نشریه فرهنگ و ارتقای سلامت فرهنگستان علوم پزشکی
دوره ششم، بهار ۱۴۰۱، شماره اول، صفحات ۱۲۷ تا ۱۴۰

پژوهشی

اهداف کلان و راهبردهای پدافند غیرعامل در حوزه فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت

محمدابراهیم مینایی*[۱]، حسین ذکی‌دیزجی[۲]، غلامرضا جلالی[۳]

۱. * **نویسنده مسئول:** استادیار، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، دانشکده و پژوهشکده علوم پایه، تهران، ایران، mminaii@ihu.ac.ir
۲. استادیار، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، دانشکده و پژوهشکده علوم پایه، تهران، ایران
۳. دانشیار، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۰۳ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای، علاوه بر تأمین انرژی پاک، در سایر حوزه‌ها نظیر پزشکی، صنعتی و کشاورزی درحال توسعه است. در فرآیند تشخیص و درمان بیماری‌ها و انجام تحقیقات پزشکی استفاده از سیستم‌های تصویربرداری تشخیصی پزشکی، پرتودرمانی، رادیوداروها، استریلیزاسیون و پزشکی هسته‌ای بسیار اهمیت دارد و رعایت اصول پدافند غیرعامل می‌تواند موجب حفظ ایمنی، امنیت و توان پدافندی دارایی‌ها و زیرساخت‌ها باشد.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی است که با روشی بومی تدوین شده است، بنابراین تحقیق کاربردی- توسعه‌ای است. روش تحقیق، ترکیبی از روش‌های توصیفی-تحلیلی و پیمایشی است. مرسوم‌ترین روش و ابزار برای تحلیل راهبردی و تدوین راهبردها، ماتریس قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) است که در تحقیق حاضر به‌کار برده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از ماتریس SWOT، راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت شامل ۱۱ نقطه قوت، ۱۴ نقطه ضعف، ۹ فرصت و ۸ تهدید تحلیل شد. در نهایت، اهداف کلان و راهبردهای پدافند غیر عامل در حوزه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت، تدوین و پیشنهاد شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت و توسعه‌ی کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت، همواره تأمین، تجهیز و تولید داخلی الزامات، ابزارها و سیستم‌های مربوطه در داخل کشور می‌تواند اقتدار ملی را در این زمینه فراهم کند. توجه به اصول پدافند غیرعامل موجب مصون‌سازی، تضمین تداوم عملکرد، افزایش پایداری، کاهش خسارات و آسیب‌پذیری و ارتقای آمادگی سرمایه‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت در مواجهه با بحران‌های طبیعی و تهاجم دشمن می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ارائه مراقبت‌های بهداشتی، پدافند غیرعامل، فناوری صنعت هسته‌ای

مقدمه

به‌طورکلی هر گونه اقدامی که باعث افزایش بهداشت، سلامت فردی و اجتماعی، استمرار خدمات بهداشت و درمان و کاهش آسیب‌پذیری در مقابل بحران‌ها و خدمات رسانی مناسب طی بحران‌ها و جنگ شود، پدافند غیرعامل در نظام سلامت است. این اقدامات نه تنها شامل اصول اساسی پدافند غیر عامل است؛ بلکه شامل همه اقدامات علمی، تحقیقاتی و فنی است که سبب توانمندی و اقتدار ملی در عرصه‌های علوم و فناوری، خود اتکایی در عرصه‌های پیشگیری، تشخیص، درمان و بازتوانی است.

اقتدار و توانمندی هر کشوری نتیجه پیشرفت‌های علمی و فنی است. پیشرفت علمی در عرصه‌های بهداشت و درمان سبب کاهش صدمات و آسیب‌ها در نتیجه سوانح و حوادث و بحران‌ها می‌شود. هدف از اجرای اصول پدافند غیرعامل کاهش خسارات و آسیب‌پذیری به تأسیسات، تجهیزات، نیروهای انسانی در نتیجه بحران‌های طبیعی و تهاجم دشمن برای استمرار ارائه خدمات بهداشت و درمان و سایر وظایف محوله به نظام سلامت یک کشور است. برای اجرای این تمهیدات ابتدا باید اقدام به شناسایی موارد زیر کرد (۱ و ۲):

۱. شناسایی تهدیدات؛
۲. الویت‌بندی تهدیدات؛
۳. کاهش تهدیدات؛
۴. شناسایی آسیب‌پذیری‌ها؛
۵. کاهش آسیب پذیری‌ها.

اهداف کلان پدافند غیرعامل در نظام سلامت و بهداشت در حوزه توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای به شرح ذیل است:

- دستیابی به ایمنی، استحکام، پایداری و مصونیت نظام سلامت و بهداشت در حوزه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در برابر تهدیدات آن؛
- دستیابی به نظام خودکفا و خود اتکا در طراحی و ساخت به منظور کاهش وابستگی به خارج از کشور؛
- کاهش خسارات و صدمات تأسیسات، تجهیزات و نیروی انسانی در نظام سلامت و بهداشت در حوزه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در برابر تهدیدات؛
- دستیابی به قابلیت تداوم تهیه و ساخت و تولید الزامات و امکانات نظام سلامت و بهداشت در حوزه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
- تأمین حفاظت و مراقبت از نیروی انسانی (عناصر مؤثر و دانشمندان نظام سلامت و بهداشت در حوزه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای)؛
- دستیابی به حفاظت و صیانت از زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در برابر تهدیدات ؛
- دستیابی به حفاظت و صیانت از دانش، تکنولوژی و تجهیزات خاص صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
- دستیابی به تاب‌آوری زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای با ارتقای ظرفیت‌های موازی‌سازی، انعطاف‌پذیری و کاهش وابستگی متقابل.

مسیر توسعه سلامت و بهداشت در ایران مسیر پرچالشی است و برای عبور از این دشواری‌ها و رسیدن به قله آن باید با برنامه‌ریزی جامع حرکت کرد. بخشی از این برنامه‌ریزی جامع مصونیت بخشی به دارایی‌های این نظام سلامت و بهداشت است که تهدیدات متنوعی متوجه آن است. این تهدیدات با هدف توقف ارائه خدمات پزشکی و در نهایت نابودی نظام سلامت در کشور، به طور پیوسته وجود داشته است و در آینده نیز ادامه پیدا خواهد کرد (۳ و ۴). ضرورت اقدامات مقابله‌ای در مقابل طیف تهدیدات اجتناب‌ناپذیر است و پدافند غیرعامل در این میان نقش مهمی را به عهده دارد.

مطابق تعبیر گرانسنگ مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) پدافند غیرعامل مثل مصونیت بخشی به بدن است و از این رو در حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی ملی به عنوان یک سیاست اصولی و بنیادی در کشور دنبال می‌شود. نقش پدافند غیرعامل در نظام سلامت به دلیل طبیعت این نظام که با بهداشت و سلامت فرد، خانواده و جامعه سروکار دارد و استانداردهای ایمنی بالاتری را طلب می‌کند، گسترده‌تر است. در واقع پیامدهای آسیب به نظام سلامت محدود به از کار انداختن و تخریب صرف دارایی نیست و می‌تواند منجر به بحران غذایی، درمانی، جمعیتی و زیست محیطی هم شود و حتی ممکن است هدف اصلی از تهاجم به وجود آوردن شرایط اضطراری بهداشت و سلامت برای کشور باشد که مقابله با آن متناسب با سطح رویداد می‌تواند بسیار پرهزینه باشد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت پدافند غیرعامل در نظام سلامت و بهداشت هم حفاظت از اجزای نظام سلامت را باید دنبال کند و هم به پیامدهای ناشی از بروز آسیب در نتیجه بروز تهدید باید توجه داشته باشد. در بخش اول ایمن‌سازی دارایی‌ها در مقابل تهدید دنبال می‌شود و در بخش دوم بر تسهیل مدیریت بحران و ارتقاء تاب-آوری در مقابل پیامدها تأکید می‌شود (۱ و ۲).

استمرار خدمات بهداشتی درمانی به صورت مناسب با حفظ مراکز و مجموعه‌های حیاتی، حساس و مهم و تأمین سلامت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز شرایط حوادث متعارف و غیرمتعارف با توجه به حساسیت‌های جامعه از اهداف و مقاصد پدافند غیرعامل در نظام سلامت کشور است (۵). سازمان پدافندغیرعامل کشور به عنوان مرجع و نهاد ملی، راهبری، سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و هدایت‌کنندگی و توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت را با هدف مصون‌سازی، تضمین تداوم عملکرد، افزایش پایداری، کاهش آسیب‌پذیری و ارتقای آمادگی سرمایه‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت را بر عهده دارد. این نهاد اهتمام ویژه در خصوص نظارت، هدایت، راهبری و اجرای ماموریت‌های زیر برای توسعه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت در امور غیرنظامی و نظامی دارد (۱ و ۲):

۱. مصون‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در برابر تهدیدات حوزه هسته‌ای و غیرهسته‌ای؛
۲. رصد، پایش، تشخیص، کنترل، ارزیابی و هشداردهی تهدیدات نظام سلامت و بهداشت در حوزه توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
۳. تربیت نیروی انسانی مبتکر، متخصص و متعهد مورد نیاز؛
۴. طرح‌ریزی، آموزش، تجهیز و تمرین، رزمایش و ارزیابی ارتقای آمادگی در نظام سلامت و بهداشت در حوزه توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
۵. تهیه و تدوین نظامات، مقررات و تنظیم استانداردهای بومی منطبق با نیازها؛
۶. آینده‌پژوهی با توجه به نیازهای نظام سلامت و بهداشت متناسب با رشد فناوری صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
۷. اطلاع‌رسانی و تنویر افکار عمومی، کاهش تأثیرات مخرب عملیات روانی؛
۸. تعامل با کشورها و نهادهای بین‌المللی و منطقه‌ای در چارچوب نظام سلامت و بهداشت در حوزه توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای؛
۹. ایجاد تعامل و هماهنگی بین‌دستگاهی؛
۱۰. حمایت از نظام تحقیق، توسعه و مدیریت دانش کارآمد، نافذ و به روز.

مبانی نظری

برای اینکه بررسی و مطالعه دقیق‌تری انجام شود، ابتدا شاخه‌های تشکیل‌دهنده زیر ساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت احصاء شد و برای هر کدام از شاخه‌ها، بررسی عوامل محیطی اعم از داخلی و خارجی به صورت مجزا انجام و تدوین شد (۶ و ۷). سپس براساس اولویت‌بندی و امتیازدهی این عوامل، کمی‌سازی و راهبردهای متناسب با آنها بیان شد. شاخه‌های اصلی تشکیل‌دهنده زیر ساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت به صورت زیر است:

الف) تصویربرداری تشخیصی پزشکی

زیر شاخه تصویربرداری تشخیص آناتومیک و عملکردی در مراکز بهداشتی، درمانی و آموزشی تحت نظارت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (پروانه اشتغال به کار) و از دیدگاه نظام ایمنی هسته‌ای تحت نظارت سازمان انرژی اتمی- دفتر امور حفاظت در برابر اشعه (پروانه فعالیت پرتوی) فعال می‌باشند و به طور کامل در همه جای کشور مراکز تصویربرداری رادیولوژی معمولی اعم از دولتی و خصوصی قابل دستیابی می‌باشند؛ اما از نظر توزیع مکانی در کل کشور بهینه‌سازی نشده است. به ویژه سیستم‌های تصویربرداری تشخیصی دیجیتالی و از همه مهم‌تر، سیستم‌های سی‌تی‌اسکن که نقش مهمی را در سوانح بازی می‌کنند و تمرکز آنها بیشتر در مراکز استان‌ها می‌باشد. سیستم‌های تصویربرداری عملکردی اسپکت و پت که نقش مهمی را در تشخیص بیماری‌های اندامی نظیر قلب، مغز، ریه، تیرویید، کبد و موارد دیگر بازی می‌کنند و تمرکز آنها بیشتر در تهران و کرج می‌باشد.

دلیل دیگری که برای عدم توزیع مناسب این سیستم‌ها وجود دارد؛ این است که رادیونوکلئیدهایی که در قالب رادیودارو استفاده می‌کنند، دارای نیمه عمر پایین در محدوده چند روز و یا کمتر بوده و این امر باعث می‌شود که این سیستم‌ها در مراکز تولید رادیو دارو نظیر مرکز تحقیقات پزشکی و کشاورزی کرج و یا شتاب‌دهنده‌های سیکلوترونی کوچک نظیر آنچه که در بیمارستان مسیح دانشوری نصب شده و با عنوان Baby Cyclotron شناخته می‌شود، استقرار یابند. تعداد آنها کمتر از تعداد انگشت‌های یک دست می‌باشد و سیاست کلی در جهت حفظ و تکثیر این نوع سیستم‌ها باید طرح‌ریزی شود.

تصویربرداری تشخیصی تلفیقی، فقط در مراکز تصویربرداری پزشکی هسته‌ای دولتی و کمتر در خصوصی به دلیل هزینه بالای خرید آنها قابل دستیابی می‌باشند و توزیع مکانی در کل کشور ندارد. این سیستم‌ها به دلیل تلفیق تصاویر آناتومی با تصاویر عملکردی به طور بر خط، تصاویر با رزلوشن مکانی و فضایی مناسبی از مقاطع بدن ارائه کرده و برای کاربردهای تحقیقات پزشکی و دارویی و روانشناختی و نیز بیماری‌های خاص کاربرد دارند و تنها در تهران و بعضی از مراکز استان‌های بزرگ وجود دارند. دلیل دیگری که برای عدم توزیع مناسب این سیستم‌ها وجود دارد؛ علاوه بر موضوع رادیو داروها، هزینه بسیار بالای خرید آنها می‌باشد. حفاظت و مصون سازی این سیستم‌ها می‌تواند در سیاست کلی گنجانده شود و با در نظر گرفتن گزینه‌های جایگزین که بر اساس فناوری‌های جدید تشخیصی می‌باشد، سیاست کلی در جهت تکثیر سیستم‌هایی خاص با فناوریهای جدید را می‌توان در نظر گرفت.

ب) پرتودرمانی (رادیوتراپی، براکی تراپی و پروتون تراپی)

رادیوتراپی با چشمه رادیواکتیو Co-60 و شتابدهنده‌های خطی الکترونی با کاربرد پزشکی با انرژی پرتوایکس 2MV تا 24MV به‌طور رایج در مراکز بهداشتی، درمانی و آموزشی دولتی و خصوصی تحت نظارت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (پروانه اشتغال به کار) و از دیدگاه نظام ایمنی هسته‌ای تحت نظارت سازمان انرژی اتمی-دفتر امور حفاظت در برابر اشعه (پروانه فعالیت پرتوی) فعال می‌باشند؛ اما از نظر توزیع مکانی در کل کشور بهینه‌سازی نشده است. به ویژه سیستم‌های شتابدهنده‌های خطی الکترونی و از همه مهم‌تر، شتابدهنده‌های خطی الکترونی با انرژی بالاتر که نقش مهمی را در اعمال مقدار دزهای پرتوی دقیق در عمق بدن دارند. همچنین سیستم‌های رادیوتراپی با چشمه رادیواکتیو Co-60 که به دلیل گذشت زمان از میزان پرتودهی آنها کاسته شده، از کارایی لازم برای رادیوتراپی برخوردار نیستند و در مواردی شایع سوختگی شدید پرتوی به دلیل نافذ نبودن پرتو گامای گسیلی در بیمار گزارش می‌شود و بیانگر از رده خارج شدن این نوع سیستم‌ها می‌باشد. از طرف دیگر، جایگزینی چشمه گامای با اکتیویته بالا به دلیل تحریم‌های اعمالی، شرکت سازنده کانادایی حاضر به فروش و ارسال این نوع چشمه گاما نمی‌باشد. علاوه بر مشکلات مطرح شده، تمرکز این سیستم‌های رادیوتراپی بیشتر در مراکز استان‌ها و شتابدهنده‌های خطی الکترونی در کلان شهرها می‌باشد. این نوع سیستم‌ها برای تأخیر در رشد سریع سرطان و به تبع تأخیر در زمان مرگ و به عبارتی افزایش عمر انسان در شرایط صلح و جنگ بسیار حائز اهمیت می‌باشند (۸ و ۹). همچنین، تولید این نوع چشمه‌های گاما و چشمه‌های براکی تراپی که بر پرتودهی بافتهای سرطانی اندامی نظیر سینه و رهم و پروستات و موارد دیگر کاربرد دارد، به دلیل شار نوترونی پایین راکتور تحقیقاتی تهران میسر نبوده و همه آنها از خارج کشور تهیه و خریداری می‌شوند. به عبارتی حوزه زیرساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت در این زمینه پیشرفت بنیادی نداشته است و زیرساخت موجود در جهت قسمت کردن چشمه‌های با اکتیویته بالا به چشمه‌های با اکتیویته کمتر توسعه یافته و با تحریم‌های اعمالی این زیرساخت متوقف شده است. تحقیق و توسعه برای ساخت شتابدهنده‌های خطی الکترونی و حفاظت و مصون‌سازی این شتابدهنده‌ها در سیاست کلی باید مدنظر قرار گیرد.

پ) تولید رادیونوکلئیدها، استخراج و تبدیل به رادیوداروها

تولید رادیونوکلئیدها که تهیه آنها از منابع پرتوی طبیعی (یعنی سری واپاشی‌های طبیعی اورانیوم، توریم و ...) به دلیل عدم وجود آنها در زنجیره واپاشی طبیعی یا هزینه بالای تولید آنها دشوار است، لازم و ضروری است. روش‌های مصنوعی برای تولید آنها استفاده می‌شود که شامل پرتودهی از طریق شتابدهنده‌ها (شتابدهنده‌های خطی الکترونی، سیکلوترون و ...) و پرتودهی از طریق راکتورهای هسته‌ای (جداسازی از سوخت مصرفی، تابش دهی نوترونی، فعال‌سازی نوترونی، مولد رادیونوکلئیدی و ...) می‌باشند(۱۰). زیرساخت‌هایی که باعث تولید رادیونوکلئیدها می‌شود تحت نظارت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی نبوده و تحت نظارت سازمان انرژی اتمی و نظام ایمنی هسته‌ای- دفتر امور حفاظت در برابر اشعه (پروانه فعالیت پرتوی) فعال می‌باشند. این زیرساخت دولتی بوده و تنها در پایتخت و مرکز استان البرز متمرکز می‌باشد.

با توجه به گذشت بیش از ۵۰ سال از زمان احداث این زیرساخت‌ها، مشکلات مالی جنگ تحمیلی، تحریم‌های اعمالی و در نهایت، محدودیت توافق نامه برجام و محدودیت‌های شدید منابع مالی این زیرساخت‌ها برای اهداف نظام سلامت و بهداشت توسعه نیافته و بیشتر برای موضوع‌های علمی محدود و سلیقه‌ای و نه راهبردی توسعه محدودی یافته است. با آن که از قدمت آن زیاد می‌گذرد اما این زیرساخت در موضوع‌های علمی و تحقیقاتی و پژوهشی هنوز زنده است و نفس می‌کشد ولی توان راه رفتن ندارد. زیرا شار نوترونی تولیدی برای پرتودهی بسیار پایین است و به دلیل قدمت راکتور تحقیقاتی تهران امکان ارائه خدمات به طور مداوم را ندارد. بنابراین، حفظ و توسعه این زیرساخت تحت یک نقشه راه عملیاتی در شرایط صلح و جنگ بسیار حائز اهمیت می‌باشند و سیاست کلی در جهت حفظ و تکثیر و حفاظت و مصون سازی این نوع زیرساخت در نقشه جامع علمی کشور با پوشش نیاز نظام بهداشت و سلامت در محرک‌های نقشه جامع نظام سلامت و بهداشت باید طرح‌ریزی شود.

ت) استریلیزاسیون مواد، ابزار، محصولات غذایی، پزشکی، دارویی و کشاورزی و بهینه سازی محصولات پزشکی

پرتودهی به ابزار، مواد، محصولات غذایی، پزشکی، دارویی و کشاورزی به منظور آلودگی‌زدایی میکروبی و باکتریایی، قارچی و در بعضی از موارد ویروسی، ضمن بقای سلامت آنها از گسترش احتمالی بیماری‌ها و آفت‌ها جلوگیری می‌کند. همچنین، پرتودهی به اجساد و قربانیان یک سانحه، از گسترش بیماری‌های عفونی و واگیردار جلوگیری می‌کند. علاوه بر آن، پرتودهی باعث افزایش سازگاری ایمپلنت‌ها در بدن و تولید پوشش‌های ضد عفونی در آب و یا پوشش‌های ضدعفونی در درمان سوختگی شدید و بهبود کیفیت اندام مصنوعی می‌شود. در این نوع پرتودهی از یک چشمه گسیلنده گاما نظیر Co-60 یا Cs-137 با اکتیویته بسیار بالا یا یک شتابدهنده با شار الکترونی و پرتوایکس بالا استفاده می‌شود تا دز کشنده صددرصدی به عامل زنده بیماری‌زا اعمال شود. با عبور موارد ذکر شده از مقابل چشمه یا شتابدهنده موارد ذکر شده استرلیزه شده و عاری از هر نوع عامل زنده بیماری‌زا می‌شوند (۱۱ و ۱۲).

درحال‌حاضر، مرکز تابش گامای تهران، مرکز تابش بناب و مرکز تابش یزد سازمان انرژی اتمی ایران در این شاخه و نظام ایمنی هسته‌ای تحت نظارت سازمان انرژی اتمی-دفتر امور حفاظت در برابر اشعه (پروانه فعالیت پرتوی) در این زمینه (به غیر از موارد تابش دهی به اجساد و قربانیان) فعال می‌باشند و به ترتیب در تهران و در مرکز استان‌های یزد و آذربایجان متمرکز و خدمات ارائه می‌کنند. این نوع مراکز پرتودهی هم در شرایط صلح و هم در شرایط جنگ بسیار حائز اهمیت می‌باشند. همچنین، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در حوزه پرتودهی به اجساد و قربانیان و وزارت جهاد کشاورزی در حوزه پرتودهی به محصولات کشاورزی و تلفات دامی و طیور، ستاد کل نیروهای مسلح و سازمان پدافند غیرعامل در حوزه پرتودهی به اجساد و قربانیان حاصل از جنگ فاقد مراکز پرتودهی اعم از ثابت و اعم از سیار در مرکز کشور و یا سرتاسر کشور می‌باشند. از این رو، تهیه و تجهیز آنها به این نوع مراکز پرتودهی ثابت و سیار یک امر ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.

مرسوم‌ترین روش و ابزار برای تحلیل محیط راهبردی و تدوین راهبردها، ماتریس قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها (Strength-Weakness-Opportunity-Threat; SWOT) است که در تحقیق حاضر به‌کار برده شد. تحلیل SWOT ابزاری کارآمد برای شناسایی شرایط محیطی و توانایی‌های درونی سازمان است. پایه و اساس این ابزار کارآمد در مدیریت استراتژیک و همینطور بازاریابی، شناخت محیط پیرامونی سازمان است. حروف SWOT، ابتدای کلمات Strength به معنای قوت، Weakness به معنای ضعف، Opportunity به معنای فرصت و Threat به معنای تهدید است. ماهیت قوت و ضعف به درون سازمان مربوط می‌شود و فرصت و تهدید معمولاً محیطی است (۱۳).

در این تحقیق، ابتدا ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی و خارجی انجام گرفت و با ایجاد تعادل و توازن بین عوامل اصلی داخلی و خارجی، راهبردهای امکان‌پذیر و عملیاتی تعیین و سپس تجمیع، اولویت‌بندی و انتخاب راهبردهای اصلی براساس اهداف کلی سازمان پدافند غیرعامل کشور انجام شد.

روش

با عنایت به ضرورت تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل برای توسعه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت، این تحقیق کاربردی است و از این حیث که تاکنون در این حوزه راهبردهای پدافند غیرعامل تدوین نشده و این راهبردها با یک روش بومی تدوین خواهند شد، این پژوهش توسعه‌ای نیز می‌باشد بنابراین پژوهشی کاربردی- توسعه‌ای است.

به دلیل انطباق موضوع با روش‌های توصیفی- تحلیلی، موردی و زمینه‌ای، از بین روش‌های متداول و مرسوم روش تحقیق، اقدام به گزینش و پیاده‌سازی روش تحقیقی که ترکیبی از روش‌های توصیفی-تحلیلی و پیمایشی می‌باشد، استفاده شد.

روش و ابزارهای گردآوری اطلاعات

در این پژوهش، پژوهشگران همواره با داده‌های فراوانی مواجه هستند که می‌بایست جمع‌آوری و استخراج شده و سپس با پردازش‌های لازم به اطلاعات مورد نیاز پژوهش تبدیل شوند. بنابراین، از روش فیش‌برداری برای مطالعه‌ی اسناد این تحقیق استفاده شد. همچنین در این تحقیق برای دریافت نظرات صاحب‌نظران از پرسشنامه خودساخته و مصاحبه استفاده شده است.

قلمرو جغرافیایی، زمانی و موضوعی

۱. این مطالعه از لحاظ جغرافیایی در داخل مرزهای جمهوری اسلامی ایران معتبر است؛
۲. بازه زمانی متصور برای این مطالعه ۱۰ سال می‌باشد که پس از پایان این دوره قابل بازنگری خواهد بود؛
۳. به لحاظ موضوعی توسعه حوزه‌های اولویت دار زیرساخت‌ها و اولویت‌دار در همه ابعاد حوزه توسعه صنعت هسته‌ای و پرتوی را شامل می‌شود.

جامعه آماری تحقیق

برای اجرای این تحقیق، افراد متخصص و خبره با مشورت استادان و سازمان‌های مربوطه تعیین شدند. در این تحقیق از نظرات خبرگان پدافند غیرعامل، صنعت هسته‌ای، بهداشت و سلامت، پزشکی و درمان برای تولید ادبیات با روش مصاحبه عمیق استفاده شد. افراد جامعه آماری برای احصاء و ارزیابی نقاط قوت/ ضعف/ فرصت‌ها/ تهدیدات و نیز راهبردهای کلان پدافندغیرعامل استفاده شده است. جامعه آماری متشکل از ۳۵ نفر از صاحب‌نظران با ویژگی‌های زیر هستند:

- دارای سابقه فعالیت و مدیریت مرتبط حداقل ۱۰ سال؛
- دارای تحصیلات حداقل کارشناسی ارشد؛
- آشنا به اصول و الزامات پدافند غیرعامل؛
- آشنا به صنعت هسته‌ای، بهداشت و سلامت، پزشکی و درمان؛
- دارای نگاهی راهبردی.

فرآیند اجرای تحقیق

برای انجام این تحقیق مراحل زیر انجام شد:

۱. مطالعه اکتشافی، بررسی فرمایشات فرماندهی معظم کل قوا(مدظله‌العالی)، اسناد بالادست، مدارک موجود و تحقیقات پیشین در راستای موضوع سند راهبردی؛
۲. مطالعه مبانی نظری اعم از نظریه‌ها، الگوها، راهبردهای موجود و ... ؛
۳. تعیین چارچوب نظری (براساس اسناد بالادستی و مبانی نظری تحقیق)؛
۴. بهره‌گیری و استنتاج از نتایج تحقیقات مربوطه‌ای که متغییرها و عوامل تأثیرگذار را بر اساس کار علمی و فنی بررسی کرده‌اند؛
۵. بررسی مصاحبه‌های خبری برای تولید ادبیات موضوع؛
۶. تعیین اصول اساسی مقابله با طیف تهدیدات نظام سلامت و بهداشت کشور در حوزه صنعت هسته‌ای و پرتوی بر اساس موارد ذکر شده در منابع آشکار؛
۷. تقسیم عوامل داخلی به دو دسته قوت‌ها و ضعف‌ها و عوامل خارجی به دو دسته فرصت‌ها و تهدیدها؛
۸. تدوین راهبردهای کلان پیشنهادی با محوریت اصول اساسی و مطلوب‌های کلی مقابله با تهدیدهای نامتعارف در نظام؛ بهداشت و سلامت در حوزه توسعه صنعت هسته‌ای و پرتوی و اولویت‌بندی آنها.

از ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی (Internal factor evaluation matrix; IFE) برای بررسی قوت‌ها و ضعف‌ها و از ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی و خارجی (External factor evaluation matrix; EFE) به منظور بررسی فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی توسعه کاربردهای فناوری هسته‌ای در شاخه سلامت استفاده می‌شود. برای تعیین وزن عامل‌ها، اهمیت نسبی عامل‌ها با ضریبی بین صفر (اهمیت ندارد) تا یک (بسیار مهم است) تعیین می‌شود که همان وزن نرمال برای آن عامل‌هاست. در ادامه، با توجه به میزان تأثیرگذاری هر یک از عامل‌ها عدد بین ۱ تا ۴ اختصاص داده شده و این عدد امتیاز آن عامل محسوب می‌شود. برای تعیین امتیاز موزون هر عامل، وزن آن را در امتیاز موزون ضرب و در نهایت مجموع اعداد امتیاز موزون هر عامل را محاسبه می‌شود تا نمره نهایی عامل‌های داخلی و خارجی به دست آید. در روش واکاوی و ارزیابی SWOT، که یک مدل واکاوی مدیریتی است به شکل نظام‌مند و با تطبیق و مقایسه هر وضع درونی با هر مجموعه‌ای از شرایط بیرونی چهار گونه راهبرد بخشی قوت-فرصت SO، ضعف-فرصت WO، قوت-تهدید ST و ضعف-تهدید WT نتیجه‌گیری می‌شود. این گزینه‌های راهبردی براساس پیوند داده شده بین نشانه‌های قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها انتخاب می‌شود. برای این کار، ابتدا ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی و خارجی آماده و با ایجاد تعادل و توازن بین عامل‌های اصلی داخلی و خارجی، راهبردهای امکان‌پذیر و عملیاتی تعیین می‌شود. راهبرد(های) مناسب براساس وضعیت حوزه مورد بررسی در ماتریس عامل‌های داخلی و خارجی تعیین می‌شود. در این ماتریس، جمع نمره (امتیاز) نهایی ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی و خارجی (Internal- external matrix; IE)، روی محورهای مختصات تلاقی داده شده و جایگاه راهبردی تعیین می‌شود. براساس این جایگاه راهبردی در ماتریس

جدول ۱- ماتریس ارزیابی داخلی- خارجی (IE)

جمع نمره نهایی ماتریس ارزیابی عامل‌های خارجی	۱	۲/۵	۴
	راهبرد محافظه کارانه و بازنگری(WO) I	راهبرد تهاجمی و رقابتی(SO) II	۲/۵
	راهبرد تدافعی(WT) III	راهبرد رقابتی و تنوع(ST) IV	۱
	جمع نمره نهایی ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی		

ارزیابی عامل‌های داخلی و خارجی که در جدول ۱ نشان داده شده است، راهبرد محافظه کارانه، راهبرد تهاجمی، راهبرد تدافعی و راهبرد رقابتی توصیه می‌شود (۱۳).

راهبردهای محافظه‌کارانه (WO) بر نشانه‌های ضعف داخلی و بهره‌گیری از فرصت‌های خارجی، راهبردهای تهاجمی (SO) بر نشانه‌های قوت داخلی و بهره‌گیری از فرصت‌های خارجی، راهبردهای تدافعی (WT) بر نشانه‌های ضعف داخلی و رفع یا کاهش اثر تهدیدهای خارجی و راهبردهای رقابتی (ST) بر نشانه‌های قوت داخلی و رفع یا کاهش اثر تهدیدهای خارجی تأکید دارد. این توضیح لازم است که با توجه به هدف‌های پدافند غیرعامل، به راهبردهای تدافعی که بر نشانه‌های ضعف و آسیب‌پذیری داخلی و تهدیدهای خارجی و رفع یا کاهش اثر آن‌ها با بهره‌بردن از پیشران‌ها تأکید دارد، توجه بیشتری می‌شود.

یافته‌ها

براساس پرسشنامه‌های توزیع شده و مصاحبه‌های صورت گرفته با جامعه خبرگان، پس از تحلیل نتایج عمومی حاصل از نظرات خبرگان و تثبیت و تعیین نوع (داخلی و خارجی)، عوامل محیطی شامل نقاط قوت، نقاط ضعف، تهدیدات و فرصت‌ها به صورت ذیل احصاء شدند. نقاط مشترک از حیث ادبیات و صفات مشترک تجمیع شد و عامل‌های زیرمجموعه دیگر حذف شد. نتیجه حاصل از پاسخ‌های جمع‌آوری شده نشان می‌دهد که ۱۱ نقطه قوت و ۱۴ نقطه ضعف از عامل‌های داخلی و ۹ فرصت و ۸ تهدید به عنوان عامل‌های خارجی بر توسعه این بخش اثرگذار هستند که نتایج به همراه ارزیابی کمی این عامل‌ها به ترتیب برای عامل‌های داخلی و خارجی در جدول‌های ۲ و ۳ گزارش شده است.

جدول ۲- ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی (IFE)

نماد عامل‌ها	عامل‌های داخلی-نقاط قوت و شایستگی‌ها (Strong; S)	وزن	امتیاز	امتیاز موزون
S۱	وجود و امکان دسترسی به سیستم‌های تصویربرداری تشخیصی آناتومیکی و عملکردی در سرتاسر کشور	۰/۰۴۹	۲/۸۴۴	۰/۱۳۹
S۲	تحمل و پایداری کارکردها در شرایط عادی و اضطراری با تأمین و انبارش سیستم‌ها و قطعات یدکی و لوازم مصرفی سیستم‌های تصویربرداری آناتومی معمولی و دیجیتال	۰/۰۵۰	۲/۸۸۹	۰/۱۴۴
S۳	پوشش ضعف سیستم تصویربرداری عملکردی پزشکی هسته‌ای با سیستم تصویربرداری تشدید مغناطیسی (که تصاویر آناتومیکی با رزولوشن مکانی و فضایی عالی و همچنین تصاویر عملکردی مناسب ارائه می‌دهند).	۰/۰۴۸	۲/۶۶۷	۰/۱۲۸
S۴	وجود متخصصان و زیرساختهای صنعت هسته‌ای و تولید رادیوداروها و کیتهای دارویی (حامل‌ها) در مراکز تولید رادیوداروی پزشکی هسته‌ای کشور زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی	۰/۰۴۹	۲/۸۸۹	۰/۱۴۱
S۵	امکان توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز سیستمهای تصویربرداری عملکردی در نظام سلامت و بهداشت کشور	۰/۰۴۸	۲/۴۸۹	۰/۱۱۹
S۶	توزیع مکانی مناسب سیستم‌های پرتودهی Co-۶۰ و شتابدهنده خطی الکترونی با کاربرد پزشکی در کشور، مراکز استان‌ها و کلان شهرها و امکان دسترسی بیماران	۰/۰۴۳	۱/۸۶۷	۰/۰۸۱
S۷	امکان طراحی و ساخت شتابدهنده‌های خطی الکترونی زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و با همکاری‌های چند جانبه (شتابدهنده‌های خطی الکترونی مزیت درمانی بالاتری نسبت به سیستم‌های پرتودهی Co-۶۰ دارند.)	۰/۰۴۵	۲/۱۷۸	۰/۰۹۸
S۸	توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز سیستم‌های شتابدهنده خطی الکترونی در نظام سلامت و بهداشت کشور	۰/۰۴۳	۱/۶۰۰	۰/۰۶۸

ادامه جدول ۲- ماتریس ارزیابی عامل‌های داخلی (IFE)

نماد عامل‌ها	عامل‌های داخلی-نقاط قوت و شایستگی‌ها (Strong; S)	وزن	امتیاز	امتیاز موزون
S۹	توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در شاخه تولید رادیودارو در پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز پزشکی هسته‌ای در نظام سلامت و بهداشت کشور و زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی اتمی	۰/۰۴۳	۲/۳۵۶	۰/۱۰۱
S۱۰	امکان تولید رادیوداروها در مراکز تولید رادیوداروی پزشکی هسته‌ای (شتابدهنده‌های خطی و سیکلوترونی) زیر نظر آژانس بین المللی انرژی اتمی	۰/۰۴۶	۲/۰۸۹	۰/۰۹۶
S۱۱	جوابگو بودن مراکز پرتودهی فعلی کشور و رفع نیازهای امروز	۰/۰۴۵	۲/۳۱۱	۰/۱۰۳
نماد عامل‌ها	**عامل‌های داخلی-نقاط ضعف و آسیب‌پذیری‌های عمده (Weak; W)**	**وزن**	**امتیاز**	**امتیاز موزون**
W۱	وارداتی بودن سیستم‌های پرتودهی، تصویربرداری تشخیصی پزشکی و ملزومات مصرفی و قطعات یدکی آنها	۰/۰۳۷	۲/۲۲۲	۰/۰۸۲
W۲	امکان اختلال یا توقف در تعمیر، بازسازی و به روزرسانی سیستم‌ها توسط شرکت‌های داخلی نماینده شرکت سازنده خارجی و محدودیت در امکان بهره برداری از این سیستم‌ها	۰/۰۳۹	۲/۰۸۹	۰/۰۸۱
W۳	عدم امکان جابجایی و نصب سیستم‌های تصویربرداری دیجیتالی و سی تی اسکن در نزدیکی محل سانحه	۰/۰۳۶	۲/۰۸۹	۰/۰۷۵
W۴	وابستگی شدید سیستم‌های تصویربرداری عملکردی به رادیوداروها و کیت‌های تشخیصی وارداتی و نبود مواد لازم برای تولید رادیونوکلئیدها، پروتکل‌ها و استانداردهای لازم برای استخراج و تبدیل رادیونوکلئیدها به رادیوداروها	۰/۰۳۴	۲/۰۰۰	۰/۰۶۸
W۵	توزیع نامناسب مکانی مراکز پرتودهی، تصویربرداری تشخیصی پزشکی اعم از دولتی و خصوصی	۰/۰۳۲	۲/۰۰۰	۰/۰۶۴
W۶	عدم توجه به پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز سیستم‌های تصویربرداری عملکردی در نظام سلامت و بهداشت کشور برای توسعه زیر ساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای	۰/۰۳۴	۲/۳۱۱	۰/۰۷۸
W۷	وابستگی شدید سیستم‌های پرتودهی Co-۶۰ و براکی تراپی به چشمه‌های وارداتی گاما و نبود مواد لازم برای تولید رادیونوکلئیدها، پروتکلها و استانداردهای لازم برای استخراج و استقرار رادیونوکلئیدها در کپسول چشمه به طور صنعتی	۰/۰۳۷	۲/۴۴۴	۰/۰۹۱
W۸	عدم توجه به پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز سیستم‌های پرتودهی در نظام سلامت و بهداشت کشور برای توسعه زیر ساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای	۰/۰۳۸	۲/۵۳۳	۰/۰۹۶
W۹	قدیمی و فرسودگی زیرساخت‌های تولید رادیونوکلئیدهای مورد نیاز نظام سلامت و بهداشت در سازمان انرژی اتمی ایران	۰/۰۳۵	۲/۳۱۱	۰/۰۸۱
W۱۰	عدم امکان یا محدودیت توسعه زیرساخت تولید رادیوداروها از طریق راکتورهای هسته‌ای با غنای بالا و راکتورهای هسته‌ای با قابلیت تولید شار نوترونی بالا و آزمایشگاه‌های رادیوشیمیایی فرآوری شیمیایی سوخت تابش دیده، براساس توافق نامه برجام و پروتکل الحاقی	۰/۰۳۲	۲/۰۸۹	۰/۰۶۷
W۱۱	وابستگی شدید به شتابدهنده‌ها و سیکلوترون‌ها با شار ذرات باردار مناسب برای پرتودهی به مواد و همچنین مواد اولیه برای پرتودهی (رادیونوکلئیدهای تولیدی و رادیوداروهای تولیدی از نیمه عمر بسیار بسیار کوتاهی برخوردار هستند.)	۰/۰۳۸	۲/۲۲۲	۰/۰۸۴
W۱۲	تمرکز مکانی مراکز تولید رادیوداروها در محدوده شهری پایتخت و تعداد محدودی از شهرها	۰/۰۳۳	۲/۱۳۳	۰/۰۷۰
W۱۳	کمبود مرکز پرتودهی در کشور برای ابزار، مواد، محصولات غذایی، پزشکی، دارویی و کشاورزی	۰/۰۳۴	۲/۱۷۸	۰/۰۷۴
W۱۴	عدم امکانات پرتودهی اعم از ثابت و متحرک برای کنترل بیماری‌های واگیردار ناشی از اجساد و قربانیان حاصل از سوانح و بلایا، در دستگاه‌های مربوطه (ستاد کل نیروهای مسلح، سازمان پدافند غیرعامل، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، و وزارت جهاد و کشاورزی)	۰/۰۳۲	۲/۲۲۲	۰/۰۷۱
	جمع	۱/۰۰۰	۵۷/۸۲۳	۲/۳۱

جدول ۳- ماتریس ارزیابی عامل‌های خارجی (EFE)

نماد عامل‌ها	عامل‌های خارجی-فرصت‌ها (Opportunity; O)	وزن	امتیاز	امتیاز موزون
O۱	اعمال سیاست‌های راهبردی و تشویقی و ایجاد تسهیلات مالی برای تبدیل ایده به محصول در توسعه زیرساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای در حوزه سلامت و بهداشت	۰/۰۶۱	۲/۷۱۱	۰/۱۶۵
O۲	تعریف، تدوین و ایجاد مراکز تولید رادیونوکلئید و استخراج و تبدیل به رادیودارو به عنوان مراکز تولید رادیوداروی پزشکی هسته‌ای برای توسعه زیرساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی برای تأمین ملزومات نظام سلامت و بهداشت در شاخه تصویربرداری تشخیصی پزشکی	۰/۰۵۶	۲/۰۸۹	۰/۱۱۷
O۳	تعریف، تدوین و ایجاد مراکز تولید رادیونوکلئید و استخراج و استقرار آنها در کپسول به عنوان مراکز تولید رادیونوکلئیدهای پزشکی برای توسعه زیرساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای زیر نظر آژانس بین‌المللی انرژی برای تأمین ملزومات نظام سلامت و بهداشت در شاخه رادیوتراپی و تولید رادیودارو	۰/۰۵۴	۲/۰۰۰	۰/۱۰۸
O۴	ایجاد پوشش با ایجاد مراکز تولید رادیوداروی پزشکی هسته‌ای در قالب طراحی، ساخت و تولید راکتورهای کوچک به منظور رعایت مفاد توافق نامه برجام و مفاد پادمان نظام ایمنی هسته‌ای	۰/۰۵۳	۲/۰۴۴	۰/۱۰۸

ادامه جدول ۳- ماتریس ارزیابی عامل‌های خارجی (EFE)

نماد عامل‌ها	عامل‌های خارجی–فرصت‌ها (Opportunity; O)	وزن	امتیاز	امتیاز موزون
O۵	ایجاد پوشش با ایجاد مراکز تولید رادیونوکلئیدهای پزشکی در قالب طراحی، ساخت و تولید راکتورهای کوچک، سیکلوترون‌ها یا شتابدهنده‌هایی با قابلیت تولید رادیونوکلئیدها (رادیوداروها و کیت‌های دارویی مرتبط) به منظور رعایت مفاد توافق نامه برجام و مفاد پادمان نظام ایمنی هسته‌ای	۰/۰۵۱	۱/۹۱۱	۰/۰۹۷
O۶	توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای در پوشش تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز سیستم‌های تصویربرداری تشخیصی پزشکی، سیستم‌های شتابدهنده‌های خطی الکترونی با کاربرد پزشکی در نظام سلامت و بهداشت کشور	۰/۰۵۵	۱/۷۷۸	۰/۰۹۸
O۷	مصون سازی و ایمن سازی مراکز تصویربرداری تشخیصی پزشکی و مراکز پرتودرمانی با شتابدهنده خطی الکترونی با کاربرد پزشکی (به ویژه آنهایی که قادر به تولید فوتون‌های ایکس با انرژی بالا می‌باشند و هزینه خرید آنها نیز مستلزم خروج مقادیر زیادی ارز از کشور می‌باشد.)	۰/۰۵۴	۲/۰۰۰	۰/۱۰۷
O۸	یکپارچه سازی مراکز تصویربرداری تشخیصی آناتومیکی و مراکز پرتودرمانی با شتابدهنده خطی الکترونی با کاربرد پزشکی و تشکیل بانک اطلاعاتی به منظور پاسخگویی سریع در شرایط عادی و اضطراری به بیماران سرطانی	۰/۰۵۹	۲/۲۲۲	۰/۱۳۱
O۹	برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای آشنایی مدیران و مسئولان نظام سلامت و بهداشت و نیز صنعت پرتوی و هسته‌ای نسبت به پدافند غیرعامل	۰/۰۵۵	۲/۳۵۶	۰/۱۳۰
نماد عامل‌ها	**عامل‌های خارجی – تهدیدات (Threat, T)**	**وزن**	**امتیاز**	**امتیاز موزون**
T۱	امکان توقف خدمات و کارکردهای سیستم‌های تصویر برداری و سیستم‌های شتابدهنده خطی الکترونی با کاربرد پزشکی نظام سلامت و بهداشت کشور، در صورت اعمال تحریم همه جانبه عدم تأمین و انبارش سیستم‌ها و قطعات یدکی و لوازم مصرفی	۰/۰۵۹	۲/۴۸۹	۰/۱۴۷
T۲	تسری آسیب‌ها، صدمه‌ها، چالش‌ها و محدودیت‌های دارایی‌ها و زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای به نظام سلامت و بهداشت	۰/۰۶۱	۲/۳۱۱	۰/۱۴۰
T۳	افزایش موارد ابتلاء به سرطان، تحریم، تمایل بیماران به درمان در خارج از کشور و در نهایت خروج ارز از کشور.	۰/۰۶۳	۲/۴۸۹	۰/۱۵۶
T۴	محدودیت در توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای برای تولید داخلی رادیوداروها، تأمین ملزومات مصرفی سیستم‌های تصویربرداری عملکردی، تولید داخلی رادیونوکلئیدها و تأمین ملزومات مصرفی سیستم‌های پرتودرمانی با توجه به توافق نامه برجام و معاهدات هسته‌ای	۰/۰۶۶	۲/۲۲۲	۰/۱۴۶
T۵	عدم پیش بینی دسترسی به کدهای فعال‌سازی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستمی که به‌طور معمول پس از گذشت زمان منسوخ شده و یا نیاز به بروزرسانی دارند، و یا عدم وجود نسخه‌های پشتیبان نرم‌افزارها و License key در زمان بحران.	۰/۰۶۵	۲/۲۲۲	۰/۱۴۴
T۶	محدودیت تأمین ملزومات و امکانات مورد نیاز برای توسعه زیرساخت صنعت پرتوی و هسته‌ای و سیستم‌های تشخیصی تصویربرداری پزشکی مورد نیاز نظام سلامت و ایمنی بدلیل عدم ثبات و پایداری ریالی و ارزی	۰/۰۶۲	۲/۴۴۴	۰/۱۵۱
T۷	عدم ثبات و پایداری ریالی و ارزی امکان تأمین ملزومات و امکانات	۰/۰۶۵	۲/۴۸۹	۰/۱۶۱
T۸	ضعف در نگرش مدیران و مسئولان نظام سلامت و بهداشت و نیز صنعت پرتوی و هسته‌ای نسبت به پدافند غیرعامل	۰/۰۶۱	۲/۴۴۴	۰/۱۴۹
	جمع	۱/۰۰۰	۳۳/۴۲	۲/۲۵۵

تدوین راهبردها

تحلیل راهبردها با توجه به رسالت، چشم‌انداز، اهداف و سیاست‌های کلی در توسعه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت و تحت تأثیر نتایج حاصل از ماتریس SWOT که نمای کلی وضع موجود، وضع مطلوب و موقعیت راهبردی کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت در دو محیط عملیاتی تعاملی (نزدیک) و زمینه‌ای (دور) در شرایط حال و آینده مشخص شد و توجه به مسائل راهبردی شناسایی شده (جداول ۴ تا ۷)، تدوین و پیشنهاد شد.

جدول ۴- نقاط ضعف، اثر ضعف و راهبرد برطرف کردن ضعف توسط پدافند غیرعامل در حوزه سلامت و بهداشت

W	ضعف	اثر ضعف	راهبرد بر طرف کردن ضعف
۱	توزیع نامناسب	کمبود و یا توزیع نامناسب امکانات	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
۲	ضعف مدیریت راهبردی	عدم همکاری مناسب بین دستگاهی	شناسایی حوزه‌های همکاری بین دستگاهی و ارائه راهکارهای مناسب برای ارتقای سطح همکاری‌ها
		عدم توجه در به‌کارگیری رشته‌های مهندسی مرتبط	توجه به علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره وری و بهبود مهارت‌ها
		سرمایه‌گذاری نامناسب در زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
		ضعف نگرش به مقوله پدافند غیرعامل	حمایت از برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط و الزام مدیران و کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به شرکت در آنها
۳	قدیمی و یا فرسوده بودن و مناسب نبود زیرساخت‌های پرتوی و هسته‌ای کشور برای تولید مواد و رادیوداروهای یا ارائه خدمات پزشکی	عدم امکان تولید رادیوداروها و چشمه‌های پرتوی در داخل کشور	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساختهای هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
		عدم امکان بهره گیری از زیرساخت‌ها برای ارائه خدمات پرتودهی و پرتودرمانی	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
۴	وابستگی شدید به خارج از کشور و وارداتی بودن تجهیزات و مواد این حوزه	آسیب‌پذیری شدید در مقابل تحریم‌ها	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
			برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
		عدم اطمینان به استمرار خدمات	داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعت و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود
			برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه نرم افزارها و ساخت قطعات و تجهیزات مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
			توسعه آموزش علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره وری و بهبود مهارت‌ها
۵	تغذیه نامناسب مردم	افزایش سرطان و در نتیجه نیاز شدید به سیستم‌های تشخیصی و درمانی	بررسی سبک زندگی در مناطق مختلف کشور، سرطان‌های رایج در آنها و علل شیوع سرطان
			تحقیق و پیشنهاد تغذیه مناسب برای مناطق مختلف کشور
			توسعه سیستم‌های تشخیصی مناسب و الزام به انجام آزمایش‌های تشخیصی در مراحل اولیه بروز سرطان
			برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه سیستم‌های تشخیصی و درمانی مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
۶	ضعف سیستم در کنترل و کاهش میزان آلودگی هوا و مقابله با پدیده ریزگردها	افزایش سرطان و در نتیجه نیاز شدید به سیستم‌های تشخیصی و درمانی	تحقیق و پیشنهاد روشهای مناسب پیشگیری از بروز سرطان برای مناطق مختلف کشور
			توسعه سیستمهای تشخیصی مناسب و الزام به انجام آزمایش‌های تشخیصی در مراحل اولیه بروز سرطان
			برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه سیستم‌های تشخیصی و درمانی مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی

جدول ۵- نقاط قوت و راهبرد استفاده از قدرت توسط پدافند غیرعامل در حوزه سلامت و بهداشت

S	قوت	راهبرد استفاده از قوت
۱	وجود انجمن‌های علمی مرتبط	حمایت از تأسیس انجمن‌های علمی تشکیل نشده و ادامه فعالیت انجمن‌های علمی موجود مرتبط و هدایت آنها در راستای راهبردهای پدافند غیرعامل
		حمایت از برگزاری همایش‌ها، دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط
۲	وجود رشته‌های دانشگاهی، فارغ التحصیلان و متخصصان مرتبط	برنامه‌ریزی و هدایت جوامع علمی و تخصصی در راستای راهبردهای پدافند غیرعامل
۳	وجود سیاست‌های تشویقی و ایجاد تسهیلات مالی برای تبدیل ایده به محصول	برنامه‌ریزی و هدایت جوامع علمی و تخصصی در راستای راهبردهای پدافند غیرعامل
۴	وجود سیاست‌های تشویقی برای آموزش مدیران و پرسنل مراکز بهداشتی و درمانی	حمایت از برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط و الزام مدیران و کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به شرکت در آنها

جدول ۶- تهدیدات، اثر تهدیدات و راهبرد مقابله با تهدیدات توسط پدافند غیر عامل در حوزه سلامت و بهداشت

T	تهدید	اثر تهدید	راهبرد مقابله با تهدید
۱	بروز بلایای طبیعی	تخریب زیر ساخت‌ها	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی
			الزام و حمایت از مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی
			کسب اطمینان از مقاوم بودن زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی
			توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین تر بروز بلایای طبیعی
		از کار افتادن تجهیزات	آمادگی برای پشتیبانی فنی و تعمیر و راه‌اندازی سریع تجهیزات
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
		افزایش نیاز	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساختهای مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
			داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعت و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود
		پخش مواد خطرناک	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			کسب اطمینان از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
۲	بروز جنگ	تخریب زیرساخت	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل اثرات بروز جنگ‌های احتمالی
			الزام و حمایت از مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل اثرات بروز جنگ‌های احتمالی
			کسب اطمینان از مقاوم بودن زیرساخت‌ها در مقابل اثرات بروز جنگ‌های احتمالی
		از کار افتادن تجهیزات	توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین تر بروز جنگ
			آمادگی برای پشتیبانی فنی و تعمیر و راه اندازی سریع تجهیزات
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
		افزایش نیاز	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
			داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعت و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود
		پخش مواد خطرناک	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			کسب اطمینان از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
۳	اقدامات تروریستی	تخریب زیر ساخت‌ها	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل اقدامات تروریستی احتمالی
			الزام و حمایت از مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل اقدامات تروریستی احتمالی
			کسب اطمینان از مقاوم بودن زیرساخت‌ها در مقابل اقدامات تروریستی احتمالی

ادامه جدول ۶- تهدیدات، اثر تهدیدات و راهبرد مقابله با تهدیدات توسط پدافند غیر عامل در حوزه سلامت و بهداشت

T	تهدید	اثر تهدید	راهبرد مقابله با تهدید
		از کار افتادن تجهیزات	توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین تر انجام اقدامات تروریستی
			آمادگی برای پشتیبانی فنی و تعمیر و راه اندازی سریع تجهیزات
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
		افزایش نیاز	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
			داشتن تجهیزات سیار پشتیبان
			داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعت و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود
		پخش مواد خطرناک	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
			کسب اطمینان از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک
		دزدیده شدن مواد و استفاده از آنها به عنوان آلاینده	تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از دزدیده شدن مواد خطرناک
			الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از دزدیده شدن مواد خطرناک
			کسب اطمینان از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از دزدیده شدن مواد خطرناک
۴	وجود تحریم‌ها	عدم امکان توسعه زیرساختهای هسته‌ای و پرتوی	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
		عدم امکان خرید برخی مواد و تجهیزات خاص	برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
		عدم امکان تعمیر تجهیزات	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه نرم افزارها و ساخت قطعات و تجهیزات مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
			توسعه آموزش علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره وری و بهبود مهارتها
۵	توافقنامه‌ها و معاهدات	عدم امکان توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی	برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
۶	هزینه بالای برخی از تجهیزات و زیرساخت‌ها	عدم سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌ها و مراکز مربوطه	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
		تجمع مراکز در پایتخت و یا مراکز استانها	تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه‌گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع
۷	نیمه عمر پایین رادیوداروهای تشخیصی	تجمع مراکز تشخیصی در نزدیک مراکز تولید رادیودارو	برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
			توسعه مراکز تولید رادیوداروهای مورد نیاز و توزیع مناسب آنها
		نیاز به توسعه شتابدهنده‌های کوچک	برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه شتابدهنده‌های کوچک با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی
۸	پیر شدن جمعیت	افزایش نیاز به سیستم‌های تشخیصی و درمانی	برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه سیستم‌های تشخیصی و درمانی مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی

جدول ۷- فرصت و راهبرد استفاده از فرصت توسط پدافند غیرعامل

O	فرصت	راهبرد استفاده از فرصت
۱	امکان تحصیل در خارج کشور در رشته‌های مرتبط	بررسی نیاز و برنامه‌ریزی برای استفاده از امکان تحصیل در خارج کشور در رشته‌های خاص
۲	امکان بهره گیری از ظرفیتهای آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای توسعه زیرساخت‌های صنعت پرتوی و هسته‌ای	بررسی نیاز و درخواست از آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی
		بررسی نیاز و انجام پروژه‌های مشترک با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی
۳	معافیت دارو و تجهیزات پزشکی از تحریم‌ها	توسعه زیرساخت‌ها و خرید مواد و تجهیزات مرتبط مورد نیاز
		الزام فروشندگان به داشتن نمایندگی برای پشتیبانی از مراکز تجهیز شده
		الزام نمایندگی‌های تأمین و پشتیبانی تجهیزات پزشکی به برگزاری کارگاه‌های آموزشی

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت توسعه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت، رعایت اصول پدافند غیرعامل همواره یکی از اصلی‌ترین مسائل در زمینه حفظ ایمنی، امنیت و توان پدافندی دارایی‌ها و زیرساخت‌ها می‌باشد. با توجه بررسی نقاط ضعف، اثر ضعف و راهبرد برطرف کردن ضعف و همچنین، نقاط قوت و راهبرد استفاده از قدرت و نیز تهدیدات، اثر تهدیدات و راهبرد مقابله با تهدیدها و فرصت‌ها و راهبرد استفاده از فرصت‌ها در نهایت، اهداف کلان و راهبردهای پدافند غیر عامل در حوزه کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت تشریح شده است. با توجه به مطالب ارائه شده در بخش قبل، راهبردها می‌بایست همواره برای دستیابی به اهداف پدافندغیرعامل در توسعه‌ی کاربردهای فناوری صنعت هسته‌ای در شاخه سلامت و هم‌چنین با رویکرد پاسخ‌گویی به چالش‌های پیش‌روی، در نظر گرفته شوند. به همین جهت تلاش شده است راهبردهای کلی انتخاب شده براساس نظرات جامعه آماری با هدف رفع چالش‌ها و موانع اساسی تطبیق داده شود. رفع چالش‌ها و موانع اساسی در مقابله با تهدیدها و رفع نقاط ضعف و کاهش آسیب‌پذیری عمده تحقق می‌یابد. راهبردهای کلی متناسب با رفع چالش‌ها و موانع اساسی استخراج و به شرح زیر دسته‌بندی شد:

راهبردهای بر طرف کردن ضعف (ضعف-فرصت WO)

- تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع؛
- شناسایی حوزه‌های همکاری بین دستگاهی و ارائه راهکارهای مناسب برای ارتقا سطح همکاری‌ها؛
- توجه به علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره وری و بهبود مهارت‌ها؛
- حمایت از برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط و الزام مدیران و کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به شرکت در آنها؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعت و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه نرم‌افزارها و ساخت قطعات و تجهیزات مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- توسعه آموزش علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره‌وری و بهبود مهارت‌ها؛
- بررسی سبک زندگی در مناطق مختلف کشور، سرطان‌های رایج در آنها و علل شیوع سرطان؛
- تحقیق و پیشنهاد تغذیه مناسب برای مناطق مختلف کشور؛
- توسعه سیستم‌های تشخیصی مناسب و الزام به انجام آزمایش‌های تشخیصی در مراحل اولیه بروز سرطان؛
- تحقیق و پیشنهاد روش‌های مناسب پیشگیری از بروز سرطان برای مناطق مختلف کشور؛
- توسعه سیستم‌های تشخیصی مناسب و الزام به انجام آزمایش‌های تشخیصی در مراحل اولیه بروز سرطان.

راهبردهای استفاده از قوت (قوت- فرصت SO)

- حمایت از تأسیس و تشکیل انجمن‌های علمی و ادامه فعالیت انجمن‌های علمی موجود مرتبط و هدایت آنها در راستای راهبردهای پدافند غیرعامل؛
- حمایت از برگزاری همایش‌ها، دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط؛
- برنامه‌ریزی و هدایت جوامع علمی و تخصصی در راستای راهبردهای پدافند غیرعامل؛
- حمایت از برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی مرتبط و الزام مدیران و کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی به شرکت در آنها.

راهبردهای مقابله با تهدید (ضعف- تهدید WT)

- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی؛
- الزام و حمایت از مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی؛
- کسب اطمینان از مقاوم بودن زیرساخت‌ها در مقابل بلایای طبیعی؛
- توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین‌تر بروز بلایای طبیعی؛
- آمادگی برای پشتیبانی فنی و تعمیر و راه‌اندازی سریع تجهیزات ؛
- داشتن تجهیزات سیار پشتیبان؛
- تهیه نقشه آمایش سرزمینی در خصوص مراکز و

زیرساخت‌های مربوطه و تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی یا الزام به دولت برای سرمایه گذاری متناسب و برقراری توازن توزیع؛

- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک؛
- الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک؛
- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم سازی زیرساخت‌ها در مقابل اثرات بروز جنگ‌های احتمالی؛
- الزام و حمایت از مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها در مقابل اثرات بروز جنگ‌های احتمالی؛
- توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین‌تر بروز جنگ؛
- آمادگی برای پشتیبانی فنی و تعمیر و راه‌اندازی سریع تجهیزات؛
- داشتن ذخیره راهبردی از داروها، مواد، قطعات و لوازم یدکی مورد نیاز سامانه‌های موجود؛
- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از پخش مواد خطرناک؛
- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها در مقابل اقدامات تروریستی احتمالی؛
- الزام و حمایت از مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها در مقابل اقدامات تروریستی احتمالی؛
- توزیع مناسب زیرساخت‌ها در مناطق با احتمال پایین‌تر انجام اقدامات تروریستی؛
- تدوین الزامات و استانداردهای لازم برای جلوگیری از دزدیده شدن مواد خطرناک؛
- الزام و حمایت از رعایت الزامات و استانداردهای تدوین شده برای جلوگیری از دزدیده شدن مواد خطرناک؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه نرم افزارها و ساخت قطعات و تجهیزات مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- توسعه آموزش علوم مهندسی مرتبط و الزام در به‌کارگیری آنها در مراکز مرتبط برای افزایش بهره‌وری و بهبود مهارت‌ها
- برنامه‌ریزی و حمایت از توسعه زیرساخت‌های هسته‌ای و پرتوی با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از تولید و توسعه رادیوداروها، مواد و تجهیزات مورد نیاز یا جایگزین با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- توسعه مراکز تولید رادیوداروهای مورد نیاز و توزیع مناسب آنها؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه شتابدهنده‌های کوچک با کاربرد پزشکی با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی؛
- برنامه‌ریزی و حمایت از ساخت و توسعه سیستم‌های تشخیصی و درمانی مورد نیاز با همت دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و صنایع داخلی.

راهبردهای استفاده از فرصت (قوت- تهدید ST)

- بررسی نیاز و برنامه‌ریزی برای استفاده از امکان تحصیل در خارج کشور در رشته‌های خاص؛
- بررسی نیاز و درخواست از آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی؛
- بررسی نیاز و انجام پروژه‌های مشترک با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی؛
- توسعه زیرساخت‌ها و خرید مواد و تجهیزات مرتبط مورد نیاز؛
- الزام فروشندگان به داشتن نمایندگی برای پشتیبانی از مراکز تجهیز شده؛
- الزام نمایندگی‌های تأمین و پشتیبانی تجهیزات پزشکی به برگزاری کارگاه‌های آموزشی.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل‌بخشی از پروژه، مصوب سازمان پدافند غیرعامل کشور می‌باشد که در سال ۹۹ انجام شده است. در این پژوهش تمامی ملاحظات اخلاقی ازجمله شرط امانت و صداقت، جلب رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان و حفظ محرمانگی اطلاعات هویتی شرکت‌کنندگان رعایت شده است و از همه پاسخ‌دهندگان مرحله جمع‌آوری داده که در انجام پژوهش حاضر کمک کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اظهار داشتند که تضاد منافعی وجود ندارد.

منابع

1. Zaki Dizaji H. passive Defense in the Nuclear field, National Passive Defense Organization. NaghsheYass; 2019.
2. International Atomic Energy Agency (IAEA). Opportunities for Cogeneration with Nuclear Energy. Nuclear Energy Series, No. NP-T-4.1, Vienna; 2017.
3. Harirchi I, Hajiaghajani M, Sayari A, Dinarvand R, Sajadi HS, Mahdavi M, et al. How health transformation plan was designed and implemented in the Islamic Republic of Iran? Int J Prev M 2020; 6(11):121.
4. Doshmangir L, Najafi B, Mostafavi H, Moshiri E. Future Development Through the Past: Pathology of the Financing Dimension of Iran's Health Transformation Plan. Clinicoecon Outcomes Res 2020; 12: 345-54.
5. Ahmadi M, Jalali R, Raiszadeh M. Seven Years of Experience in the Health System Transformation Plan in Iran: A Comparative Study and Narrative Review. Quarterly Journal of Nursing Management (IJNV) 2021; 10(1): 119-129.
6. Nazarpour N, Esfidani S, Bakhshizadeh T, Mousavi N. Application of Nuclear Physics in Medicine, 7th International Conference on New Findings in Science and Technology with a Focus on Science in the Service of Development. Tehran; 2020.
7. Ziessman h, O'Malley JP, Thrall Jh. Nuclear Medicine: The requisites (Requisites in Radiology). 4th Edition. Amsterdam; Mosby-elsevier; 2013.
8. Burmeister J, Tracey M, Kacin S, Dominello M, Joiner M. Improving research in radiation oncology through interdisciplinary collaboration. Rad. Res 2018; 190: 1–3.
9. Walsh E, Roelofs P Kuess, et al. Towards a clinical decision support system for external beam radiation oncology prostate cancer patients: proton vs. photon radiotherapy a radiobiological study of robustness and stability. Cancers 2018; 10(2): 55.
10. Eder M, Neels O, Müller M, Bauder-Wüst U, Remde Y, Schäfer M, et al. Novel Preclinical and Radiopharmaceutical Aspects of [68Ga]Ga-PSMAHBED-CC: A New PET Tracer for Imaging of Prostate Cancer. Pharmaceuticals 2014; 7(7): 779- 796.
11. Singh R, Singh D, Singh A. Radiation Sterilization of Tissue Allografts: A Review. World J. Radiol 2016; 8(4): 355-69.
12. Fairand BP. Radiation Sterilization for Health Care Products: X-Ray, Gamma, and Electron Beam. Cambridge : CRC Press; 2001.
13. David FR. and David FR. Strategic Management: A Competitive Advantage Approach, Concepts. Boston: Pearson; 2017.

Original

Explain the Macro Goals and Strategies of Passive Defense in The Nuclear Industry Technology in The Health Branch

Mohammad Ebrahim Minaei[*1], Gholamreza Jalali[2], Hossein Zaki Dizaji[3]

1. ⁎**Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences Imam Hossein University, Tehran, Iran, mminaii@ihu.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences Imam Hossein University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Supreme National Defense University, Tehran, Iran

Abstract

Background: In addition to clean energy supply, applications of nuclear industry technology are being developed in other fields such as medicine, industry and agriculture. Use of diagnostic medical imaging systems, radiation therapy, radiopharmaceuticals, sterilization, and nuclear medicine is very important in the process of diagnosing and treating diseases and conducting medical research. Considering passive defense principles can maintain safety, security and defense capability of assets and infrastructure.

Methods: This is an applied developmental study. The research method is a combination of descriptive-analytical and questionnaire methods. The most common methods and tools for strategic analysis and strategy formulation including the matrix of strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT)were used in the present study.

Results: According to results of the SWOT matrix, passive defense strategies in the development of applications of nuclear industry technology in the field of health including 11 strengths, 14 weaknesses, 9 opportunities and 8 threats were analyzed. Finally, main goals and passive defense strategies in the field of health applications of nuclear industry technology in were formulated and proposed.

Conclusion: Due to the importance and development of nuclear industry technology applications in the health sector, provision, equipment and domestic production of relevant requirements and tools and systems in the country can culminate in national authority. Paying attention to the principles of passive defense leads to protection, guaranteed continuity of performance, increased stability, reduced damage and vulnerability, and improved readiness of nuclear industry assets in the health system in the face of natural crises and enemy aggression.

Keywords: Delievery of Health Care, Nuclear Industry Technology, Passive Defense