

تحلیل ریسک زیرساخت‌های منطقه‌ای از منظر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: پارس یک جنوبی)

غلامرضا زارعی^{۵۱}

فصلنامه مدیریت فرهنگی مطهر، سال هجدهم، شماره ۵۸، پاییز ۱۴۰۰

چکیده

هدف از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل کاستن آسیب‌پذیری تاسیسات 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 این که نسبت قابل توجهی 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 توسعه ای) بوده و در این مسیر از روش‌های کتابخانه‌ای، پرسش‌نامه (کمی) جهت گردآوری اطلاعات استفاده گردیده و روش تحقیق تحلیلی - ارزیابانه (پیمایشی - نمونه موردی) می‌باشد. جهت تعیین حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۴۸ نفر به عنوان نمونه 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 ۶,۸۸,۴۷، تأسیسات برق در برابر بمب‌های الکترومغناطیسی و گرافیتی به ترتیب با ۸,۴۴۶ و ۴,۰۷,۴۷، تأسیسات نفت و گاز در برابر تهدیدات بمب‌گذاری به ترتیب با ۸,۴۸۴ و ۶,۵۵,۴۶ تأسیسات آب و فاضلاب در برابر تهدیدات سایبر تروریسم و زیستی به ترتیب با ۸,۳ و ۴,۶۶,۸۲ می‌باشد و در پایان راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری و ریسک بیان شده است.

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

^{۵۱} عضو هیأت علمی دانشگاه افسری و تربیت پاسداری امام حسین (ع)

۱-۱- بیان مسأله

زیرساخت‌ها، شاه‌رگ‌های تعیین‌کننده‌ی بقای شهرنشینی در دنیای امروز هستند. 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 سوخت‌رسانی، ارتباطات، مخابرات و اینترنت اشاره کرد. هر کدام از این شبکه‌ها ساختارهای مختص به خود دارند و برای خدمت‌رسانی و انتقال و توزیع خدماتشان از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۰). در زندگی مدرن، با افزایش وابستگی سریع به این امکانات این نیاز افزون شده است. به عبارتی دیگر 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, ۲۰۱۰). طبق تعریف سازمان امنیت اجتماعی و آمادگی شرایط اضطراری کانادا، زیرساخت‌های حیاتی، شبکه‌ها، 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, ۲۰۰۸). ارزیابی تهدید و ریسک در زیرساخت‌های ملی شامل روش‌های تعیین، تحلیل، کمی‌سازی 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 (عبدالله خانی، ۱۳۸۵: ۳۴).

هنگام وقوع جنگ و بمباران در شهرها در مدت‌زمان بسیار کم سیستم عملکردی تأسیسات زیربنایی آسیب می‌بیند (حکیم پناه، ۱۳۸۸: ۱۰۳). 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 (جایکا، ۱۳۸۰: ۶۳). امروزه بیش از دوسوم تهدیدات معطوف به زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی است و نقش مهم شریان‌های حیاتی در فرآیند مدیریت جامع بحران شهری و ارتباط تنگاتنگ این شبکه‌ها باهم از یک‌سو و ارزش اقتصادی آن‌ها از سوی دیگر باعث می‌شود که توجه ویژه‌ای به آن‌ها داشته باشیم (Lee et al, ۲۰۰۷: ۲۹). 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 می‌نماید. ارزیابی آسیب‌پذیری و ریسک شریان‌های حیاتی و رعایت اصول پدافند غیرعامل تنها ضامن نجات آن‌ها در برابر تهدیدات می‌باشد.

میدان گازی پارس جنوبی بزرگ‌ترین منبع گازی جهان است که بر روی خط مرزی مشترک ایران و قطر در خلیج فارس 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 (پارهااس و همکاران، ۱۳۹۲: ۶۶) که این امر اهمیت منطقه پارس یک را در سطح منطقه و کشور نشان می‌دهد.

در پایان سوالات زیر در ارتباط با تحقیق مطرح می‌گردد:

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

۱-۲- پیشینه تحقیق

در داخل کشور تحقیقات اندکی در رابطه با موضوع تحقیق انجام شده 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 (مشهدی، امینی ورکی، ۱۳۹۴: ۱۲۲). 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 (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۹). 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 دارائی‌های کلیدی فرودگاه شناسایی و در ادامه با برشمردن عوامل گوناگون افزایش آسیب‌پذیری و تحلیل کیفی آن‌ها به ارائه راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری مبادرت ورزیده است (عطایی، ۱۳۹۳: ۲۲). مصطفی غضنفری در سال ۱۳۹۲ در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان " آسیب‌شناسی ایستگاه‌های مترو در برابر تهدیدات انسان ساخت 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 - بمب‌گذاری اصلی‌ترین تهدید پیش روی ایستگاه‌های مترو برشمرده شده است (غضنفری، ۱۳۹۲: ۲۸)

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 آمریکا (API)^{۵۲} 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, ۲۰۱۲: ۱۲۳). کاتالین و سیوکا^{۵۳} (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, ۲۰۱۳: ۸۲). در اکتبر سال ۲۰۰۴ انجمن نفت آمریکا (API) به همراه انجمن ملی صنایع پتروشیمی و پالایش نفت (NPPRA)^{۵۴} 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, ۲۰۱۳: ۵۶). میلازو و ماچیو^{۵۵} 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 & Maschio, ۲۰۰۸: ۳۷).

۲- مبانی نظری

۲-۱- ارزیابی ریسک

واژه‌ی "ریسک"^{۵۶} از واژه‌ی ایتالیایی "ریسیکار"^{۵۷} 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, ۱۹۸۹). سازمان DHS^{۵۸}، سازمانی است در ایالات متحده

^{۵۲} American Petroleum Institute

^{۵۳} . Catalina & Civico

^{۵۴} National Petrochemical & Refiners Association

^{۵۵} . Millazzo & Maschio

^{۵۶} Risk

^{۵۷} Risicare

^{۵۸} Department of Homeland Security

امریکا که در طول سال‌های متمادی مفهوم ریسک و معیارهای تعریف‌کننده‌ی آن را به‌طور گسترده و از جنبه‌های گوناگون مورد مطالعه و ارزیابی قرار داده است که در تازه‌ترین و معتبرترین آن‌ها، ارزیابی ریسک به گونه‌ی زیر مطرح شده است:

ریسک = تهدید * آسیب‌پذیری * ارزش دارایی

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, ۲۰۱۰). در ادامه به ترتیب هرکدام از عوامل تعیین ریسک شامل دارایی، تهدید و آسیب‌پذیری و روش محاسبه‌ی آن‌ها در این پژوهش بیان می‌گردد.

۲-۲- دارایی و معیارهای ارزیابی دارایی

منظور از دارایی یک منبع 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) (FEMA ۴۲۶، ۲۰۰۳: ۱۶۹). شناسایی و اولویت‌بندی دارایی‌های مهم، گام حیاتی در پدافند غیرعامل می‌باشند (ستاره، ۱۳۹۰: ۳۶). 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 می‌شود.

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. به عبارت 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.

۲-۳- تهدیدات و معیارهای ارزیابی تهدیدات

تهدید، توانایی‌ها، نیت و اقدامات دشمنان بالفعل و بالقوه برای ممانعت از دستیابی موفقیت‌آمیز خودی به علائق و مقاصد امنیت ملی یا مداخله به‌نحوی که نیل به این علائق و مقاصد به خطر بیفتد، تعریف می‌شود (موحدی‌نیا، ۱۳۸۵). 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 هراندازه که جذابیت هدف برای دشمن، بالا و استراتژیک باشد و حمله تک‌مرحله‌ای پاسخگوی هدف دشمن نباشد، تداوم حمله، مطرح و حملات به دفعات مختلف تکرار می‌گردند. (جلالی، ۱۳۹۱: ۱۲۷).

۲-۴- آسیب‌پذیری و معیارهای ارزیابی آسیب‌پذیری

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, ۲۰۱۱: ۲۷۸). 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 دارایی‌های کلیدی بستگی دارد. اما در اینجا اصل، جلوگیری از حمله نیست بلکه هدف، دفع حمله است. (جلالی، ۱۳۹۱: ۱۳۱).

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 قابل دسترسی 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 به کارگیری اصول استتار، اختفا و پوشش وابسته می‌باشد. به طوری که هر مقدار این اصول بهتر و بیشتر مدنظر قرار گیرد، احتمال و به تبع آن آسیب پذیری کاهش خواهد یافت.

۲-۵- 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 آسیب پذیری و مدیریت ریسک آژانس مدیریت اضطراری فدرال^{۵۹} است (FEMA ۴۵۲, ۲۰۰۵: ۱۰۲). این دستورالعمل برای مقابله با تهدیدات انسان ساز^{۶۰} و حملات خرابکارانه^{۶۱} تدوین شده و در اختیار مراکز حساس دولتی و عمومی قرار داده شده 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 (FEMA ۴۵۲, ۲۰۰۵: ۱۶۰). متغیرها انواع گوناگون داشته و بر اساس مبانی مختلفی طبقه بندی می شوند. یکی از این طبقه بندی ها به صورت مختصر و در قالب جدول زیر آمده که در ستون انتهایی این جدول متغیرهای تحقیق حاضر در هر یک از دسته های مربوطه معرفی شده اند.

جدول ۲- تعریف متغیرهای اصلی یک تحقیق علمی و متغیرهای پژوهش حاضر

^{۵۹} - FEMA: Federal Emergency Management Agency

^{۶۰} - Man – Made Threats

^{۶۱} - Malevolent Treats

متغیر اصلی	تعریف	متغیر پژوهش
مستقل ^{۶۲}	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 ^{۶۳}	متغیرهایی که تابع تغییرات متغیر مستقل هستند	زیرساخت های منطقه پارس یک
تعدیل کننده ^{۶۴}	متغیرهایی که بر رابطه میان متغیرهای مستقل و وابسته تأثیر اقتصای 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
مداخله گر ^{۶۵}	متغیرهایی که از زمانی که متغیرهای مستقل به جریان می‌افتند تا بر متغیر وابسته نفوذ کنند، تا زمان این تأثیرگذاری ظاهر می‌شوند.	آسیب پذیری

(منبع: مطالعات کتابخانه ای تحقیق، ۱۳۹۵)

۲-۶- معرفی محدوده

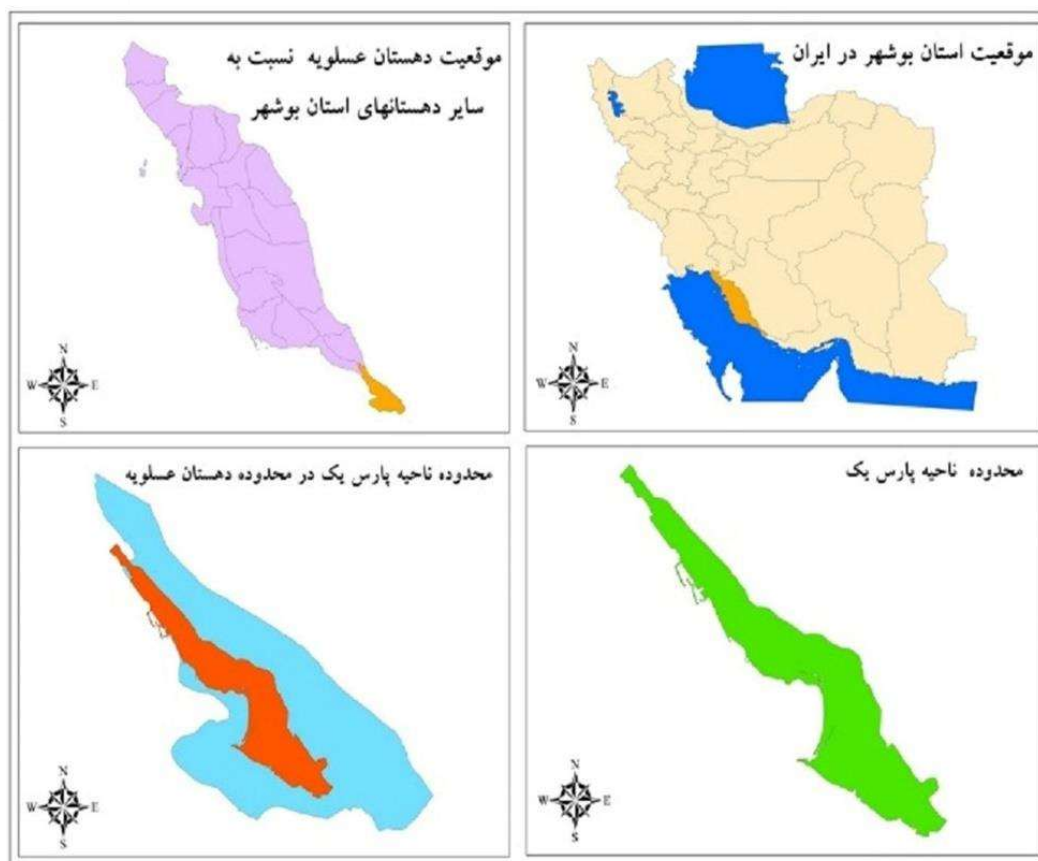
با توجه به وسعت این میدان گازی، بهره‌برداری و توسعه آن در فازهای مختلف با هدف تأمین تقاضای رو به رشد گاز طبیعی در کشور و صادرات آن، با پیش‌بینی ۲۸ فاز فرآوری گاز و ۱۵ مجتمع پتروشیمی و طیف وسیعی از صنایع پایین‌دستی، در دستور کار قرار گرفته است.

۶۲- Independent Variable

۶۳- Dependent Variable

۶۴- Moderating Variable

۶۵- Intervening Variable



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

۳- یافته های تحقیق

۳-۱- ارزیابی ریسک دارایی های زیرساخت منطقه پارس یک جنوبی

در سامانه ارزیابی ریسک امنیتی ارزش یک سرمایه از منظر دشمن عاملی است که احتمال وقوع یک حادثه ای امنیتی را تحت تأثیر قرار می دهد (Moor, ۲۰۰۶: ۴۸). در ادامه دارایی های منطقه پارس یک احصاء و اولویت بندی می گردد. به منظور اعتبار نتایج حاصل از ارزیابی دارایی، تهدیدات و آسیب پذیری بایستی در گام اول شاخص های 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 آسیب پذیری ناشی از رخداد تهدیدات بر هر دارائی لحاظ شود. چراکه همه شاخص های معرفی شده از وزن یکسانی برخوردار نیستند. به منظور وزن دهی به شاخص های 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 ۲- لیست دارایی های زیرساختی منطقه پارس یک

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

منبع: (پارهایس 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 تاثیر 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 وزن دهی 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

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

منبع: محاسبات 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				
		خسارت	شدت	دشمن	توانایی	هدف
سخت	ابزار محور	وزن شاخص‌ها				
		۰/۵۹۱	۰/۱۴۶	۰/۲۶۳	جمع نمرات	اولویت‌بندی
		۱۰	۱۰	۷		
		۵،۹۱	۱،۴۶	۱،۸۴		
اول		حملات هوایی و موشکی				
		۲۷	۲۱،۹	۲۶		
دوم		حملات شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای NBC				
		۱۰	۸	۸	۱۷،۹	۱۶،۱

پنجم	۲۱	۲	۹	۱۰	حملات دریایی، حملات منظم زمینی (توپخانه، منظم پیاده و ...)	مرد	زن
	۷,۷۴	۰,۵۲	۱,۳۱	۵,۹۱			
هشتم	۲۱	۸	۹	۴	حملات با بمب‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی، صوتی و ...	نیمه سخت	
	۵,۷۷	۲,۱۰	۱,۳۱	۲,۳۶			
دوازدهم	۱۳	۵	۷	۱	جاسوسی و نفوذ انسانی و ...	امنیتی	تهدید نرم
	۲,۹۲	۱,۳۱	۱,۰۲	۰,۵۹			
یازدهم	۷	۱	۲	۴	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش و ...	غیر امنیتی	
	۲,۹۱	۰,۲۶	۰,۲۹	۲,۳۶			
دهم	۱۲	۴	۳	۵	خرابکاری فنی و ...	غیر امنیتی	
	۴,۴۳	۱,۰۵	۰,۴۳	۲,۹۵			
هفتم	۲۴	۹	۹	۶	تحریم اقتصادی، عملیات روانی و ...	تروریستی نوین	
	۷,۲۱	۲,۳۶	۱,۳۱	۳,۵۴			
ششم	۲۲	۶	۸	۸	سایبر تروریسم و ...	کلاسیک	تهدیدات ویژه
	۷,۴۵	۱,۵۷	۱,۱۶	۴,۷۲			
سوم	۲۶	۸	۹	۹	تهدیدات زیستی (بیوتروریسم، مواد و کالای آلوده، شیوع بیماری و ...)	کلاسیک	
	۸,۷۲	۲,۱۰	۱,۳۱	۵,۳۱			
چهارم	۲۳	۸	۸	۷	تهدید به بمب‌گذاری و اعمال آن	کلاسیک	
	۷,۷۹	۲,۱۰	۱,۱۶	۴,۱۳			
نهم	۱۵	۴	۵	۶	حملات انتحاری و محموله‌های انفجاری کنترل از راه دور	کلاسیک	
	۵,۳۲	۱,۰۵	۰,۷۳	۳,۵۴			

منبع: محاسبات نگارنده

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

اولویت بندی	جمع نمرات	امکان شناسایی	امکان دسترسی	ضعف حفاظتی و دفاعی	ضعف رویارویی	شاخص ها		تهدیدات زیر ساخت ارتباطات
		۰/۰۳۶	۱/۶۳۰	۰/۰۹۲	۰/۲۴۲			
دوم	۳۳	۷	۹	۸	۹	هوایی و موشکی		سخت
	۸/۸۳۶	۰/۲۵۲	۵/۶۷	۰/۷۳۶	۲/۱۷۸			
اول	۳۵	۸	۹	۸	۱۰	بمب های الکترومغناطیسی		سخت
	۹/۱۱۴	۰/۲۸۸	۵/۶۷	۰/۷۳۶	۲/۴۲			
چهارم	۱۷	۶	۵	۳	۳	جاسوسی و نفوذ انسانی - خرابکاری فنی و یا تحریم اقتصادی		متوسط
	۴/۳۶۸	۰/۲۱۶	۳/۱۵	۰/۲۷۶	۰/۷۲۶			
سوم	۲۶	۷	۶	۵	۸	سایبر تروریسم - تهدید به بمب گذاری و اعمال آن - حملات انتحاری و محموله های انفجاری		ویژه
	۶/۴۲۸	۱/۲۵۲	۳/۷۸	۰/۴۶	۱/۹۳۶			
اولویت بندی	جمع نمرات	امکان شناسایی	امکان دسترسی	ضعف حفاظتی و دفاعی	ضعف رویارویی	شاخص ها		تهدیدات تأسیسات برق
		۰/۰۳۶	۱/۶۳۰	۰/۰۹۲	۰/۲۴۲			
دوم	۲۵	۶	۴	۸	۷	هوایی و موشکی		متوسط
	۵/۱۶۶	۰/۲۱۶	۲/۵۲	۰/۷۳۶	۱/۶۹۴			
اول	۳۱	۸	۹	۶	۸	بمب الکترومغناطیسی و گرافیتی		سخت
	۸/۴۴۶	۰/۲۸۸	۵/۶۷	۰/۵۵۲	۱/۹۳۶			
چهارم	۱۶	۶	۳	۴	۳	نفوذ انسانی - خرابکاری فنی		متوسط
	۳/۲	۰/۲۱۶	۱/۸۹	۰/۳۶۸	۰/۷۲۶			

ویژه	سایبر تروریسم - بمب گذاری					سوم
	۲/۱۷۸	۰/۷۳۶	۳/۷۸	۰/۲۵۲	۶/۹۴۶	
سخت	شاخص ها					دوم
	تهدیدات تأسیسات نفت و گاز					
نیمه سخت	بمب های الکترومغناطیسی					چهارم
	جاسوسی و نفوذ انسانی - خرابکاری فنی و یا تحریم اقتصادی					
ویژه	تهدید به بمب گذاری و اعمال آن - حملات انتحاری و محموله ای انفجاری					اول
	تهدیدات تأسیسات آب و فاضلاب					
سخت	حملات هوایی و موشکی					دوم
	تهدیدات تأسیسات آب و فاضلاب					

سوم	۲۴	۷	۳	۶	۸	بمب الکترومغناطیسی، گرافیتی	۳
	۴/۶۳	۰/۲۵۲	۱/۸۹	۰/۵۵۲	۱/۹۳۶		
چهارم	۱۶	۵	۳	۳	۵	جاسوسی و نفوذ انسانی، خرابکاری فنی - تحریم اقتصادی	۲
	۳/۵۵۶	۰/۱۸	۱/۸۹	۰/۲۷۶	۱/۲۱		
اول	۳۲	۸	۸	۶	۱۰	سایبر تروریسم - تهدیدات زیستی - بمب گذاری و اعمال آن	۱
	۸/۳	۰/۲۸۸	۵/۰۴	۰/۵۵۲	۲/۴۲		

منبع: محاسبات نگارنده

همان گونه 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 در نهایت میزان ریسک هر دارائی در برابر هر تهدید به‌روشنی مشخص گردد (FEMA ۴۵۲، ۲۰۰۵: ۲۰۸). 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 ایالات متحده آمریکا موجود است لیکن به علت اینکه مقیاس ارائه‌شده در آن سند با توجه به تهدیدات مبنای کشور ایالات متحده 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 قابل مشاهده 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	گروه بندی
خیلی بالا	۶۰۰-۱۰۰۰	دارائی به شدت مستعد خطر هستند	گروه ۱
بالا	۲۵۰-۶۰۰	دارائی خیلی زیاد مستعد خطر است	
متوسط رو به بالا	۲۰۰-۲۵۰	دارائی خیلی مستعد خطر است	گروه ۲
متوسط	۱۵۰-۲۰۰	دارائی نسبتاً مستعد خطر است	
متوسط رو به پایین	۱۰۰-۱۵۰	دارائی کمی مستعد خطر است	
پایین	۵۰-۱۰۰	دارائی خیلی کم مستعد خطر است	گروه ۳
خیلی پایین	۱-۵۰	دارائی به ندرت مستعد خطر است بالرزش تهاجم ندارد	

منبع: (جلالی، ۱۳۹۲: ۸۷)

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

تهدید ویژه	تهدید نرم	تهدید نیمه سخت	تهدید سخت	نوع تهدید	دارائی های موجود در منطقه پارس یک
سایبری- بمب گذاری	خرابکاری- تحریم	الکترومغناطیس و گرافیتی	حمله هوایی و موشکی	مؤلفه های ریسک	
۸/۷۲	۷/۲۱	۵/۷۷	۹/۲۱	عدد تهدید	ارتباطات
۸/۴۶	۸/۴۶	۸/۴۶	۸/۴۶	عدد دارائی	
۶/۴۲۸	۴/۳۶۸	۹/۱۱۴	۸/۸۳۶	عدد آسیب پذیری	
۴۷۷/۲۰	۲۶۶/۴۳	۲۱۳/۲۲	۶۸۸/۴۷	عدد ریسک	
۱	۱	۱	۱	درجه ریسک	
۸/۷۲	۷/۲۱	۵/۷۷	۹/۲۱	عدد تهدید	تأسیسات برق
۶/۷۱	۶/۷۱	۶/۷۱	۶/۷۱	عدد دارائی	
۶/۹۶۴	۳/۲	۸/۴۴۶	۵/۱۶۶	عدد آسیب پذیری	
۴۰۷/۴۷	۱۵۴/۸۱	۳۲۷	۳۱۹/۲۵	عدد ریسک	
۱	۲	۱	۱	درجه ریسک	
۸/۷۲	۷/۲۱	۵/۷۷	۹/۲۱	عدد تهدید	تأسیسات گاز و نفت
۸/۸۶	۸/۸۶	۸/۸۶	۸/۸۶	عدد دارائی	
۸/۴۸۴	۲/۰۷۲	۱/۱۰۸	۷/۰۱۸	عدد آسیب پذیری	

۶۵۵/۴۶	۱۳۲/۳۶	۵۶/۶۴	۵۷۲/۶۷	عدد ریسک	تأسیسات آب و فاضلاب
۱	۲	۳	۱	درجه ریسک	
۸/۷۲	۷/۲۱	۵/۷۷	۹/۲۱	عدد تهدید	
۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۴۵	عدد دارائی	
۸/۳	۳/۵۵۶	۴/۶۳	۶/۹۸۲	عدد آسیب پذیری	
۴۶۶/۸۲	۱۶۵/۳۷	۱۶۲/۲۶	۴۱۴/۷۶	عدد ریسک	
۱	۲	۲	۱	درجه ریسک	

منبع: محاسبات نگارنده

ریسک تأسیسات گاز و نفت که مخازن عظیم سوخت در آن مستقر است، در ابتدا با تهدیداتی همچون بمب گذاری تروریستی و سپس حملات سخت هوایی و موشکی خواهد بود. تهدیدات نرم بالاینکه عدد قابل توجهی را به خود اختصاص داده است و ریسک درجه دو محسوب می شود و از احتمال وقوع کمتری برخوردار می باشد. همچنین تهدیدات نیمه سخت به دلیل اینکه ماهیتاً بر تأسیسات گاز و نفت مؤثر نیستند حائز کمترین عدد ریسک شده اند که ریسک درجه ۳ را به خود اختصاص داده اند. این بدان معناست که احتمال بروز تهدیدات نیمه سخت از قبیل بمب های الکترومغناطیسی و یا گرافیکی به منظور انهدام مخازن سوخت بسیار ضعیف است.

ریسک نیروگاه و تأسیسات برق در برابر تهدید ویژه (حمله سایبری و بمب گذاری 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 به دست آمده 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 بمب گذاری تروریستی و در رتبه بعدی حملات هوایی و موشکی خواهد بود. تهدیدات نیمه سخت بالاینکه عدد قابل توجهی را به خود اختصاص داده است و ماهیت آن منطبق بر سیستم برق رسانی است بطوریکه ریسک درجه یک محسوب می شود اما به دلیل اینکه عدد ریسک نهایی آن از تهدیدات ویژه و سخت کمتر است طبیعتاً از احتمال وقوع کمتری نیز برخوردار می باشد. همچنین تهدیدات نرم به دلیل اینکه قدرت تخریب بالایی ندارند حائز کمترین عدد ریسک شده اند 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 درجه یک محسوب می شود 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 به دست آمده 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. به عبارت دیگر اگر مقصود دشمن تخریب و انهدام زیرساخت ارتباطات باشد محتمل‌ترین گزینه استفاده از تهدید سخت خواهد بود و در صورتی که به هر دلیل موفق نشود احتمال بروز تهدیدات تروریستی قوت می‌گیرد. زیرا ریسک این تجهیزات در مقابل تهدیدات سخت درجه یک و در مقابل تهدیدات ویژه درجه دو می‌باشد. تهدیدات نرم و نیمه سخت بالاینکه دارای ریسک درجه یک هستند لیکن از احتمال وقوع کمتری برخوردار می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود احتمال بروز تهدیدات نیمه سخت از قبیل بمب‌های الکترومغناطیسی و یا گرافیکی به منظور تخریب زیرساخت ارتباطات ضعیف است. این بدان خاطر است که عدد تهدید به دست آمده از تهدیدات نیمه سخت عدد پایینی بوده است.

در تأسیسات آب و فاضلاب اعداد به دست آمده 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) بالاینکه عدد قابل توجهی را به خود اختصاص داده است و ریسک درجه دو 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 به منظور کاهش آسیب‌پذیری این دارائی‌ها در برابر تهدید پایه ارائه نمود. زیرا در صورتی که دارائی‌های احصاء شده در معرض آسیب قرار گیرند عملکرد آن‌ها مختل شده و خدمات‌رسانی در منطقه با مشکل مواجه می‌شود. بنابراین در ادامه به ارائه راهکارها پرداخته می‌شود.

۴- راهکارها

۴-۱- تأسیسات برق

این دارائی یکی از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین دارائی‌های موجود در منطقه است به نحوی که 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. از این رو راهکارهای ارائه شده 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 ۶۶ بهره برد. استفاده از برق بدون وقفه علاوه بر اینکه جزء استانداردهای لازم الاجرا برای مراکز بااهمیت بالا محسوب می شود اقدام پدافندی مؤثری است چراکه جذابیت هدف را کاهش داده و دشمن را در نیل به اهداف تهاجم خود با شکست مواجه می نماید که این خود نوعی ارتقای بازدارندگی برای نیروگاه و تأسیسات برق رسانی به منطقه تلقی می شود. همچنین به منظور ایجاد مصونیت این دارائی در برابر تهدیدات الکترومغناطیس بایستی با شناسایی تجهیزات کلیدی سیستم برق رسانی اقدام به اجرای پوشش حفاظت مغناطیسی برای آن ها نمود. شایان ذکر است در صورت تهاجم به نیروگاه برق با بمب های گرافیتی بایستی در گام نخست قسمت های آسیب پذیر نیروگاه و تأسیسات برق شناسایی گردند و متناسب با آن ها از انواع مختلف چترهای حفاظتی استفاده نمود. یکی دیگر از تهدیدات اصلی این سیستم که احتمال وقوع آن دور از ذهن نیست حملات سایبری می باشد که هم دارای تبعات منفی بسیار کمی برای دشمنان است و هم دشمن را بدون هزینه و در فواصل بسیار دور به اهداف خود می رساند که در همین راستا بایستی اقدامات دفاع سایبری در سامانه های کامپیوتری این دارائی به نحو مطلوبی رعایت گردد.

۴-۲- تأسیسات نفت و گاز

یکی از مهم ترین و آسیب پذیرترین دارائی های موجود در منطقه، تأسیسات نفت و گاز است. تأسیسات نفت و گاز شامل مخازن ذخیره سوخت، خطوط انتقال گاز و نفت است. پمپ ها، خطوط لوله، ماشین آلات ذخیره سوخت، سامانه کنترل و پایش کیفیت و کمیت سوخت و...؛ برخی از تجهیزات کلیدی در محوطه سوخت رسانی می باشد. مطابق آنچه در بخش های قبلی به آن اشاره شد تهدیدات اصلی محوطه سوخت-رسانی تهدیدات تروریستی و سپس حملات هوایی و موشکی می باشد. از این رو تأسیسات نفت و گاز در منطقه عملکردی منحصر به فرد دارد و در صورتی که در معرض تهدیدات اصلی قرار گیرند عملکرد منطقه متوقف شده و در صورت انفجار مخازن سوخت پیامدهای ثانویه بسیار شدیدی را در پی خواهد داشت به نحوی که شعاع خطر مخازن منفجر شده به مراتب از پیامدهای انفجار یک بمب بیشتر و دامنه خسارت آن وسیع تر خواهد بود. در این راستا به نظر می رسد به منظور کاهش آسیب پذیری محوطه سوخت رسانی بایستی راهکارهایی را با رویکرد کوچک سازی و پراکندگی مخازن و تجهیزات محوطه سوخت رسانی 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 حتی الامکان مخازن ذخیره سوخت را به صورت دفنی با رعایت سربار مناسب احداث نمود. همچنین باید تعداد مخازن سوخت را افزایش و ظرفیت ذخیره را کاهش داد و نحوه چینش آن ها را به صورت پراکنده در محوطه سوخت رسانی جانمایی نمود. در گام بعدی ضروری است در زمان بروز بحران اقدام به چینش دیواره های پیش ساخته بتنی در اطراف مخازن سوخت روزمینی نمود تا حفاظت جانبی نسبی جهت استهلاک موج انفجار و

^{۶۶} - UPS: Uninterruptible power supply

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.

۳-۴- 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 تجزیه و تحلیل کمی 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 بهره‌برد 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.

۴-۴- 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 باین‌وجود 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 کمی 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 به‌منظور انجام واکنش‌های متناسب با تهدید، نیازمند زیرساخت ارتباطی و راداری هستند.

۵- نتیجه گیری

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 راهکارهای 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 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 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 ۶,۸۸,۴۷، تأسیسات 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 یافته

های این تحقیق، می تواند در حوزه های دفاعی و امنیتی موثر واقع شود و همچنین متدولوژی مورد استفاده، قابل تعمیم و بهره گیری در موارد مشابه است.

منابع

۱. اسکندری، محمد، امیدوار، بابک، توکلی ثانی، محمدصادق (۱۳۹۳): «تحلیل خسارت شریان های حیاتی با در نظر گرفتن اثرات وابستگی بر اثر حملات هدفمند مطالعه موردی شبکه آب و برق در یک منطقه شهری»، دو فصلنامه مدیریت بحران، ویژه نامه هفته پدافند غیرعامل، تهران، صص ۱۹-۳۰.
۲. آژانس همکاری های بین المللی ژاپن (جایکا) (۱۳۸۰): «مطالعه ریز پهنه بندی لرزه ای تهران بزرگ، مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ»، تهران.
۳. پارهاس و همکاران (۱۳۹۲): «مطالعات شناخت وضعیت نظام کاربری زمین ناحیه پارس ۱»، پروژه بازنگری طرح جامع مناطق پارس یک و دو و انجام مطالعات طرح جامع منطقه پارس ۳، سازمان منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس.
۴. جلالی فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۱): «مقدمه ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل»، انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع)، چاپ دوم، تهران.
۵. حکیم پناه، نرگس (۱۳۸۸): «مترو دفاع غیرعامل»، پایان نامه شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران.
۶. ستاره، علی اکبر (۱۳۹۰): «مدیریت ریسک در پدافند غیرعامل»، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، چاپ اول، تهران.
۷. عبدالله خانی، علی (۱۳۸۶): «تهدیدات امنیت ملی (شناخت و روش)»، انتشارات موسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین المللی ابرار معاصر، تهران.
۸. عطایی، محمدحسن (۱۳۹۳): «ارزیابی تهدیدات و آسیب های فرودگاه ها و ارائه راهکارها با رویکرد پدافند غیرعامل، نمونه موردی: فرودگاه بین المللی امام خمینی (ره)»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
۹. غضنفری، مصطفی (۱۳۹۲): «آسیب شناسی ایستگاه های مترو در برابر تهدیدات انسان ساخت و ارائه راهکارهای کاهش آسیب پذیری (نمونه موردی ایستگاه ولیعصر)»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
۱۰. فرزاد شاد، مصطفی و عراقی زاده، مجتبی (۱۳۹۱): «مبانی برنامه ریزی و طراحی شهر امن از منظر پدافند غیرعامل»، انتشارات علم آفرین، چاپ اول، اصفهان.
۱۱. مشهدی، حسن، امینی ورکی، سعید (۱۳۹۴): «تدوین و ارائه الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب پذیری و آنالیز ریسک زیرساخت های حیاتی و حساس با تأکید بر پدافند غیرعامل»، اولین کنفرانس ملی مدیریت ریسک در زیرساخت ها، تهران، صص ۱۱۸-۱۳۰.

۱۲. Cioaca, C. (۲۰۱۳): Critical aviation infrastructures vulnerability assessment to terrorist threats, Air Force Academy, Romania.
۱۳. FEMA ۴۲۶ (۲۰۰۳): Reference Manual to Mitigation Potential Terrorist Attacks against Buildings, Federal Emergency Management Agency, USA.
۱۴. FEMA ۴۵۲ (۲۰۰۵): Risk Assessment, a How to guide to Mitigation Potential Terrorist Attacks against Buildings, Federal Emergency Management Agency, USA.
۱۵. Giannopoulos, G. and Filippini, R. and Schimmer, M. (۲۰۱۲): 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 ۲۵۲۸۶ EN – ۲۰۱۲.
۱۶. Lee, EE. and Mitchell, JE. And Wallace, WA. (۲۰۰۷): Restoration of Services in Interdependent Infrastructure Systems: A Network Flow Approach, in IEEE Transaction on Systems Magazine, vol. ۳۷, pp. ۱۳۰۳-۱۳۱۸.
۱۷. Millazzo, M., and Maschio F. (۲۰۰۸): 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: ۱۸۷۴-۶۵۱۹, pp. ۳۷-۵۳.
۱۸. Norman, T. (۲۰۱۰): Risk Analysis and Security Countermeasure selection, CRC press, USA.
۱۹. Oxford English Dictionary (۲۰۱۳): Oxford University Publications.
۲۰. PCCIP. (۲۰۱۰): Critical Foundation: Protecting America's Infrastructures.
۲۱. PSEPC. (۲۰۰۸): Modernization of the Emergency Preparedness Act.