

ارائه الگوی مفهومی-کاربردی مهندسی ارزش در تحلیل راهکارهای پدافند غیرعامل

سید امیرحسین علوی فر^۱، احسان فیضی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۱۵

تاریخ تأیید: ۱۳۹۴/۰۶/۳۰

چکیده

همواره یکی از دغدغه‌های ثابت فعالان حوزه پدافند غیرعامل، قابلیت اجرایی راهکارهای پدافندی ارائه شده از سوی مشاوران بوده است و اینکه از نظر افزایش بازدارندگی و کاهش آسیب پذیری، اجرای راهکارهای پدافند غیرعامل چه اندازه مصونیت برای زیرساخت ایجاد می-نماید. چه بسیار طرح‌ها و پیشنهادهایی که از لحاظ فلسفه پدافند غیرعامل از غنا و ظرفیت بالایی برخوردارند اما در بستر جاری زیرساخت‌های کشور قابلیت پیاده‌سازی و بهره‌برداری ندارند. از این رو با دغدغه اجراپذیر نمودن راهکارهای پدافند غیرعامل و نیز اندازه‌گیری اثربخشی راهکارها در برابر هزینه پیاده‌سازی آن‌ها، بهترین روش تلفیق مفاهیم پدافند غیرعامل و مهندسی ارزش است تا با ارائه یک الگو از مهندسی ارزش، رویکردی خلاق، کارکردگرا و سازمان‌یافته با هدف شناسایی هزینه‌های غیرضروری و بالا بردن اثربخشی مجموع راهکارها ایجاد گردد. این پژوهش به روش توصیفی - تحلیلی و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه‌ای سعی دارد تا شاخص‌هایی برای سنجش سازگاری راهکارهای پدافند غیرعامل را به دست آورد و روندی مفهومی برای سنجش و انتخاب راهکارهای پدافند غیرعامل را پیشنهاد نماید تا به وسیله آن ارزشمندی راهکارها سنجیده شود. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که راهکارهای پدافند غیرعامل را می‌بایست از دیدگاه اثربخشی که شامل دو شاخص (توان کاهش احتمال ایجاد خطر و توان کاهش سختی ایجاد خطر) و از منظر کارایی که شامل شش شاخص (هزینه اجرا، وابستگی به روشاوری اجرا، زمان اجرا، نظر کارفرما، آموزش‌های مورد نیاز و استمرار فعالیت) هست مورد سنجش قرارداد، سپس اولویت‌بندی و متناسب با ارزش آن‌ها در زیرساخت‌های مربوطه اجرایی نمود.

واژگان کلیدی: پدافند غیرعامل، مهندسی ارزش، کارایی، اثربخشی.

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه دولتی روسیه (info@bstech.ir)

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل معماری و شهرسازی دفاعی دانشگاه صنعتی مالک اشتر، نویسنده مسؤول (esi.f2012@gmail.com)

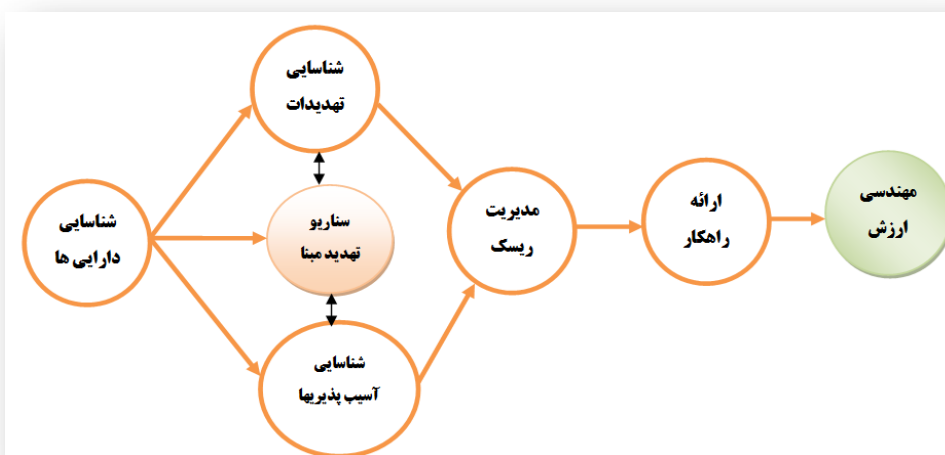
مقدمه

رویدادهای مهم دهه‌های اخیر جهان از نظر سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی و انسانی نشان می‌دهد که جوامع بشری پیوسته دستخوش حوادث طبیعی یا تمایلات مخرب انسانی که باعث بروز بحران‌های گوناگون می‌شود بوده است و روزی نیست که اخبار این بحران‌های کوچک و بزرگ که در گوشه و کنار جهان رخ می‌دهد در جهان منتشر نشود (shrivastava, 1980) (دیوکلایی، ۱۳۹۰: ۳۶).

دفاع در طول تاریخ همیشه بخش مهمی از زندگی بشر بوده است زیرا اقدامات دفاعی سبب دفع یا کاهش میزان اثر تجاوز مهاجمان می‌شود. اما چگونگی دفاع و ارائه راهکارهای پدافند غیرعامل به شرایط مختلفی بستگی دارد که انسان‌ها در زندگی خود سعی کرده‌اند تا با استفاده از عقل و تدبیر خویش بهترین راه‌های دفاعی را در وضعیت‌های متفاوت در برابر تهدیدهای دشمنان انتخاب کنند و آن‌ها را به‌کار بندند. پدافند غیرعامل به مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای گفته می‌شود که موجب افزایش بازدارندگی برای دارایی‌های ملی در برابر دشمن و نیز کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، تسهیل در مدیریت بحران و به دنبال آن ارتقای پایداری ملی می‌شود. این موضوع، زمانی نتیجه می‌دهد که مراحل مطالعات پدافند غیرعامل که در شکل (۱) آورده شده است در زیرساخت‌های کشور به‌صورت اصولی انجام شود. با توجه به شکل (۱) درواقع پروژه‌های پدافند غیرعامل می‌کوشند تا با ارائه راهکارها و احکام روشی مهندسی، خطرهای ناشی از بروز تهدیدهای جنگی که می‌توانند در شرایط خاص با هم‌افزایی خطرهای زمینه‌ای و تهدیدهای طبیعی موجب بروز خسارت‌های جانی، مالی و عملیاتی در دارایی‌های ملی شوند را کاهش دهد. روشن است که کاهش خطرهای ناشی از تهدیدهای نظامی به‌وسیله کاهش احتمال وقوع آسیب‌های پیش‌بینی‌شده برای دارایی‌های ملی و نیز کاهش سختی وقوع آسیب‌ها صورت می‌گیرد؛ بنابراین رسیدن به این مهم مستلزم شناسایی دقیق دارایی‌های ملی، سامانه‌ها و زیرسامانه‌ها و قسمت‌های تشکیل‌دهنده آن است.

افزون بر ضرورت شناسایی دقیق دارایی‌های ملی، تهدیدهای دشمن نیز باید به‌دقت تحلیل و موشکافی شود تا تهدیدهایی که از لحاظ ساختاری قابلیت آسیب رساندن به دارایی‌های ملی را دارند شناسایی گردند.

شکل ۱: روند مطالعات پروژه‌های پدافند غیرعامل و جایگاه مهندسی ارزش در آن



(یافته‌های پژوهش)

بنا به گفته سن‌تزو (چهار قرن پیش از میلاد مسیح) در کتاب مشهور هنر جنگ: «وقتی، هم دشمنان را می‌شناسید و هم خودتان را، اگر در ۱۰۰ جنگ هم شرکت کنید هرگز شکست نخواهید خورد؛ اما وقتی که دشمنان را نمی‌شناسید ولی خودتان را می‌شناسید، شانس پیروزی و شکست شما یکسان است. لیکن چنانچه نه دشمنان را بشناسید و نه خودتان را، مطمئناً در هر جنگی که شرکت کنید شکست خواهید خورد» (مرادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۳) (سده، ۱۳۷۹: ۶۵). مهندسی ارزش که با عناوینی چون روش‌شناسی، مدیریت، برنامه‌ریزی یا تحلیل ارزش شناخته می‌شود، می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تدبیر در ارائه راهکارهای پدافند غیرعامل پروژه‌های دفاعی کشور باشد. این عملیات با حذف راهکارهای غیرضروری و دور از دسترس، هزینه‌ها را

کاهش می‌دهد و کیفیت و کارکرد را ثابت و حتی بهبود می‌بخشد. البته این مهم خود مستلزم یک الگو و چارچوب علمی در مهندسی ارزش راهکارهای پدافند غیرعامل پروژه‌ها هست که نخست بتواند راهکارهای مؤثر در کاهش خطرهای دفاعی پیشنهاد کند و راهکارهای پیشنهادی را از لحاظ کارایی و اجرا بسنجد. مقاله پیشرو سعی دارد به روش سازمان‌یافته‌ای برسد تا از دو دریچه کارایی و اثربخشی بتوان ارزشمندی راهکارهای پدافند غیرعامل را تحلیل نمود.

بیان مسئله

مفاهیم «کارایی»^۱، «اثربخشی»^۲ و «بهره‌وری»^۳، همواره با بهبود روش‌ها و سامانه‌ها و به‌طور کلی، بهبود سازمان، مطرح بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در فرهنگ سازمانی، غالباً این مفاهیم به‌جای یکدیگر به‌کار می‌روند، درحالی‌که کاملاً مفهوم جداگانه‌ای دارند. پیتراکر^۴، این تفاوت را به این صورت بیان می‌کند: کارایی، انجام دادن صحیح کار است و مفهوم اثربخشی، انجام دادن کار صحیح است (Alavifar, 2013,7).

به‌عبارت‌دیگر در بحث دفاعی می‌توان این‌گونه تفسیر نمود که راهکارهایی که از لحاظ زمانی و مکانی در زیرساخت‌های کشور امکان پیاده‌سازی داشته باشند، راهکارهای کارآمد و راهکارهایی که توان کاهش خطرهای دفاعی را در زیرساخت‌ها ایجاد کنند، راهکارهای اثربخش خواهند بود.

با این مقدمه کوتاه می‌توان هدف از این مقاله را پاسخ به این سؤال‌های دانست که: چگونه می‌توان ارزشمندی راهکارهای پدافند غیرعامل را از دید مهندسی ارزش تحلیل و ارزیابی نمود؟

شاخص‌های مهندسی ارزش برای سنجش راهکارهای پدافند غیرعامل کدام‌اند؟

-
1. Performance
 2. Effectiveness
 3. Efficiency
 4. Piter draker

چگونه می‌توان شاخص‌های مهندسی ارزش اختصاص‌یافته به راهکارهای پدافند غیرعامل را به‌صورت کمی یا کیفی محاسبه نمود؟

اهمیت و ضرورت

کریگ^۱ اهمیت مهندسی ارزش را در دفاع ملی به‌صورت زیر شرح می‌دهد: «اصول مهندسی ارزش، هسته اصلی تمام کارهایی است که ما در وزارت دفاع انجام می‌دهیم. هیچ‌چیز مهم‌تر از این نیست که ما نقشمان را به‌درستی ایفا کنیم تا اطمینان یابیم که آن‌ها هر آنچه برای دفاع از مردم و کشورشان نیاز دارند در اختیار دارند، بنابراین ما باید هر کاری را که می‌توانیم انجام دهیم تا عملیات را ساده‌تر و مؤثرتر سازیم، هزینه‌ها را کاهش و کیفیت و بهره‌وری را بهبود بخشیم؛ و این کاری است که مهندسی ارزش انجام می‌دهد» (krieg, 2005,15). افزون بر این اظهارنظرهای تئوری می‌توان نقش عملیاتی مهندسی ارزش را در کاهش هزینه‌های سازمان دفاع آمریکا (حدود یک میلیارد دلار در سال) به‌خوبی مشاهده کرد. باوجود این اظهارنظرها و نقش به اثبات رسیده مهندسی ارزش در انجام پروژه‌ها دفاعی، چالش بزرگی در قابلیت‌های تحقق‌نیافته آن در کشور ما وجود دارد که از جمله، نبود یک الگو برای ارزیابی راهکارهای پروژه‌های پدافند غیرعامل کشور و اولویت‌بندی اجرای آن هست. این مقاله در پی ارائه یک الگو مهندسی ارزش برای اولویت‌بندی راهکارهای خروجی پروژه‌های پدافند غیرعاملی هست.

مفاهیم و مبانی نظری

مهندسی ارزش راهی است به‌سوی ایجاد تعادل بین هزینه‌ها و کارکردهای یک محصول یا پروژه. مهندسی ارزش با حفظ کارکردها، روش‌هایی را در اختیار قرار می‌دهد که هزینه‌های اضافی را حذف نموده و روش‌های کم‌هزینه‌تر را باکیفیت و کارکرد بالاتر جایگزین روش‌های قبلی می‌نماید. به بیان دیگر مهندسی ارزش روشی است سازمان‌یافته و خلاقانه که با تجزیه و تحلیل کارکردهای راهکارهای ارائه‌شده در هر پروژه (پدافند غیرعامل)، به هدف

موردنظر که عبارت است از تحقق کارکرد موردنظر با کمترین هزینه و بدون مصالحه در خصوص کارایی، قابلیت اطمینان، قابلیت تعمیرات و نگهداری و کیفیت نائل می‌شود (Chaudhari, 2007,78).

این روش نزدیک به پنجاه سال است که در دنیا استفاده شده است و باوجود گذشت زمانی طولانی از شروع به‌کارگیری آن، اکنون به‌عنوان یکی از ده روش برتر در فعالیت‌های روشی و مهندسی در ایالات‌متحده آمریکا از آن یاد می‌شود. در این رابطه فقط طی هشت سال در بخش راه و ترابری آمریکا ۲۷۰۰ مطالعه مهندسی ارزش انجام‌شده است که نسبت صرفه‌جویی (با حفظ یا افزایش کیفیت و کارکرد) به هزینه این مطالعات به‌طور میانگین یک‌صد و سیزده دلار به ازای هر دلار بوده است. مقبولیت و اهمیت بهره‌گیری از این روش در حدی بوده است که در کشورهای چون عربستان با درآمدهای هنگفت نفتی از بیست و پنج سال پیش موضوع مهندسی ارزش موردتوجه قرار گرفته و از این‌رو میلیاردها دلار صرفه‌جویی مؤثر حاصل گشته است (بروجردی، ۱۳۸۷: ۵۱).

با توجه به این مورد و موضوع مهندسی ارزش از سال‌های پایانی دهه هفتاد شمسی در کشور و تهیه دستورالعمل‌های لازم در این زمینه، برنامه‌های سوم و به‌ویژه برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (در بند ج ماده ۳۱) بر لزوم استقرار نظام و رویکرد مهندسی ارزش در فرآیند پروژه‌های مختلف به‌ویژه پروژه‌های عمرانی در کشور تصریح شده است. بازتاب این تأکید و تصریح در بند (ص) تبصره ۲۰ قانون بودجه سال ۸۶ در قالب موظف شدن دولت به انجام مهندسی ارزش برای پروژه‌های تملک دارایی و سرمایه‌ای بیش از یک‌صد میلیارد ریال مشاهده می‌شود (همان).

مهندسی ارزش و شاخص‌های آن

مهندسی ارزش را کینگ^۱ این گونه تعریف کرده است: «مهندسی ارزش یک کوشش سازمان یافته برای تحلیل عملکرد سامانه‌ها، تجهیزات و خدمات و مؤسسات به منظور رسیدن به عملکرد واقعی با کمترین هزینه در طول عمر پروژه است که سازگار با کیفیت و ایمنی موردنظر باشد» (King, 2000,21).

موفقیت یک طرح درگرو میزان بهبود کمیت‌هایی است که با شاخص‌های قراردادی تعریف شده است. برای سنجش میزان بالا رفتن ارزش یک پروژه نیز باید شاخص ارزش تعریف کرد و بهبود آن را تخمین زد. یکی از معمول‌ترین تعریف‌های برای «شاخص ارزش» عبارت است از:

$$\text{ارزش} = \frac{\text{کیفیت} \times \text{کارکرد}}{\text{هزینه}}$$

صورت کسر در این معادله، عبارت از رتبه‌دهی کیفی اعضای گروه ارزش به گزینه‌های مورد بررسی براساس کارکرد^۲ آن‌ها در برآورد نیازهای طرح و نیز ارزش آن‌ها در برآوردن نیازهای کیفی^۳ همچون مسائل کاهش خطرهای طبیعی و انسان‌ساز در پروژه‌های پدافند غیرعامل است. مخرج کسر عبارت از رتبه‌دهی کمی اعضا به گزینه‌ها براساس هزینه‌های کل هر گزینه از ابتدای طراحی تا پایان دوره بهره‌برداری هست. با توجه به معادله بالا می‌توان دریافت که به روش‌های مختلفی می‌توان شاخص ارزش را بهبود بخشید که ازجمله آن‌ها موارد زیر هست:

۱- بالا بردن کارایی و کیفیت با پرداخت هزینه ثابت.

۲- کاهش هزینه‌ها با حفظ کیفیت و کارایی.

۳- بالا بردن قابل توجه کارایی و کیفیت به ازای افزایش محدود در هزینه‌ها (کارآموزی،

(۸۹:۱۳۸۶).

قدرت روش مهندسی ارزش در مرحله خلاقیت آشکارتر می‌شود و گروه مطالعه از روش طوفان ذهنی برای توسعه گزینه‌های مناسب به‌منظور جایگزینی طرح پیشنهادی اولیه یا بهبود آن، استفاده می‌کند. این روش فهرست جامعی از راه‌حل‌ها را با قابلیت‌های بالا (ایده‌های خلاق) تولید می‌کند. در کارگاه ارزش برای بهبود هریک از کارکردهای دارای هزینه، خطر یا فرصت بالا، از اعضای گروه، نظرخواهی می‌شود. سپس پیشنهادهای ارائه‌شده بدون هیچ محدودیتی ثبت می‌شود و پس از آن در مرحله ارزیابی، بهترین گزینه‌ها با در نظر گرفتن شاخص‌هایی که در ابتدای تشکیل کارگاه در اختیار اعضا قرار داده می‌شود، انتخاب می‌شوند. در پایان با کشیدن طرح کلی، برآورد هزینه، تأیید داده‌های آزمایشی، ایده‌ها دسته‌بندی شده و با کاربرد الگوهای شبیه‌سازی و بهینه‌سازی، ایده‌های توسعه داده‌شده مقایسه می‌شوند. در هنگام تکمیل مطالعات، گروه مهندسی ارزش پیشنهادهای خود را به مدیریت و کارکنان مربوطه ارائه می‌دهد که باید آن یافته‌ها را ارزیابی کرده و پس از رفع ایرادهای احتمالی، اجرا نمایند (Shublaq, 2005,64).

هم‌چنین باید در نظر داشت که با استفاده از تجزیه و تحلیل مدارک مهندسی طراحی پایه، گروه مهندسی ارزش، توانایی حفظ منابع و کاهش هزینه‌ها را به دست می‌آورد (خرازی و همکاران، ۱۳۸۶: ۷). از این رو در بررسی مدارک برای تعیین کارکرد راهکارهای پدافند غیرعامل، مدارکی در ابتدا مورد بررسی قرار می‌گیرند که بیشترین هزینه را در عملیات طراحی و اجرا خواهند داشت.

ساختار روش تجزیه و تحلیل عملکرد

اساس مهندسی ارزش بر تحلیل عملکرد^۱ استوار است، در صورتی که اطلاعات کافی به طراح پدافند غیرعامل از تحلیل عملکردی پایگاه داده نشود ممکن است با توجه به نبود اطلاعات و آگاهی از فرایندها و چرخه‌های کاری، طراح در ارائه راهکارهای پدافندی و نیز مرحله اجرا با مشکلات بی‌شماری روبرو شود. درحقیقت با استفاده از روش تجزیه و تحلیل عملکرد، طراح



1. Function Analysis

می‌تواند با اطلاعات کافی برای طراحی بهینه مدارک پروژه را از جمله مطالعات ایمنی فرایند، مشخصات و داده‌های طراحی تجهیزات، مختصات محدوده مسیر خط لوله و راه‌های ارتباطی پروژه‌های اطراف، حفاظت از خوردگی، مسائل زیست‌محیطی، سیویل^۱ و ابزار دقیق اقدام نماید. استفاده از روش تجزیه تحلیل عملکردها^۲ یک سامانه نظارتی بر عملکرد بخش‌های طراحی و برنامه‌ریزی پروژه قلمداد می‌شود.

مراحل انجام روش تجزیه و تحلیل کارکرد

تهیه بازینه (پرسشنامه)

براساس پژوهش‌های پالمار^۳ و همکاران (1996)، فونگ^۴، شن^۵، اسپولدینگ^۶ در سال ۲۰۰۵، چک‌لیست‌های موردنظر باید ترکیبی از محدودیت‌ها، عوامل موردنظر، مقیاس‌ها و سؤال‌های مرکب باشد.

تفسیر اطلاعات

براساس مفاهیم مهندسی ارزش برخی از کارکردها با اهمیت بیشتری نسبت به کارکردهای دیگر مورد توجه قرار می‌گیرند. ثابت نبودن اعضای گروه مهندسی ارزش به دلیل تغییر مکرر ایده‌ها از توان پیاده‌سازی و هم‌افزایی ایده‌ها جلوگیری می‌کند. رهبر باتجربه گروه مهندسی ارزش براساس تجربه، دانش روشی و توانایی خود اقدام به حل و تفسیر مشکلات و موانع موجود می‌نماید (Fronidizi, 1971,32).

توانایی هماهنگی رهبر گروه

زیبایی مهندسی ارزش در آن است که میان اعضای گروه، هماهنگی ایجاد کرده و اعضا به‌طور همزمان از تجربه و تخصص‌های یکدیگر در کارگاه مهندسی ارزش مطلع می‌شوند. رهبر گروه باید پروژه را هم از داخل و هم از خارج هدایت نماید. رهبر باید از الزامات بخش‌های مصرفی

پروژه آگاه باشد و با یکپارچه‌سازی گروه، راه‌حل‌های مبتنی بر ارزش برای آن‌ها پیدا نماید. استفاده از نمودار تجزیه و تحلیل کارکردی سامانه، روشی سریع به منظور یکپارچه‌سازی و هماهنگی میان بخش‌های مختلف یک پروژه هست (خرازی، ۱۳۸۶).

توانایی مدیر گروه در واپایش روند پروژه و برنامه زمان‌بندی

روند صحیح انجام پروژه و برنامه زمان‌بندی در موفقیت مهندسی ارزش پروژه اهمیت دارد. قبل از برگزاری کارگاه‌های مهندسی ارزش، رهبر گروه باید نسبت به فضای کار، خط‌مشی شرکت، سطح مشارکت اعضای گروه و اطلاعات روشی مورد نیاز برای طراحی و اجرای پروژه نظارت مستمر و کافی داشته باشد (بروجردی، ۱۳۸۷).

پس از تجزیه و تحلیل کارکرد فرایندها، سامانه‌ها و زیرسامانه‌ها، ضروری است شاخصی برای سنجش ارزش راهکارهای پدافندی وجود داشته باشد. تاکنون روش‌های مختلفی از جمله روش سامانه مبتنی بر کیفیت^۱ پیشنهاد شده است، اما نگارندگان این مقاله با تجربه حدود هشت سال در پروژه‌های پدافند غیرعامل بهترین روش را برای سنجش ارزشمندی راهکارها، در اندازه‌گیری عدد کارایی و عدد اثربخشی هر یک از راهکارها می‌دانند.

روش پژوهش و مراحل انجام کار

روش اندازه‌گیری با طیف‌بندی لیکرت، یکی از متداول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری در علوم اجتماعی و رفتاری است. رنسیس لیکرت^۲ روانشناس آمریکایی در سال ۱۹۳۲ میلادی برای اندازه‌گیری نگرش یک گروه خاص نسبت به کمیت‌های مشخص‌شده، پرسشنامه‌ای را طراحی و ارائه کرد که در آن امکان امتیازدهی در یک طیف پنج سطحی فراهم می‌شد (Likert, 1932). در روش اندازه‌گیری طیف‌بندی در مقیاس لیکرت نه تنها نوع نگرش موافق و مخالف هر پاسخگو نسبت به متغیر موردنظر با ابزار پرسشنامه مشخص می‌شود، بلکه شدت احساس موافقت و مخالفت نیز قابل اندازه‌گیری خواهد بود (Burns, 2008, 86).



1. Quality Based System (QBS)
2. Rensis Likert

با توجه به روش اندازه‌گیری لیکرت، ابتدا چهارده شاخص مؤثر در شناسایی ارزشمندی راهکارهای پدافند غیرعامل شناسایی شد، سپس با توجه به تعریف مفاهیم کارایی و اثربخشی و همچنین مؤلفه‌ها و شاخصه‌های اصلی هر شاخص، شاخص‌های شناسایی‌شده در دو دسته اثربخشی و کارایی جا می‌گیرند.

جدول ۱: شاخص‌های شناسایی‌شده در ارزشمندی راهکارهای پدافندی در گام نخست

ردیف	شاخص شناسایی‌شده	ردیف	شاخص شناسایی‌شده
۱	هزینه اجرای راهکار	۸	نظر سازمان‌های قانون‌گذار در زیرساخت‌های مهم کشور درباره اجرای راهکار
۲	زمان اجرای راهکار	۹	سازگاری شرایط محیطی سازمان با راهکار پیشنهادی
۳	نظر کارفرمای مجری برای پیاده‌سازی راهکار	۱۰	میزان اتکا به کشور صاحب روشاوری در صورت نیاز به روشاوری وارداتی
۴	وابستگی راهکار به روشاوری روز دنیا برای پیاده‌سازی در زیرساخت مربوطه	۱۱	میزان نیاز به مشاوره خارجی پس از اجرای راهکار در زیرساخت (تعداد مشاوران)
۵	میزان تخصص و آموزش‌های حرفه‌ای به کارکنان پس از اجرای راهکار در زیرساخت مربوطه	۱۲	توان راهکار در کاهش خطرهای برساختی زیرساخت
۶	استمرار فعالیت زیرساخت هنگام اجرای راهکار پدافندی	۱۳	توان راهکار در کاهش خطرهای ذاتی زیرساخت
۷	درصد افزایش احتمال استمرار فعالیت پس از اجرای راهکار در شرایط جنگی و بروز حوادث صنعتی		

منبع: (یافته‌های پژوهش)

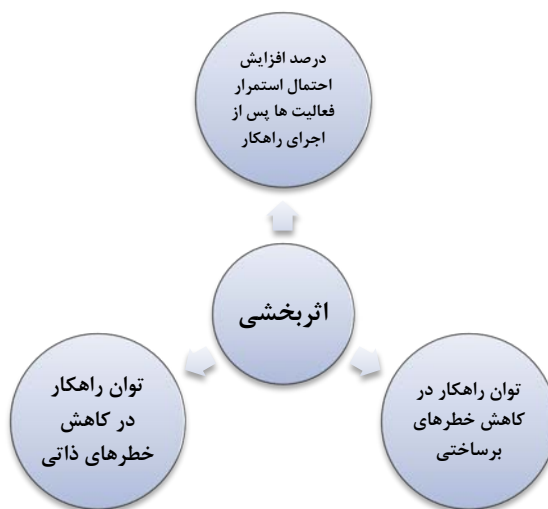
همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۳ ملاحظه می‌شود شاخص‌های مؤثر در ارزشمندی راهکارهای پدافندی با توجه به تعاریف به دو گروه شاخص‌های ناظر بر کارایی و شاخص‌های ناظر بر اثربخشی تقسیم شده‌اند.

شکل ۲- شاخص‌های ناظر بر کارایی راه‌کارها



منبع: (یافته‌های پژوهش)

شکل ۳- شاخص‌های ناظر بر اثربخشی راه کارها



منبع: (یافته‌های پژوهش)

در گام بعدی نمونه‌های مناسبی برای نظرسنجی از میان نخبگان پدافند غیرعامل انتخاب شد تا نظرشان را نسبت به شاخص‌های شناسایی شده در هر کدام از دسته‌های اثربخشی یا کارایی اعلام کنند.

جدول ۲: میزان تخصص و تحصیلات جامعه آماری (پاسخ‌دهندگان)

عضو هیئت علمی دانشگاه	دانشجوی دکتری	دانشجوی کارشناسی ارشد	کارشناس پدافند غیرعامل
۱۰ نفر	۵ نفر	۵ نفر	۱۵ نفر

منبع: (یافته‌های تحقیق)

در این بخش شاخص‌هایی که با سایر شاخص‌ها سازگاری درونی از فهرست شاخص‌ها حذف شده و پس از تعیین نمره کل هر پاسخگو در پرسشنامه‌های اصلاح شده شاخص‌های ضروری

برای ارزیابی عدد کارایی و عدد اثربخشی انتخاب شدند؛ و در پایان پایایی پرسشنامه ارزیابی شد.

پایایی و قابلیت اعتماد

برای محاسبه ضریب قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری، شیوه‌های مختلفی به کار برده می‌شود. از آن جمله می‌توان به روش آزمون مجدد، روش موازی، روش دونیم کردن، روش کودر ریچاردسون و روش آلفای کرونباخ اشاره نمود.

به دلیل استفاده زیاد از روش آلفای کرونباخ در پژوهش‌های مشابه، در این پژوهش نیز از این روش برای محاسبه پایایی بهره گرفته شده است. آلفای کرونباخ پرسشنامه این پژوهش ۰/۷۳ به دست آمد که نشان از پایایی قابل قبول مطالعه دارد. با توجه به رویکرد بیان شده برای آلفای کرونباخ می‌توان به جدول زیر مراجعه نمود تا سطح پایایی مطالعه ارزیابی شود.

جدول ۳: سازگاری درونی برحسب ضریب آلفای کرونباخ

سازگاری درونی	آلفای کرونباخ
عالی	$R_{\alpha} \geq 0.9$
خوب	$0.8 < R_{\alpha} < 0.9$
قابل قبول	$0.7 = R_{\alpha} < 0.8$
قابل تردید	$0.6 = R_{\alpha} < 0.7$
ضعیف	$0.5 = R_{\alpha} < 0.6$
غیر قابل قبول	$R_{\alpha} < 0.5$

(نویخت، ۱۳۹۲: ۵۱)

ارائه الگوی کاربردی مهندسی ارزش

همان‌طور که پیش از این عنوان شد، در پروژه‌های پدافند غیرعامل، روند مطالعات شامل فرآیند شناسایی دارایی‌ها، تهدیدهای احتمالی برای هر دارایی و رسیدن به آسیب‌پذیری دارایی‌ها در



برابر تهدیدها و تجزیه و تحلیل خطر آن‌ها نهایتاً منجر به ارائه راهکارهایی مشخص برای کاهش اولویت خطر دارایی‌های پایگاه در برابر تهدیدهای احتمالی می‌شود. جایگاه مهندسی ارزش در روند مطالعات پروژه‌های پدافند غیرعامل همان‌طور که در شکل (۱) مشخص است در حلقه آخر قرار گرفته است که این حلقه مرحله تکمیل‌کننده و پایانی پروژه‌ها پدافند غیرعامل هست و ذی‌نفعان و کارفرمایان پروژه را آگاه می‌سازد که قرار است بسته راهکارهای پدافندی در برابر هزینه اجرا چه ارزشی را ارائه کنند و چه میزان کاهش خطر به ارمغان آورند.

پس از حذف شاخص‌هایی که با توجه به روش لیکرت با سایر شاخص‌ها سازگاری کمتری داشتند، بقیه شاخص‌ها در دو دسته کارایی و اثربخشی قرار گرفت که در ادامه چگونگی محاسبه آن آمده است.

محاسبه عدد کارایی راهکار

در این قسمت راهکارها از لحاظ قابلیت عملیاتی با یکدیگر مقایسه شده و با توجه به محاسبه عدد کارایی، امتیاز عملیاتی^۱ مشخصی به هریک داده می‌شود؛ که برابر حاصل ضرب عدد هر گزینه است. این امتیازها به صورت کمی در مقیاس ۱-۱۰ داده می‌شود، امتیاز نهایی هر شاخص برای یک راهکار از میانگین امتیازها داده شده از سوی نخبگان گروه مهندسی ارزش محاسبه خواهد شد.

شاخص‌های محاسبه عدد کارایی عبارت‌اند از:

- هزینه اجرا^۲
- وابستگی به روشاوری اجرا^۳
- زمان اجرا^۴

- نظر کارفرما^۱
- آموزش‌های مورد نیاز برای پیاده‌سازی راهکار^۲
- استمرار فعالیت پایگاه پس از اجرای راهکار^۳

البته باید توجه داشت برای محاسبه دقیق‌تر این عدد باید از روش میانگین وزنی بهره گرفته شود اما از آنجاکه اولویت‌ها در پروژه‌های مختلف، متفاوت است پیشنهاد می‌شود روش وزن‌دهی به شاخص‌های مؤثر در عدد کارایی با کارفرمای هر پروژه به‌صورت توافقی تعیین گردد. به‌عنوان مثال در پروژه‌ای که از لحاظ ثقل‌بندی درجه حیاتی دارد (در حلقه اول یا دوم حلقه‌های وارنر) ممکن است کمترین ضریب برای شاخص هزینه از دید کارفرمایان در نظر گرفته شود، در صورتی‌که زمان اجرای طرح و یا وابستگی به روستاوری در اجرای طرح در آن پروژه اهمیت و وزن قابل‌توجهی به خود اختصاص ندهد.

جدول ۴: وزن‌دهی شاخص‌های کیفیت برای هر راهکار

شاخص‌های کیفیت راهکارها	وابستگی به روستاوری اجرا	هزینه اجرا	زمان اجرا	نظر کارفرما	آموزش‌های مورد نیاز	استمرار فعالیت پایگاه
راهکار شماره یک						
راهکار شماره دو						

منبع: (یافته‌های تحقیق)

محاسبه عدد اثربخشی راهکار

میزان توانمندی راهکار در کاهش آسیب‌پذیری‌های سازمان در برابر تهدید غالب و نیز توانمندی در کاهش ارزش دارایی و یا به‌عبارت‌دیگر کاهش احتمال تهدید در سازمان، می‌تواند

1. Client View
2. Enhance training for implementation
3. Service continuity through implementation

درمجموع به عنوان اثربخشی راهکار در نظر گرفته شود. از آنجا که اثربخشی مستقیماً به هدف ارائه هر راهکار وابسته است و هدف از ارائه هر راهکار چیزی جز کاستن خطر ناشی از آسیب پذیری های یک دارایی در برابر تهدیدها احتمالی آن دارایی نیست؛ پس عدد اولویت خطر که به ترتیب با رابطه های زیر محاسبه می گردد پس از ارائه راهکار بار دیگر محاسبه می شود و اختلاف عدد خطر دومی با عدد خطر اول میزان اثربخشی یا عدد اثربخشی راهکار را مشخص می نماید. عدد خطر براساس سه عامل اصلی احتمال وقوع^۱ تهدید (p)، میانگین وزنی سختی (s)^۲ (سختی عملیاتی، مالی و جانی) و شاخص کشف پذیری (D)^۳ (قابلیت کشف پذیری هدف از سوی دشمن) تعیین می گردد (Alavifar, 2012,23).

گام اول: تعیین عدد خطر اول $RPN_1 = S_1 \times P_1 \times D_1$

گام دوم: تعیین عدد خطر دومی $RPN_2 = S_2 \times P_2 \times D_2$

گام سوم: تعیین عدد اثربخشی $SE = RPN_2 - RPN_1$

تلفیق عدد اثربخشی و عدد کارایی و تعیین میزان ارزشمندی کل راهکار

پس از محاسبه عدد کارایی و اثربخشی برای هر یک از راهکارهای ارائه شده می توان این دو عدد را که یکی ناظر بر چگونگی اجرا و دیگری ناظر بر به هدف رسیدن پس از اجراست را با یکدیگر تلفیق نمود تا راهکارهای ارائه شده را در بسته های ارزش یابی شده قرارداد. در این گام نهایی از یک ماتریس استفاده می شود که روش استفاده از آن به این صورت است که ابتدا دامنه عددهای کارایی و اثربخشی در هر پروژه تعیین می گردد (اختلاف میان بیشترین و کمترین عدد کارایی یا اثربخشی)، سپس حدود واپایشی که کاملاً براساس نظر مجری است تعیین شده و آستانه اثربخشی و کارایی بالا، متوسط و پایین تعیین می گردد. پس از تعیین این حدود

-
1. Probability
 2. Severity
 3. Detectability

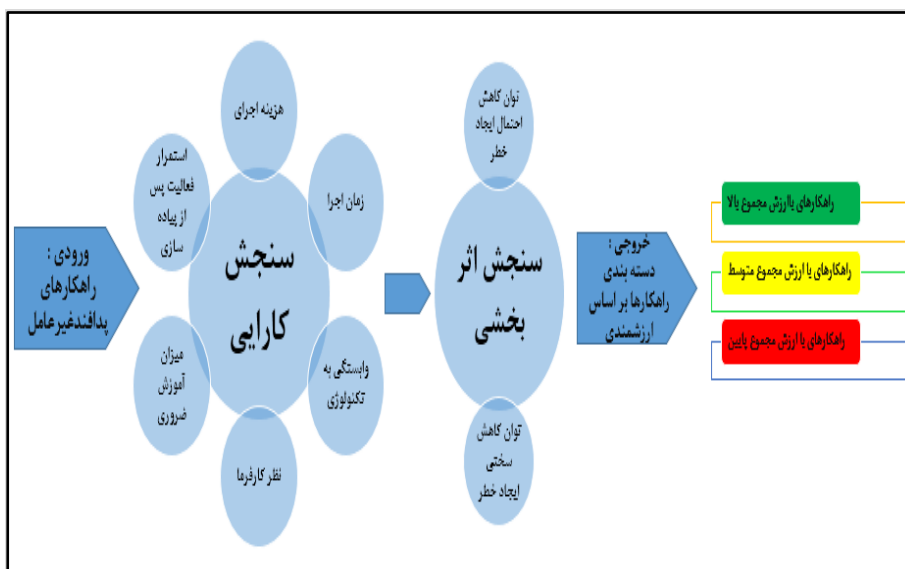
و پایشی با استفاده از ماتریس سه در سه (پنج در پنج) ارزش نهایی راهکار معلوم می‌گردد. در شکل ۵ روند کلی فرآیند مهندسی ارزش پیشنهاد شده برای راهکارهای پدافند غیرعامل در پروژه‌ها، قابل مشاهده است.

جدول ۵: ماتریس کارایی - اثربخشی اولویت‌بندی کیفی راهکارهای خروجی

شاخص کارایی	بالا	شاخص نهایی متوسط	شاخص نهایی بالا	شاخص نهایی بالا
	متوسط	شاخص نهایی پایین	شاخص نهایی متوسط	شاخص نهایی بالا
	پایین	شاخص نهایی پایین	شاخص نهایی پایین	شاخص نهایی متوسط
		پایین	متوسط	بالا
شاخص اثر بخشی				

منبع: (یافته‌های پژوهش)

شکل ۵: فرایند الگو مهندسی ارزش برای راهکارهای پدافند غیرعامل



منبع: (یافته‌های پژوهش)

نتیجه گیری

مهندسی ارزش، رویکردی خلاق، کارکردگرا و سازمان یافته با هدف شناسایی هزینه های غیرضروری است. هزینه هایی که مستقل از کیفیت، چگونگی بهره برداری و مشخصات درخواستی کارفرما هست. مقاله حاضر کوشید تا با تلفیق مفاهیم مهندسی ارزش و پدافند غیرعامل به شناسایی شاخص های اولویت بندی راهکارهای پدافند غیرعامل بپردازد. پس از شناسایی این شاخص ها، آنها به دو دسته مستقل کارایی و اثربخشی جدا شدند و سازوکاری برای سنجش شاخص کارایی و شاخص اثربخشی برای هر راهکار تدوین گردید. در نهایت پس از تلفیق شاخص اثربخشی با شاخص کارایی، ارزشمندی نهایی راهکارها سنجیده شد تا مشخص شود به ازای هزینه های انجام شده برای پیاده سازی راهکارهای پدافندی زیرساخت چه میزان مطلوبیت در کاهش آسیب پذیری های داخلی کسب خواهد کرد. در پایان این پژوهش روندی مفهومی برای طبقه بندی راهکارهای پدافند غیرعامل (براساس شاخص های ارائه شده) پیشنهاد گردید که می تواند در پژوهش های آینده با استفاده از بررسی یک پروژه پدافند غیرعامل ازسوی پژوهشگران حوزه پدافند غیرعامل به کار گرفته شود.

منابع

۱. ادیبی، سده (۱۳۷۹)، *جامعه‌شناسی جنگ*، تهران: نشر قومس.
۲. بروجردی، مصطفی (۱۳۸۷)، نقشه راه مهندسی ارزش، سند راهبردی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری، *سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش*، تهران.
۳. خرازی، محمد، سینائی، محمد (۱۳۸۶)، کاربرد متدولوژی ارزش در مهندسی پایه خطوط لوله انتقال گاز، *کنفرانس ملی کاربرد مهندسی ارزش در مدیریت انرژی*، تهران.
۴. دیوکلایی، معصومه (۱۳۹۰)، بررسی نقش پدافند غیرعامل بر مدیریت بحران از دیدگاه مدیران، *اولین همایش ملی پدافند غیرعامل ایلام*.
۵. صباغ یزدی، رضا (۱۳۹۱)، *اصول کاربردی مهندسی ارزش*، تهران: دانشگاه خواجه نصیر طوسی.
۶. کارآموزی، محمد (۱۳۸۶)، ارزیابی شاخص‌های پایداری طرح‌های توسعه منابع آب با نگرش مهندسی ارزش، *سومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش*، تهران.
۷. مرادی، سنجقی، حجت اله و محمدابراهیم (۱۳۹۲)، روش‌های تخریب و فروپاشی روحیه نظامیان آمریکایی در نسل چهارم جنگ‌های مدرن، *فصلنامه مطالعات دفاعی/استراتژیک*، شماره ۱۸.
۸. نوبخت، محمدباقر (۱۳۹۲)، *روش پژوهش پیشرفته*، تهران: انتشارات مرکز تحقیقات استراتژیک.
9. Alavifar (2012), Financial Risk Vs Safety & health risk; should be assessed in a same way? *IRACST – Engineering Science and Technology: An International Journal (ESTIJ)*, ISSN: 2250-3498,, 319-325.
10. Burns, A. & Burns, R. (2008), Basic Marketin Reseach. New Jersey: *Pearson Education*.
11. Chaudhari, G.(2007), *cost – time profiling as a tool in value engineering, value world*. Save international.
12. Frondizi (1971), *What is Value? An introduction to Axiology*. La Salle, Illinois.
13. King (2000), *Value engineering- Theory and practice in industry*, Lawrence D.Miles. Washington, D.C: Value Foundation.

14. krieg, k. (15 June2005), value Engineering Awards ceremony. **under secretary of Defense.**
- 15.Likert, R (1932), A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, 140.
- 16.Mandelbaum, J (2006), **value Engineering Handbook. Institute for defense analyses.**
- 17.shrivastava, p (1980), effective crisis management. **academy of management Executive.**
- 18.Shublaq, E. w (2005), introducing Superimposed FAST in privatization decision making. **SAVE international annual conference.**

