخیره سوخت، خطوط انتقال گاز و نفت است. پمپ‌ها، خطوط لوله، ماشین‌آلات ذخیره سوخت، سامانه کنترل و پایش کیفیت و کمیت سوخت و...؛ برخی از تجهیزات کلیدی در محوطه سوخت‌رسانی می‌باشد. مطابق آنچه در بخش‌های قبلی به آن اشاره شد تهدیدات اصلی محوطه سوخت‌رسانی تهدیدات تروریستی و سپس حملات هوایی و موشکی می‌باشد. ازاین رو تأسیسات نفت و گاز در منطقه عملکردی منحصربه‌فرد دارد و درصورتی‌که در معرض تهدیدات اصلی قرار گیرند عملکرد منطقه متوقف‌شده و در صورت انفجار مخازن سوخت پیامدهای ثانویه بسیار شدیدی را در پی خواهد داشت به‌نحوی‌که شعاع خطر مخازن منفجرشده به‌مراتب از پیامدهای انفجار یک بمب بیشتر و دامنه خسارت آن وسیع‌تر خواهد بود. در این راستا به نظر می‌رسد به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری محوطه سوخت‌رسانی بایستی راهکارهایی را با رویکرد کوچک‌سازی و پراکندگی مخازن و تجهیزات محوطه سوخت‌رسانی انتخاب نمود تا ضمن کاستن از جذابیت این دارائی، تداوم فعالیت آن تضمین گردد. بر همین اساس در گام نخست بایستی بین مخازن ذخیره سوخت فواصل مناسبی ایجاد نمود و حتی‌الامکان مخازن ذخیره سوخت را به‌صورت دفنی با رعایت سربار مناسب احداث نمود. همچنین باید تعداد مخازن سوخت را افزایش و ظرفیت ذخیره را کاهش داد و نحوه چینش آن‌ها را به‌صورت پراکنده در محوطه سوخت‌رسانی جانمایی نمود. در گام بعدی ضروری است در زمان بروز بحران اقدام به چینش دیواره‌های پیش‌ساخته بتنی در اطراف مخازن سوخت روزمینی نمود تا حفاظت جانبی نسبی جهت استهلاک موج انفجار و ترکش ایجاد شود. همچنین بایستی در زمان بحران میزان سوخت موجود در مخازن را به حداقل ممکن کاهش داد و آن را در پایین‌ترین سطح نگه داشت تا پیامدهای ناشی از انفجار و دامنه خسارت محدود گردد.

تأسیسات آب و فاضلاب:

در تمام زیرساخت‌ها بایستی آب‌رسانی سالم با مصارف شرب و بهداشتی وجود داشته باشد. بایستی به این نکته توجه نمود که تصور تنها چند ساعت بی‌آبی در منطقه می‌تواند منجر به ایجاد شرایط اضطراری شود به‌ویژه آنکه قطعی آب ناشی از تهدیدات انسان‌ساخت عمدی باشد. در این حالت جو روانی منفی حاکم بر منطقه و کنترل پیامدهای ثانویه آن مشکل و پیچیده خواهد بود. بر اساس آنچه در بخش تجزیه‌وتحلیل کمّی بدان اشاره شد، تهدیدات اصلی مخازن آب موجود در منطقه در تصفیه‌خانه آب تهدیدات زیستی (بیوتروریسم، خرابکاری، ایجاد آلودگی عمدی) و در رتبه بعد بمب‌گذاری تروریستی خواهد بود. بدیهی است در صورت رخداد این تهدیدات به‌ویژه تهدیدات زیستی کنترل دامنه خسارت مشکل بوده و تلفات انسانی محتمل خواهد بود. زیرا زمان‌بر بودن تشخیص آلودگی عمدی و یا عوامل بیماری‌زا این فرصت را در اختیار تهدید قرار می‌دهد تا به سهولت منتشر شود. اساساً ایجاد بازدارندگی رخداد تهدیدات زیستی به دلیل اینکه گستردگی خسارتشان بسیار زیاد است، شدیداً باید موردتوجه قرار گیرند و در محل‌هایی که احتمال بروز این‌گونه تهدیدات است اقدامات مصونیت بخش لازم‌الاجرا می‌باشد. بر این اساس بایستی راهکارهایی را پیشنهاد نمود تا پاسخگوی تهدیدات فوق‌الذکر باشند و آسیب ناشی از آن‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش دهند. بر این اساس قبل از بروز هرگونه بحران بایستی با رویکرد موازی‌سازی سیستم آب‌رسانی در منطقه اقدام به در نظر گرفتن مخزن جایگزین آب و ترجیحاً به‌صورت دفنی نمود. همچنین در صورت بروز آلودگی در سیستم آب منطقه، باید با حفر چند حلقه چاه در فواصل مناسب از یکدیگر اقدام به تصفیه درجای آب و توزیع آب سالم به بخش‌های دیگر نمود. همچنین می‌توان از تانکرهای آب به‌منظور آب‌رسانی آشامیدنی موقت در منطقه بهره برد و یا اقدام به توزیع بطری‌های آب آشامیدنی نمود. شایان‌ذکر است این اقدامات به‌طور مقطعی بوده و صرفاً به‌منظور ایجاد زمان لازم برای تشخیص نوع آلودگی، شعاع آلودگی و رفع آلودگی می‌باشد و پس از اطمینان از کیفیت آب مجدداً می‌توان از سیستم آب‌رسانی منطقه بهره‌برداری نمود. همچنین به‌منظور جلوگیری از رخداد احتمالی تهدیدات تروریستی ضروری است دسترسی به محوطه تصفیه‌خانه و مخازن آب را مورد مراقبت شدید قرارداد.

زیرساخت ارتباطات:

اهمیت بحث تأسیسات مخابراتی ارتباطی از منظر پدافند غیرعامل در قطع شدن ارتباطات و اطلاع‌رسانی و پیامدهای منفی ناشی از آن در شرایط آسیب دیدن این تأسیسات می‌باشد. اگرچه امروزه تنوع و گستردگی سیستم‌های ارتباطی با گسترش شبکه تلفن‌های ثابت و سیار و افزایش فرستنده‌های رادیو و تلویزیونی بسیار بیش از گذشته‌ای نه‌چندان دور (در دوره جنگ تحمیلی ایران و عراق) می‌باشد، اما با این‌وجود می‌باید به این نکته نیز توجه نمود که قطع سیستم‌های ارتباطی همواره به معنی افزایش تلفات و خسارات مالی و انسانی می‌باشد. همچنین قطع سیستم‌های مخابراتی (نظیر تلفن) در بسیاری از موارد سبب ایجاد ناراحتی‌ها و فشارهای روحی و روانی بسیاری برای ساکنین می‌گردد. از سوی دیگر انهدام مراکز رادیو و تلویزیون و نیز مراکز مخابراتی می‌تواند در بسیاری از موارد اطلاع‌رسانی، اعلام‌خطر و اعلام دستورات ایمنی و آموزش‌های ویژه و ... را در موقع بحران و جنگ دشوار سازد. لذا می‌بایستی ضمن رعایت الزامات مکان‌یابی کاربری‌های مهم و حساس (بسته به اهمیت سلسله مراتبی تأسیسات مخابراتی) برای چنین مراکزی، امکان انتقال سیگنال‌های صوتی و تصویری رادیو و تلویزیون را در قالب مراکز جایگزین در شرایط بحرانی به‌صورت گزینه‌های ثانویه اندیشید. بر اساس آنچه در بخش تجزیه‌وتحلیل کمّی بدان اشاره شد، تهدیدات اصلی زیرساخت ارتباطات موجود در منطقه بمب‌های گرافیتی و در رتبه بعد تهاجم هوایی و موشکی خواهد بود. تجهیزات ناوبری و رادارها در صورت انهدام توسط انفجار و یا از کار افتادن توسط بمب‌های الکترومغناطیس عملکرد منطقه را به‌کلی دچار اختلال می‌نماید و هیچ‌گونه ارتباطات مؤثری در آن نمی‌تواند انجام گیرد. لیکن اعمال تهدیدات اصلی این دارائی جزء تهدیدات سخت و نیمه سخت محسوب شده و در آن دشمن مهاجم وارد محدوده و حریم کشور شده و تهدید خود را اعمال می‌نماید. در این حالت نیز کشور وارد فاز جنگ نظامی شده و نیروهای مسلح به منظور انجام واکنش‌های متناسب با تهدید، نیازمند زیرساخت ارتباطی و راداری هستند.

References:

1. *Abdolah Khani, A. (2008): National security threats (identification and methods). Publications Cultural Institute of International Studies of Contemporary Abrar, Tehran, and Pg. 304. (In persian)*
2. *Ataee, M.H. (2014): Assessing threats and vulnerabilities airports and solutions with passive defense approach, case study: Imam Khomeini International Airport. Master's thesis, Malek Ashtar University. (In persian)*
3. *Cioaca, C. (2013): Critical aviation infrastructures vulnerability assessment to terrorist threats, Air Force Academy, Romania.*
4. *Dadashpoor, H., & Fath Jalali, Arman. (2013): Analysis of the patterns of regional specialization and spatial concentration of industries in Iran, Journal of Regional Planning. Vol. 3, No. 11, pp. 1-18. (In persian)*
5. *Eskandari, M., Omidvar, B., & Tavakoli Sani, M.S. (2015): Loss estimation of interdependent infrastructures in targeted attacks. Emergency Management, Special Issue of Passive Defense Week 93, Vol. 3, pp. 19-30. (In persian)*
6. *Farzam Shad, M., & Araghi zadeh, M. (2013): Principles of planning and designing safe in terms of passive defense. Elm Afarin publications, first edition, Isfahan. (In persian)*
7. *FEMA 452 (2005): Risk Assessment, a How to guide to Mitigation Potential Terrorist Attacks against Buildings, Federal Emergency Management Agency, USA.*
8. *FEMA 426 (2003): Reference Manual to Mitigation Potential Terrorist Attacks against Buildings, Federal Emergency Management Agency, USA.*
9. *Ghazanfari, M. (2013): Pathology metro man-made threats and offered strategies for reducing vulnerability (Case Station ASR). Master's thesis, Malek Ashtar University, Tehran. (In persian)*
10. *Gholami, M. (2011): Lamerd impacts of industrial estates in rural development, regional planning Journal, Vol. 1, No. 2, pp. 51-62. (In persian)*
11. *Giannopoulos, G. and Filippini, R. and Schimmer, M. (2012): Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection. Part I: A state of the art, Institute for the Protection and Security of the Citizen, European Commission, EUR 25286 EN – 2012.*
12. *Hakim Panah, N. (2009): Metro passive defense. Construction thesis, Art University, Tehran. (In persian)*
13. *Japan International Cooperation Agency (JICA). (2000): Seismic micro-zoning of Tehran, earthquakes and environmental studies center in Tehran. Tehran. (In persian)*
14. *Jalali Farahani, Gh. (2013): Introduction to models and methods for estimating the risks of passive defense. Publication of Imam Hussein University, second edition, pg. 180. (In persian)*
15. *Lee, EE, and Mitchell, JE. And Wallace, WA. (2007): Restoration of Services in Interdependent Infrastructure Systems: A Network Flow Approach, in IEEE Transaction on Systems Magazine, vol. 37, pp. 1303-1318.*
16. *Mashhadi, H., & Amini Verki, S. (2015): The development and provision of threat assessment, vulnerability and risk analysis critical infrastructures with an emphasis on passive defense. The first national conference on risk management in infrastructure, pp. 118-130. (In persian)*
17. *Millazzo, M., and Maschio F. (2008): Giuseppe, Resilience of Cities to Terrorist and other Threats, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, Risk Evaluation of Terrorist Attacks against Chemical Facilities and Transport Systems in Urban Areas, ISSN: 1874-6519, pp. 37-53.*
18. *Movahedi nai, J. (2006). Theoretical and practical implications of passive defense. Publisher: Iranian Revolutionary Guards Islamic Revolution, the planning and authoring textbooks, First Edition, Tehran, Pg. 655.*
19. *Norman, T. (2010): Risk Analysis and Security Countermeasure selection, CRC press, USA.*
20. *Oxford English Dictionary (2013): Oxford University Publications.*
21. *Parhas, et al. (2013): Introduction of the status of the land area of Pars 1. Revised project plan PARS zones one and two and studies the master plan Pars 3, Pars Special Economic Energy Zone Organization. (In persian)*
22. *PCCIP. (2010): Critical Foundation: Protecting America's Infrastructures.*
23. *PSEPC. (2008): Modernization of the Emergency Preparedness Act.*
24. *Setareh, A.A. (2011): Risk management in passive defense. Malek Ashtar University Press, First Edition, Tehran. (In persian).*