

## مقاله پژوهشی: راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسا برجام

غلامرضا جلالی<sup>۱</sup>، رضا غیاثوند<sup>۲</sup> و حسین ذکی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۱۲

### چکیده

افزایش روزافزون مصرف انرژی و اثرهای نامطلوب استفاده از سوخت‌های فسیلی به‌عنوان منابع اولیه تولید انرژی الکتریکی از منظر اقتصادی، زیست محیطی، چگالی انرژی و تنوع در سبد انرژی سبب گردیده حرکت عمومی به سمت استفاده از منابع نوین انرژی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، پاک و پربازده تر مدنظر قرار گیرد. در این بین، انرژی هسته‌ای به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تولید انرژی پاک و پربازده به‌شمار می‌رود. یکی از هدف‌های مهم پدافند غیرعامل، پیگیری تحقق اسناد بالادستی، به‌ویژه تدابیر و فرامین مقام رهبری<sup>(مدظله‌العالی)</sup> است. در اسناد بالادستی و برنامه‌های کشور در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای، دستیابی به بیست هزار مگاوات برق هسته‌ای به‌عنوان نیاز اصلی و ضروری کشور اشاره شده است. به‌این منظور لازم است راهکارهای رسیدن به این سطح از انرژی هسته‌ای بررسی شود. شرایط به‌وجود آمده در جامعه ملی و بین‌المللی بعد از توافق برجام، توسعه صنعت هسته‌ای کشور را تحت‌تأثیر قرار داده است. برای این منظور، ابتدا بررسی‌های محیطی شامل نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌ها انجام گرفته است. سپس از ترکیب نقاط ضعف و تهدیدها، چالش‌ها و موانع اساسی استخراج شده و راهبردهای کلان پدافند غیرعامل جهت رفع این چالش‌ها و موانع با استفاده از پیشران‌ها (نقاط قوت و فرصت‌ها) تدوین گردیده است. در تعیین و استخراج بررسی‌های محیطی و راهبردها از دیدگاه‌های نمونه آماری متشکل از کارشناسان، صاحب‌نظران و خبرگان صنعت هسته‌ای و پدافند غیرعامل استفاده شده است. در این مقاله راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای از منظر تولید آسیب‌پذیری برای ج.ا.ایران در آینده مورد بررسی قرار گرفته و تعیین می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** انرژی، نیروگاه هسته‌ای، پدافند غیرعامل، راهبرد، پسا برجام.

۱. استادیار دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی (نویسنده مسئول) - jalal826\_f@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد پدافند غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین<sup>(ع)</sup> - rghiasvand91@yahoo.com

۳. استادیار دانشگاه جامع امام حسین<sup>(ع)</sup> - kpzaki@igu.ac.ir

## مقدمه

نگرانی از پایان‌پذیری سوخت فسیلی و تصور زمین بدون نفت از مدت‌ها پیش تلاش برای تأمین انرژی جایگزین را در جوامع بشری رقم زده است. عوامل اثرگذاری مانند محدودیت‌های منابع فسیلی، افزایش رشد جمعیت، افزایش تقاضا برای مصرف انرژی، لزوم تنوع در سبد انرژی و همچنین ملاحظه‌های زیست‌محیطی سبب گردیده کشورهای که دارای منابع فسیلی هستند نیز برای تولید برق موردنیاز خود تنها متکی به منابع فسیلی ویژه‌ای نباشند و انرژی هسته‌ای به‌عنوان اصلی‌ترین جایگزین، سال‌هاست جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. (IEE, 1993) هرچند میزان تقاضای انرژی هسته‌ای از زمان پیدایش و بهره‌برداری آن تا به امروز نوسان‌های زیادی داشته است، ولی همچنان موردتوجه جوامع است. ج.ا.ایران نیز به‌عنوان یکی از کشورهای درحال توسعه، افزایش نیروگاه‌های هسته‌ای را به‌عنوان یکی از راهبردهای اساسی جهت تأمین برق موردنیاز کشور در برنامه‌های بلندمدت و میان‌مدت خود قرار داده است. (پژوهشکده تولید نیرو، ۱۳۸۵) طبق الگوی محاسباتی ارائه شده از سوی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی هشت تا دوازده درصد (حدود ده هزار مگاوات) از سبد انرژی کشور می‌بایست از راه نیروگاه‌های هسته‌ای تأمین گردد. (WNA, 2012) همچنین براساس محاسبه‌های دستگاه‌های مرتبط کشور (وزارت نیرو و مجلس شورای اسلامی) می‌بایست طی یک سررسید معین، بیست هزار مگاوات برق هسته‌ای داشته باشیم. (پژوهشکده تولید نیرو، ۱۳۸۵) با اجرای توافق برجام محدودیت‌هایی بر سر راه توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای ایجاد گردیده که سبب کندشدن یا عدم تحقق هدف‌های چشم‌انداز توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در کشور می‌گردد. باتوجه به هدف‌های پدافند غیرعامل در سطح راهبردی مبنی بر:

الف) نهادینه‌سازی راهبردهای پدافند غیرعامل درزات برنامه‌های بلندمدت و راهبردی کشور در جهت کاهش آسیب‌پذیری‌های عمده وضع موجود؛

ب) عدم توسعه آسیب‌پذیری‌های کشور درطول برنامه‌ها در برابر تهدیدها. (جلالی،

می‌توان چنین بیان کرد که فقدان راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای به‌عنوان چالش و دغدغه اصلی مطرح و مورد بررسی قرار می‌گیرد. هدف اصلی این تحقیق، تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام است که با شناسایی نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت‌ها، چالش‌ها و موانع اساسی از ترکیب نقاط ضعف و تهدیدها استخراج شده و راهبردهای کلان پدافند غیرعامل جهت رفع و کاهش اثر چالش‌ها با بهره‌گیری از پیشران‌ها (فرصت‌ها و نقاط قوت) تدوین می‌گردد.

## ۱. کلیات

### ۱-۱. بیان مسئله

رشد رو به رشد نیاز جهانی به انرژی، سبب توجه کشورها به ارزیابی منابع مختلف تأمین انرژی با استفاده از روش‌های ایمن و پایدار شده است. توسعه اقتصادی مهم‌ترین محرک برای افزایش تقاضای انرژی در جهان است و به‌همین دلیل دسترسی به منابع داشتن پشتوانه انرژی یکی از شاخص‌های جهانی توسعه به‌شمار می‌آید. همچنین، نیازهای آینده به انرژی جهت تداوم رشد اقتصادی و کاهش منابع موجود یکی از مهم‌ترین چالش‌های کنونی و آتی کشورها به‌شمار می‌آید. انرژی الکتریکی به‌دلایل پاک‌بودن، آسان‌بودن انتقال و مصرف و امکان تبدیل به سایر انرژی‌ها، یکی از پرمصرف‌ترین شکل‌های انرژی است. استفاده از روش‌های مطمئن برای تأمین برق، دستیابی به ثبات تولید و ایجاد تنوع در منابع آن می‌تواند راهکار مناسبی برای رسیدن کشورها به توسعه اقتصادی باشد. (افراز، ۱۳۹۴)

فناوری هسته‌ای یک راهکار قابل‌اعتماد، مطمئن و پاک برای تولید انرژی الکتریکی است که ج.ا.ایران نیز به‌عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه، در برنامه‌های بلندمدت و میان‌مدت، دستیابی به آن را به‌عنوان بخشی از راهبردهای اساسی کشور در نظر گرفته است. دلایل توجه به این فناوری را می‌توان در نیاز روبه‌رشد کشور به انرژی، اطمینان در تأثیر و

تنوع در منابع انرژی، به دست آوردن فناوری‌های پیشرفته، رشد صنایع کشور، ملاحظه‌های زیست‌محیطی و مزایای اقتصادی حاصل، به دلیل کاهش ذخایر فسیلی و رشد قیمت این سوخت‌ها، برشمرد. (دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، ۱۳۹۲)

با اجرای توافق برجام محدودیت‌هایی در زمینه‌های مختلف نظیر تحقیق و توسعه، مقدار و درصد غنی‌سازی مورد نیاز نیروگاه‌های هسته‌ای، فناوری‌های مناسب جهت توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای و ... پذیرفته شده و تهدیدها و آسیب‌پذیری‌هایی را جهت توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام ایجاد نموده که سبب کندشدن یا عدم تحقق رسیدن چشم‌انداز مورد نیاز توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران می‌گردد. (احدیان، ۱۳۹۴)

بنابراین فقدان راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام به عنوان چالش و دغدغه اصلی مطرح و مورد بررسی در این تحقیق می‌باشد که تلاش شده با شناسایی نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌ها با استفاده از پژوهش‌های میدانی و کتابخانه‌ای، چالش‌ها (نقاط ضعف و تهدیدها) و پیشران‌ها (نقاط قوت و فرصت‌ها) تعیین و راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای برای رفع چالش‌ها با بهره‌گیری از پیشران‌ها تعیین گردد.

## ۲-۱. اهمیت و ضرورت تحقیق

یکی از هدف‌های مهم پدافند غیرعامل، پیگیری تحقق اسناد بالادستی به‌ویژه تدابیر و فرامین مقام معظم رهبری<sup>(مدظله‌العالی)</sup> است. در اسناد بالادستی و برنامه‌های کشور در توسعه نیروگاه هسته‌ای، دستیابی به بیست هزار مگاوات برق هسته‌ای به‌عنوان نیاز اصلی و ضروری کشور تدوین شده است. با اجرای توافق برجام محدودیت‌هایی بر سر راه توسعه صنعت هسته‌ای ایجاد گردیده که سبب کندشدن دستیابی به چشم‌انداز مورد نظر در صنعت هسته‌ای می‌گردد. به این منظور، لازم است راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه هسته‌ای از زاویه تولید آسیب‌پذیری برای ج.ا.ایران در آینده مورد بررسی قرار گرفته و تعیین شوند.

## ۳-۱. پیشینه تحقیق

با توجه به اینکه از انعقاد توافق نامه برجام مدت چندانی نمی گذرد و از سابقه زیادی برخوردار نیست، در این زمینه تحقیق قابل توجهی صورت پذیرفته است و یا نتایج آن ها گزارش یا منتشر نشده است. برخی از تحقیق های صورت گرفته که به نوعی با کلیدواژه های این تحقیق مرتبط می باشند به شرح زیر هستند:

- (۱) «محمدسعید احدیان» (۱۳۹۴) در تحقیق خود با عنوان «برجام در تحلیل کلان و خرد» به بررسی توافق برجام از منظر حقوقی، سیاسی، علمی و اقتصادی پرداخته و داده ها و ستانده های توافق برجام را براساس خطوط قرمز تعریف شده در توافق برجام مورد تحلیل و ارزیابی قرار داده است. (احدیان، ۱۳۹۴)
- (۲) «سازمان بسیج دانشجویی» (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان «برجام دروازه نفوذ» به بررسی متن توافق برجام از منظر فنی و پیامدهای توافق برجام در هر بخش از صنعت هسته ای از منظر ایجاد آسیب پذیری برای ج.ا.ایران پرداخته است. (سازمان بسیج دانشجویی، ۱۳۹۴)
- (۳) «ناصر منصور شریفلو» (۱۳۹۲) در تحقیق خود با عنوان «آیین نامه مکان یابی نیروگاه های هسته ای جدید بر مبنای ملاحظات پدافند غیرعامل» به بررسی وضعیت نیروگاه های هسته ای کشور در گذشته و حال، قوانین و الزام های ساخت آن ها و بررسی ویژگی های مؤثر بر مکان یابی نیروگاه های هسته ای در داخل کشور براساس علوم مهندسی مرتبط، استانداردهای موجود در کشور و تطبیق آن ها با معیارها و قوانین بین المللی به طور عموم و بررسی وضعیت مکان یابی از دید پدافند غیرعامل در گذشته و حال به طور ویژه می باشد. (شریفلو، ۱۳۹۲)

## ۴-۱. سؤال های تحقیق

## ۴-۱-۱. سؤال اصلی

راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه های هسته ای در ج.ا.ایران در دوره

پسا برجام کدامند؟

## ۱-۴-۲. سؤال‌های فرعی

(۱) نقاط قوت در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام چیست؟  
 (۲) نقاط ضعف در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام کدام است؟

(۳) عوامل فرصت‌زا در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام چیست؟

(۴) عوامل تهدیدزا در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام کدام است؟

## ۱-۵-۵. هدف‌های تحقیق

## ۱-۵-۱. هدف اصلی

تدوین راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام.

## ۱-۵-۲. هدف‌های فرعی

(۱) تعیین نقاط قوت در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام؛  
 (۲) تعیین نقاط ضعف در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام؛  
 (۳) تعیین عوامل فرصت‌زا در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام؛

(۴) تعیین عوامل تهدیدزا در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای در ج.ا.ایران در دورهٔ پسابرجام.

## ۱-۶-۶. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع توسعه‌ای- کاربردی، روش آن توصیفی- تحلیلی و از نوع موردی زمینه‌ای بوده و باتوجه به اینکه در این تحقیق از داده‌های کمی و کیفی استفاده شده،

رویکرد آن آمیخته می‌باشد. روش گردآوری اطلاعات نیز کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد؛ ابزار گردآوری داده‌ها در روش کتابخانه‌ای مبتنی بر مطالعه کتاب‌ها و مقاله‌های علمی پژوهشی و بررسی اسناد و مدارک دست اول با استفاده از روش فیش‌برداری بوده و در روش میدانی از نشست‌های خبرگی و مصاحبه با خبرگان و توزیع پرسشنامه میان صاحب‌نظران استفاده شده است.

جامعه آماری صاحب‌نظر و خبره در نشست‌های خبرگی ۲۵ نفر و جامعه آماری صاحب‌نظر برای پاسخ به پرسشنامه تحقیق با توجه به محدودیت‌های موجود ۶۵ نفر با برخورداری از ویژگی‌های زیر برآورد شده است:

- (۱) دارای سابقه مدیریت مرتبط حداقل ۲۰ سال؛
- (۲) دارای تجربه مدیریت در رده مدیران عالی سازمان انرژی اتمی؛
- (۳) دارای تحصیلات حداقل کارشناسی ارشد؛
- (۴) آشنا به اصول و الزام‌های پدافند غیرعامل؛
- (۵) آشنا به صنعت هسته‌ای کشور؛
- (۶) آشنا به مسائل امنیتی؛
- (۷) دارای نگاه راهبردی.

از جامعه آماری جهت استخراج نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌ها و نیز راهبردهای کلان پدافند غیرعامل با دو روش مصاحبه و پرسشنامه استفاده شده است. در این تحقیق از نظرهای خبرگان صنعت هسته‌ای جهت تولید ادبیات با روش مصاحبه عمیق استفاده گردید. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده، درکنار استفاده از روش تحلیل محتوا به صورت کیفی، با بهره‌گیری از نظر خبرگان در جلسه‌های نشست خبرگی از روش‌های کمی آماری توصیفی جدول توزیع فراوانی برای تشریح و تبیین پاسخ‌های داده شده به سؤال‌های پرسشنامه تحقیق نیز استفاده گردید.

پرسشنامه در قالب ۷۰ سؤال پیرامون راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام تهیه و سپس در ۴ نوبت در قالب جلسه‌های نشست خبرگی با

گرفتن نظر افراد خبره و صاحب‌نظر نسبت به اصلاح شکلی و محتوایی آن اقدام و میان ۶۵ نفر جامعه نمونه آماری توزیع و نظرهای آن‌ها دریافت شد. بنابراین باتوجه به مراحل بالا، پرسشنامه تحقیق حاضر از اعتبار و روایی بالایی برخوردار می‌باشد.

## ۲. ادبیات و مبانی نظری تحقیق

### ۲-۱. پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل عبارت است از «مجموعه اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای که باعث افزایش قدرت بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدام‌های نظامی می‌گردد». (مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۹)

در حوزه فنی و مهندسی، پدافند غیرعامل به دنبال چگونگی ساخت و اجرای برنامه‌های راهبردی و مهندسی کردن مفاهیم جهت رسیدن به هدف‌ها و اصول مطرح شده می‌باشد. به عبارتی دیگر، پدافند غیرعامل در حوزه فنی و مهندسی با تبدیل راهبردها به الزام‌ها، استانداردها و آیین‌نامه‌ها به دنبال چگونگی امن ساختن است. به عنوان مثال، رویکرد وزارت دفاع آمریکا برای رسیدن به هدف‌ها و اصول پدافند غیرعامل در حوزه فنی و مهندسی، پیاده‌سازی استاندارد ایمنی سامانه (سیستم) در زیرساخت‌ها، تولیدات و تجهیزات در طول توسعه، امتحان کردن، تولید و ختنی‌سازی می‌باشد. (سالیوات، ۱۳۸۹: ۶۶) بنابراین به طور عمومی، برخی هدف‌ها و انتظارات پدافند غیرعامل در مقوله نیروگاه هسته‌ای را می‌توان به صورت زیر بیان نمود (سازمان پدافند غیرعامل کشور، ۱۳۹۲):

- (۱) تقلیل آسیب‌پذیری و کاهش خسارت‌ها و صدمه‌های تأسیسات، تجهیزات و نیروی انسانی در برابر تهدیدها و عملیات تهاجمی دشمن به نیروگاه هسته‌ای و یا مقابله با حمله‌های هسته‌ای (حفظ منابع و سرمایه‌های ملی)؛
- (۲) افزایش توان دفاعی در زمان‌های بحرانی تا جای ممکن با حفظ نیروی انسانی و به صورت خودبه‌خود (ارتقای پایداری ملی)؛
- (۳) به‌کارگیری تدابیر پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت استحکام‌ها جهت کاهش آسیب‌پذیری در مقابل تهدید؛

- (۴) کاهش قابلیت و توانایی سامانه‌های شناسایی، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی و تهاجمی دشمن (کاهش اثربخشی هدف‌گیری تهدید و افزایش بازدارندگی)؛
- (۵) تدوین آیین‌نامه جامع مدیریت بحران نیروگاه هسته‌ای؛
- (۶) تدوین آیین‌نامه‌های مرتبط در راستای حفظ زیرساخت نیروگاه‌های هسته‌ای در مقابل تهدیدها؛
- (۷) ایجاد سامانه مدیریت تهدیدهای نوین (مانند سایبری، الکترونیکی، بیولوژیک، شیمیایی و هسته‌ای)؛
- (۸) تدوین استانداردهای فنی و مهندسی پدافند غیرعامل در حوزه نیروگاه‌های هسته‌ای؛
- (۹) تولید علم و دانش به‌منظور توسعه دانش پدافند غیرعامل در نیروگاه هسته‌ای؛
- (۱۰) ایجاد سامانه مدیریت بحران ناشی از حمله به نیروگاه‌های هسته‌ای؛
- (۱۱) ایجاد استانداردها در جهت کاهش اهمیت زیرساخت نیروگاه‌های هسته‌ای در حوزه‌های حیاتی راهبردی؛
- (۱۲) ارتقای آستانه تحمل ملی در برابر تهدیدهای هسته‌ای و پرتوی؛
- (۱۳) حفاظت از مردم، زیرساخت‌های کشور و محیط زیست پیرامون نیروگاه هسته‌ای.

## ۲-۲. نیروگاه هسته‌ای

در نیروگاه‌های هسته‌ای از انرژی ذخیره شده در هسته اتم‌های سنگین مانند اورانیوم و پلوتونیوم جهت تولید برق استفاده می‌شود. راکتور هسته‌ای وسیله‌ای است که در آن فرایند شکافت هسته‌ای به صورت واپاشی (کنترل‌شده) انجام می‌گیرد. در طی این فرایند انرژی زیادی آزاد گردیده که قابل استفاده جهت گرم کردن آب و ایجاد بخار برای به چرخش درآوردن توربین‌های نیروگاه می‌باشد. در مقایسه با سایر منابع انرژی، چگالی انرژی شکافت هسته‌ای بسیار زیاد است به گونه‌ای که از شکافت پنج گرم سوخت اورانیوم معادل سوختن یک تن نفت

انرژی به دست می‌آید. استفاده از نیروگاه‌های هسته‌ای قدرت، عمر به نسبت کوتاهی در حدود ۵۰ سال دارد، اما به رغم این زمان کوتاه نیروگاه‌های هسته‌ای به طور گسترده‌ای در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به کار گرفته شده است. (اخوان و دهقانی، ۱۳۹۳: ۸۵)

انرژی به دست آمده از شکافت در سوخت هسته‌ای، کاربردهای مختلفی دارد که این کاربردها را می‌توان کوتاه به شرح جدول شماره (۱) دسته‌بندی نمود.

جدول شماره (۱): کاربردهای نیروگاه هسته‌ای (عبدلی و دریایی زند، ۱۳۸۶: ۲۵)

کاربردهای نیروگاه‌های هسته‌ای	
کاربرد در زمینه تولید انرژی	کاربردهای دیگر
تامین حرارت برای تولید برق	ایجاد ایزوتوپ‌های رادیواکتیو مختلف جهت کاربردهای پزشکی، کشاورزی و صنعتی
تامین حرارت برای گرمایش صنعتی و خانگی	تولید پلوتونیوم جهت استفاده در سوخت نیروگاه‌ها
شیرین‌سازی آب شور	کاربردهای تحقیقاتی جهت توسعه فناوری هسته‌ای
تامین نیروی محرکه کشتی‌ها و زیردریایی‌ها	-----

در حال حاضر با توجه به پیشرفت‌های قابل توجهی که در زمینه ساخت انواع راکتور (با مزیت‌های نسبی برای کشورهای مختلف) به دست آمده است، قابلیت‌های صنعت هسته‌ای و از آن جمله نیروگاه‌های هسته‌ای قابل توجه می‌باشد. از میان پیشرفت‌های به دست آمده در این زمینه می‌توان به کاهش هزینه‌های چرخه سوخت، پیشرفت‌های فنی و تخصصی در مورد طرح‌های استاندارد و برنامه‌ریزی‌های دقیق جهت ساخت چند واحد نیروگاهی در یک سایت اشاره کرد. (عبدلی و دریایی زند، ۱۳۸۶: ۱۰۸)

با توجه به تجربه‌های به دست آمده در کشورهای مختلف و همچنین مورد اشاره شده بالا، می‌توان گفت که انرژی هسته‌ای بدون تردید یکی از قابل دسترس‌ترین و مطمئن‌ترین گزینه‌های انرژی حال حاضر و آینده جهان است.

## ۲-۳. تهدیدهای دوران پسابرجام

برجام نمودی از یک تفکر است که در تعامل با فضای بین‌المللی خود را نشان می‌دهد. باتوجه به ورود ایران به عرصه فناوری هسته‌ای این مسئله به‌عنوان یک تهدید برای کشورهای غربی و در رأس آن آمریکا و رژیم اشغالگر قدس مطرح شده است. مقام‌های سیاسی و نظامی این دو کشور، بارها ج.ا.ایران را تهدید به حمله نظامی به تأسیسات هسته‌ای نموده‌اند. پایگاه صهیونیستی «دبکا» در گزارشی عنوان کرد که به‌دستور باراک اوباما «رئیس جمهور وقت آمریکا» نیروهای دریایی، هوایی، اطلاعاتی و ویژه آمریکا، اروپا و خاورمیانه مانوری برای شبیه‌سازی واکنش به حمله آمریکا و رژیم اشغالگر قدس به تأسیسات هسته‌ای ایران برگزار کردند. در ۲۸ سپتامبر ۲۰۱۲ گروه تحقیقاتی کنگره آمریکا گزارشی جهت ارائه به کنگره تهیه کرد که در آن به تحلیل سناریوهای رویارویی آمریکا و رژیم اشغالگر قدس در حمله به تأسیسات هسته‌ای ایران پرداخته شده بود. مسئله تهدید نظامی علیه تأسیسات هسته‌ای ایران تا قبل از توافق هسته‌ای برجام شکل پررنگ‌تری به خود گرفته بود. در پسابرجام نیز احتمال وجود تهدید علیه تأسیسات هسته‌ای اگرچه کمرنگ شده با این حال ممکن است در آینده و به‌دلایل مختلف این تهدیدها دوباره به‌طور جدی مطرح شود. تمامی این موارد نشان‌دهنده آن است که حمله همه‌جانبه به تأسیسات هسته‌ای ج.ا.ایران به‌عنوان یک هدف برای برخی از دشمنان مطرح است. این مسئله از این نظر دارای اهمیت است که ج.ا.ایران ممکن است با پیامدهای هسته‌ای و پرتوی ناشی از این تهدیدها به تأسیسات هسته‌ای خود مواجه باشد، به‌همین دلیل یکی از جنبه‌های آمادگی در مقابل این حملات در کنار آمادگی‌های نظامی و دفاعی، آمادگی واکنش اضطراری جهت آسان کردن مدیریت بحران ناشی از حمله نظامی به تأسیسات هسته‌ای است. (احدیان، ۱۳۹۴: ۱۰۵)

باتوجه به موارد بالا، می‌توان چنین گفت که تهدیدها در دوره پسابرجام نه‌تنها کاهش نیافته است، بلکه ابعاد و شکل جدیدتری از تهدیدها نیز به وجود آمده که برخی از اصلی‌ترین این تهدیدها به شرح زیر می‌باشند. (احدیان، ۱۳۹۴: ۱۹۵)

- (۱) تهدید نظامی؛
- (۲) تهدید اقتصادی (تحریم)؛
- (۳) تهدید تروریستی؛
- (۴) تهدید سایبری؛
- (۵) نفوذ و جاسوسی؛
- (۶) تنوع قومی و مذهبی؛
- (۷) وابسته‌سازی و واپایش از راه معاهده‌هایی مانند برجام، زیست‌محیطی و ...؛
- (۸) شناسایی زنجیره تأثیر تجهیزات هسته‌ای از راه بازرسی و نظارت‌های بی‌سابقه در چارچوب «پروتکل الحاقی»؛
- (۹) ایجاد محدودیت در بیشتر زمینه‌های علمی با تأیید اقلام با کاربرد دوگانه از سوی کمیسیون مشترک.

### ۳. یافته‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل آن‌ها

#### ۳-۱. نتایج پرسشنامه

بر اساس پرسشنامه‌های توزیع شده و مصاحبه‌های صورت گرفته با جامعه خبرگان، نقش‌های چهارگانه (نقاط قوت، ضعف، تهدیدها و فرصت‌ها) عوامل مؤثر بر راهبردها به شرح زیر استخراج گردیدند:

#### ۳-۱-۱. نقاط قوت

- (۱) وجود فرامین و تدابیر مقام معظم رهبری<sup>(مدظله‌العالی)</sup> و مصوبه مجلس شورای اسلامی در زمینه توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای؛
- (۲) آمادگی دانشگاه‌ها و مراکز علمی کشور جهت همکاری با صنعت هسته‌ای؛
- (۳) وجود نیروی انسانی جهت ایجاد نوآوری و تولید فناوری کم‌هزینه؛

- (۴) نهادینه کردن دانش نسبی ساخت نیروگاه هسته‌ای؛
- (۵) به دست آوردن مهارت و تجربه در طراحی و ساخت راکتور آب سنگین اراک؛
- (۶) قابلیت نسبی پیمانکاران داخلی در مشارکت ساخت تجهیزات نیروگاه هسته‌ای؛
- (۷) وجود تجربه‌های ارزنده طراحی و ساخت نیروگاه اتمی بوشهر و نیروگاه دارخوین؛
- (۸) گردآوری اطلاعات و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی در مورد پیمانکاران دارای شرایط داخلی و خارجی در زمینه‌های مختلف نیروگاه هسته‌ای؛
- (۹) انتخاب ۱۶ ساختگاه به عنوان ساختگاه دارای اولویت در حاشیه دریای خلیج فارس و عمان؛
- (۱۰) بومی شدن دانش تولید ساتتریفیوژ جهت غنی سازی؛
- (۱۱) توانمندی در غنی سازی اورانیوم؛
- (۱۲) وجود ظرفیت زیربنایی و تجهیزات مناسب جهت تولید سوخت هسته‌ای؛
- (۱۳) بومی شدن دانش تولید سوخت میله‌ای و صفحه‌ای اورانیوم در کشور؛
- (۱۴) ظرفیت کافی برای تولید آب سنگین.

### ۳-۱-۲. نقاط ضعف

- (۱) ضعف در باور برخی از مدیران و دستگاه‌های اجرایی در توسعه نیروگاه هسته‌ای؛
- (۲) عدم انطباق برآورد نیاز به تولید برق از راه نیروگاه هسته‌ای با تدابیر و فرامین مقام معظم رهبری<sup>(مدظله‌العالی)</sup> و مصوبه مجلس شورای اسلامی؛
- (۳) نبود راهبرد و برنامه منسجم در توسعه نیروگاه هسته‌ای و بخش‌های مختلف صنعت هسته‌ای؛
- (۴) مهاجرت یا تغییر شغل متخصصین هسته‌ای و ایجاد بی‌انگیزگی در آن‌ها؛
- (۵) ضعف در تأمین اعتبار لازم جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای و صنعت هسته‌ای؛
- (۶) ضعف در باور و اعتقاد به توان داخلی جهت طراحی و ساخت نیروگاه هسته‌ای؛
- (۷) عدم دسترسی به منابع علمی دنیا؛
- (۸) عدم وجود ارتباط بین بخش صنعت کشور و صنعت هسته‌ای؛

- (۹) ضعف در وجود برنامهٔ مدون جهت به‌کارگیری صنعت داخلی جهت بومی‌سازی و ساخت قطعات نیروگاه‌های هسته‌ای جدید؛
- (۱۰) نداشتن مرکز تخصصی تحقیقاتی جهت مدرن‌سازی و نوسازی مواد و روش‌های فنی؛
- (۱۱) وابستگی در تأمین سوخت موردنیاز نیروگاه‌های هسته‌ای به خارج از کشور.

### ۳-۱-۳. فرصت‌ها

- (۱) به‌رسمیت شناختن حق غنی‌سازی ج.ا.ایران؛
- (۲) تضمین تأمین سوخت برای راکتورهای آب سبک آتی؛
- (۳) همکاری بین‌المللی به‌ویژه روسیه در ساخت راکتور جدید؛
- (۴) ایجاد فرصت برای راهیابی به بازارهای جهانی؛
- (۵) استفاده از ظرفیت‌های ایمنی و امنیت هسته‌ای؛
- (۶) ساخت و بهره‌برداری ایمن و مؤثر از راکتورهای جدید قدرت آب سبک و تجهیزات مربوط به آن؛
- (۷) ساخت راکتورهای تحقیقاتی چندمنظورهٔ آب سبک پیشرفته و به‌روز با قابلیت آزمایش نمونه‌های میلهٔ سوخت و مجتمع سوخت و مواد به‌کار گرفته شده در تجهیزات نیروگاهی؛
- (۸) امکان دسترسی به بازارهای بین‌المللی و فروش اورانیوم غنی‌شده درمقابل دریافت اورانیوم به‌غنا طبیعی.

### ۳-۱-۴. تهدیدها

- (۱) شناسایی متخصصین مؤثر و مکان‌های حساس و مهم صنعت هسته‌ای با پذیرش «پروتکل الحاقی»؛
- (۲) بازرسی صادرات هرنوع مواد هسته‌ای، فناوری و تجهیزات مرتبط با صنعت هسته‌ای؛

- (۳) ممنوعیت استفاده از راکتورهای آب سنگین به صورت دائمی؛
- (۴) منع بازیافت مواد هسته‌ای؛
- (۵) ممنوعیت ساخت تأسیسات غنی‌سازی و ایجاد مرکز تحقیق و توسعه تا ۱۰ سال؛
- (۶) منع تولید و آزمایش قرص سوخت، میله سوخت و مجتمع سوخت؛
- (۷) نظارت و مراقبت شدید بر ساخت سانتریفیوژها؛
- (۸) محدودیت دستیابی به SWU ۱۹۰۰۰۰ غنی‌سازی برای تأمین سوخت موردنیاز نیروگاه هسته‌ای؛
- (۹) ممنوعیت هرگونه سرمایه‌گذاری و حمل اورانیوم توسط ایران در خارج از کشور؛
- (۱۰) ممنوعیت هرگونه سرمایه‌گذاری در معادن اورانیوم؛
- (۱۱) ممنوعیت ساخت تأسیسات بازآوری اورانیوم از سوخت مصرف‌شده.

### ۲-۳. چگونگی تدوین راهبرد

برای تدوین راهبردهای کلان پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای، ابتدا چالش‌ها و موانع اساسی (نقاط ضعف و تهدید) و پیشران‌ها (نقاط قوت و فرصت) تدوین می‌شود. چالش‌ها و پیشران‌ها در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای به ترتیب در جدول شماره (۲) و جدول شماره (۳) بیان شده است.

جدول شماره (۲): چالش‌ها در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	چالش‌های اصلی پیش‌روی توسعه نیروگاه هسته‌ای	نقاط ضعف + تهدیدها
۱	نبود انگیزه در بین مسئولین دولتی جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای	ضعف در باور مدیران و دستگاه‌های اجرایی در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای + ممنوعیت هرگونه سرمایه‌گذاری در معادن اورانیوم
۲	از بین رفتن انگیزه نیروهای متخصص و احتمال مهاجرت آن‌ها	مهاجرت یا تغییر شغل متخصصین هسته‌ای و ایجاد بی‌انگیزگی در آن‌ها + شناسایی متخصصین مؤثر و مکان‌های حساس و مهم صنعت هسته‌ای با پذیرش «پروتکل الحاقی»

ردیف	چالش‌های اصلی پیش‌روی توسعه نیروگاه هسته‌ای	نقاط ضعف + تهدیدها
۳	وابستگی زیاد در تأمین امکانات و تجهیزات نیروگاهی به خارج از کشور	ضعف در وجود برنامه مدون جهت به‌کارگیری صنعت داخلی جهت بومی‌سازی و ساخت قطعات نیروگاه هسته‌ای جدید + وابستگی زیاد در تأمین سوخت موردنیاز نیروگاه‌های هسته‌ای به خارج از کشور
۴	ایجاد محدودیت‌های بلندمدت و دائمی در بخش‌های مرتبط با نیروگاه هسته‌ای	نداشتن مرکز تخصصی تحقیقاتی جهت نوسازی مواد و روش‌های فنی + ممنوعیت استفاده از راکتورهای آب سنگین به‌صورت دائمی
۵	ضعف نسبی در دانش و فناوری نیروگاه هسته‌ای	عدم دسترسی به منابع علمی دنیا + شناسایی متخصصین مؤثر و مکان‌های حساس و مهم صنعت هسته‌ای با پذیرش «پروتکل الحاقی»
۶	نگرانی بین‌المللی با توجه به کاربردهای دوگانه صنعت هسته‌ای	عدم انطباق برآورد نیاز به تولید برق از راه نیروگاه هسته‌ای با تدابیر و فرایندهای مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) و مصوبه مجلس شورای اسلامی + بازرسی صادرات هرنوع مواد هسته‌ای و تجهیزات مرتبط با صنعت هسته‌ای
۷	نبود نقشه راه جامع و راهبردی توسعه نیروگاه هسته‌ای	نبود راهبرد و برنامه منسجم در توسعه نیروگاه هسته‌ای و بخش‌های مختلف صنعت هسته‌ای + ممنوعیت ساخت تأسیسات غنی‌سازی و ایجاد مرکز تحقیق و توسعه تا ۱۰ سال
۸	ضعف در تضمین مناسب برای حمایت از قراردادهای بلندمدت در سرمایه‌گذاری خارجی	عدم وجود ارتباط بین بخش صنعت کشور و صنعت هسته‌ای + ممنوعیت هرگونه سرمایه‌گذاری و حمل اورانیوم از سوی ایران
۹	ضعف تأمین اعتبار لازم جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای	محدودیت دستیابی به SWU ۱۹۰۰۰۰ غنی‌سازی برای تأمین سوخت موردنیاز نیروگاه هسته‌ای
۱۰	ضعف قانونی و حقوقی در توسعه نیروگاه هسته‌ای	ضعف در باور و اعتقاد به توان داخلی جهت طراحی و ساخت نیروگاه هسته‌ای + ممنوعیت ساخت تأسیسات بازفرآوری اورانیوم از سوخت مصرف‌شده

جدول شماره (۳): پیشران‌ها در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دوره پسابرجام (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	پیشران‌های اصلی پیش‌روی توسعه نیروگاه هسته‌ای	نقاط قوت + فرصت
۱	استقلال علمی و صنعتی ج.ا.ایران در عرصه صنعت هسته‌ای	وجود فرامین و تدابیر مقام معظم رهبری و مصوبه مجلس شورای اسلامی در زمینه توسعه نیروگاه هسته‌ای + به رسمیت شناختن حق غنی‌سازی ج.ا.ایران
۲	برنامه‌ریزی جهت رشد علمی نیروهای متخصص هسته‌ای در دانشگاه‌ها و مراکز علمی	آمادگی دانشگاه‌ها و مراکز علمی کشور جهت همکاری با صنعت هسته‌ای + وجود نیروی انسانی جهت ایجاد نوآوری و تولید فناوری کم‌هزینه + ایجاد فرصت برای راهیابی به بازارهای جهانی
۳	ارتقای زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری صنعت هسته‌ای در کشور	قابلیت نسبی پیمانکاران داخلی در مشارکت ساخت تجهیزات نیروگاه هسته‌ای + کسب مهارت و تجربه در طراحی و ساخت راکتور آب سنگین اراک + وجود تجربه‌های ارزنده طراحی و ساخت نیروگاه اتمی بوشهر و نیروگاه دارخوین + استفاده از ظرفیت‌های ایمنی و امنیت هسته‌ای
۴	توسعه تجربه‌ها و انتقال آن به کشورهای متقاضی	توانمندی در غنی‌سازی اورانیوم + نهادینه‌کردن دانش نسبی احداث نیروگاه هسته‌ای + استفاده از ظرفیت‌های ایمنی و امنیت هسته‌ای
۵	وجود ظرفیت‌های علمی و صنعتی و بهره‌گیری از آن‌ها	بومی شدن دانش تولید سانتریفیوژ جهت غنی‌سازی + وجود ظرفیت زیربنایی و تجهیزات مناسب جهت تولید سوخت هسته‌ای + ساخت و بهره‌برداری ایمن و مؤثر از راکتورهای جدید قدرت آب سبک و تجهیزات مربوط به آن
۶	وجود ظرفیت‌های لازم جهت همکاری در توسعه نیروگاه هسته‌ای	گردآوری اطلاعات و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی در مورد پیمانکاران دارای شرایط داخلی و خارجی در زمینه‌های مختلف نیروگاه هسته‌ای + ساخت راکتورهای تحقیقاتی چندمنظوره آب سبک پیشرفته و به‌روز با قابلیت آزمایش نمونه‌های میله سوخت و مجتمع سوخت و مواد به‌کار گرفته شده در تجهیزات نیروگاهی

ردیف	پیشران‌های اصلی پیش روی توسعه نیروگاه هسته‌ای	نقاط قوت + فرصت
۷	حمایت از توسعه علمی صنعت هسته‌ای ج.ا.ایران	وجود ظرفیت زیربنایی و تجهیزات مناسب جهت تولید سوخت هسته‌ای + بومی شدن دانش تولید سوخت میله‌ای و صفحه‌ای اورانیوم در کشور + ظرفیت کافی تولید آب سنگین + همکاری بین‌المللی به‌ویژه روسیه در ساخت راکتور جدید
۸	ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی در نیروگاه هسته‌ای	گردآوری اطلاعات و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی در مورد پیمانکاران دارای شرایط داخلی و خارجی در زمینه‌های مختلف نیروگاه هسته‌ای تضمین تأمین سوخت برای راکتورهای آب سبک آتی + همکاری بین‌المللی به‌ویژه روسیه در ساخت راکتور جدید
۹	برنامه‌ریزی در برخی از ابعاد توسعه نیروگاه هسته‌ای	انتخاب ۱۶ ساختگاه به‌عنوان ساختگاه دارای اولویت در حاشیه خلیج فارس و دریای عمان + ساخت راکتورهای تحقیقاتی چندمنظوره آب سبک پیشرفته و به‌روز با قابلیت آزمایش نمونه‌های میله سوخت و مجتمع سوخت و مواد به‌کار گرفته شده در تجهیزات نیروگاهی
۱۰	بهره‌گیری از تدابیر و فرامین و قوانین جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای	وجود فرامین و تدابیر مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی) و مصوبه مجلس شورای اسلامی در زمینه توسعه نیروگاه هسته‌ای + امکان دسترسی به بازارهای بین‌المللی و فروش اورانیوم غنی شده در مقابل دریافت اورانیوم به غنای طبیعی

### ۳-۳. جمع‌بندی راهبردها و نهایی‌سازی آنها

پس از شناسایی و گردآوری راهبردهای استخراج شده از بررسی SWOT، ۱۲۰ راهبرد بخشی توسط کارشناسان و متخصصان ارائه و با استفاده از روش دلفی، راهبردهای کلان پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای جهت رفع چالش‌ها و موانع اساسی با بهره‌گیری از پیشران‌ها به شرح جدول شماره (۴) تدوین گردیدند.

## جدول شماره (۴): راهبرد نهایی به دست آمده از نقطه نظرهای جامعه آماری (منبع: یافته‌های تحقیق)

ردیف	راهبردها
۱	ایجاد وفاق و اجماع ملی بر برنامه توسعه هسته‌ای بین دولت و ارکان حکومت
۲	استقلال روند اجرایی برنامه توسعه صنعت هسته‌ای از نظام سیاسی کشور از راه انسجام مدیریت و حاکمیت تفکر علمی
۳	ارتقای باور مدیران و تقویت عزم و اراده ملی نسبت به توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در ایجاد بازدارندگی و اقتدار کشور با استفاده از ظرفیت ملی
۴	تعریف جایگاه ملی و حماسی برای دانشمندان و نخبگان صنعت هسته‌ای
۵	ساماندهی متخصصین و صاحب نظران صنعت هسته‌ای و تعریف پروژه‌های بزرگ به منظور ارضای علمی و فنی جهت جلوگیری از مهاجرت آنها
۶	تقویت مهندسی عمومی در شرکت‌های وابسته به سازمان انرژی اتمی به منظور ایجاد توانمندی و ورود به فناوری نیروگاه در زمان ویژه
۷	استفاده حداکثری از ظرفیت‌های ایجاد شده در توافق برجام جهت ایجاد ظرفیت‌های لازم برای آینده
۸	هدایت و حمایت از مراکز علمی تحقیقاتی در جهت تحقیق در زمینه چگونگی توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای (مواد مورد نیاز، فناوری و ...) با وجود محدودیت‌های ایجاد شده
۹	تعامل مستمر و فراگیر با سازمان‌های سیاست‌گذار، قانون‌گذار و اجرایی و ایجاد سازوکارهای لازم جهت تأمین اعتبار مورد نیاز نیروگاه هسته‌ای
۱۰	ورود سرمایه‌گذاران داخلی و توجیه نهادهای مالی در مورد ضرورت توجه به سرمایه‌گذاری در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای با در نظر گرفتن مشوق‌های لازم
۱۱	گسترش روابط سیاسی، اقتصادی و علمی با کشورهای دارای فناوری نیروگاه هسته‌ای با هدف افزایش اعتماد جهانی و منطقه‌ای به امنیت و ایمنی برنامه توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای
۱۲	بهره‌گیری از دیپلماسی پدافند هسته‌ای در جهت تعمیق روابط و توسعه و انتقال تجربه‌های توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در دنیا
۱۳	حداکثر همکاری با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در زمینه صلح‌آمیز بودن برنامه توسعه نیروگاه هسته‌ای در چارچوب معاهده «عدم اشاعه هسته‌ای» (NPT)
۱۴	همکاری سازنده با نهادها و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی مرتبط با انرژی هسته‌ای و کشورهای دارای فناوری هسته‌ای با تکیه بر روابط دوجانبه برای استفاده بهینه از فرصت‌ها و افزایش اعتبار توان علمی و فنی کشور در جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای
۱۵	حمایت از تحقیق و توسعه علمی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی مرتبط با صنعت هسته‌ای و بهره‌مندی از تجهیزات و امکانات سازمان انرژی اتمی در تحقیقات علمی

ردیف	راهبردها
۱۶	ایجاد ارتباط پویا بین واحدهای داخل کشور و نهادهای منطقه‌ای و در صورت نیاز بین‌المللی جهت دستیابی مطمئن و پایدار به فناوری نیروگاه هسته‌ای
۱۷	تأمین امنیت سرمایه‌گذاران خارجی
۱۸	تثبیت شرایط اقتصادی کشور و کاهش خطر سرمایه‌گذاری خارجی
۱۹	ارائه مشوق‌های منطقی در مورد سرمایه‌گذاری خارجی در کشور
۲۰	تدوین نقشه راه صنعت هسته‌ای کشور به صورت عام و ساخت نیروگاه هسته‌ای به صورت ویژه براساس منابع داخلی و خارجی و تصویب آن در مراجع قانونی
۲۱	تصویب قوانین و آیین‌نامه‌های مورد نیاز لازم جهت رفع تنگناهای قانونی و ساختارهای مدیریتی، اجرایی، پژوهشی و نظارتی متناسب با الزامات توسعه نیروگاه هسته‌ای

### ۳-۴. تعیین مطلوبیت راهبردها

باتوجه به مطالب ارائه شده در بخش قبلی، راهبردها می‌بایست با رویکرد پاسخگویی به چالش‌های پیش‌روی طرح با بهره‌گیری از پیشران‌ها در نظر گرفته شوند. به همین جهت در این بخش تلاش شده است راهبردهای کلی انتخاب شده براساس نظرهای جامعه آماری با هدف رفع چالش‌ها و موانع اساسی و بهره‌گیری از پیشران‌ها تطبیق داده شود. به صورت کلی، چالش‌های اصلی پیش‌روی پدافند غیرعامل در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای و راهبردهای کلی متناسب جهت پاسخگویی به این چالش‌ها با بهره‌گیری از پیشران‌ها در جدول شماره (۵) آورده شده است.

جدول شماره (۵): راهبردهای کلی با توجه به چالش و پیشران (منبع: یافته‌های تحقیق)

پیشران	راهبردهای پدافند غیرعامل	چالش
استقلال علمی و صنعتی ج.ا.ایران در عرصه صنعت هسته‌ای	ایجاد وفاق و اجماع ملی بر برنامه توسعه هسته‌ای بین دولت و ارکان حکومت	ضعف انگیزه در بین مسئولین دولتی جهت توسعه
	استقلال روند اجرایی برنامه توسعه صنعت هسته‌ای از نظام سیاسی کشور از راه انسجام مدیریت و حاکمیت تفکر علمی	نیروگاه‌های هسته‌ای
	ارتقای باور مدیران و تقویت عزم و اراده ملی نسبت به توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای در ایجاد بازدارندگی و اقتدار کشور با استفاده از ظرفیت ملی	هسته‌ای

پیشران	راهبردهای پدافند غیرعامل	چالش
برنامه‌ریزی جهت رشد علمی نیروهای متخصص هسته‌ای در دانشگاه‌ها و مراکز علمی	تعریف جایگاه ملی و حماسی برای دانشمندان و نخبگان صنعت هسته‌ای ساماندهی متخصصین و صاحب‌نظران صنعت هسته‌ای و تعریف پروژه‌های بزرگ به منظور ارضای علمی و فنی جهت جلوگیری از مهاجرت آن‌ها	از بین رفتن انگیزه نیروهای متخصص و احتمال مهاجرت آن‌ها
ارتقای زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری صنعت هسته‌ای در کشور	سازماندهی ظرفیت‌های موجود در مراکز تحقیقاتی صنعتی، شرکت‌های دانش بنیان و بخش خصوصی به منظور نیل به بومی سازی صنعت هسته‌ای کشور توسعه و ارتقای زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری صنعتی کشور جهت طراحی و ساخت تجهیزات موردنیاز نیروگاه هسته‌ای با به‌کارگیری الزام‌های پدافند غیرعامل حمایت از سرمایه‌گذاران سازندگان داخلی و ایجاد مراکز رسمی جهت اعتباردهی کمی و کیفی	وابستگی زیاد در تأمین امکانات و تجهیزات نیروگاهی به خارج از کشور
وجود ظرفیت‌های علمی و صنعتی و بهره‌گیری از آن‌ها	تقویت مهندسی عمومی در شرکت‌های وابسته به سازمان انرژی اتمی به منظور ایجاد توانمندی و ورود به فناوری نیروگاه در زمان خاص استفاده حداکثری از ظرفیت‌های ایجادشده در توافق برجام جهت ایجاد ظرفیت‌های لازم برای آینده هدایت و حمایت از مراکز علمی تحقیقاتی در جهت تحقیق در زمینه چگونگی توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای (مواد موردنیاز، فناوری و ...) با وجود محدودیت‌های ایجادشده	ایجاد محدودیت‌های بلندمدت و دائمی در بخش‌های مرتبط با نیروگاه هسته‌ای
وجود ظرفیت‌های لازم جهت همکاری در توسعه نیروگاه هسته‌ای	تعامل مستمر و فراگیر با سازمان‌های سیاست‌گذار، قانون‌گذار و اجرایی و ایجاد سازوکارهای لازم جهت تأمین اعتبار موردنیاز نیروگاه هسته‌ای ورود سرمایه‌گذاران داخلی و توجیه نهادهای مالی در مورد ضرورت توجه به سرمایه‌گذاری در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای با در نظر گرفتن مشوق‌های لازم	ضعف تأمین اعتبار لازم جهت توسعه نیروگاه هسته‌ای
توسعه تجربه‌ها و انتقال آن به کشورهای متقاضی	گسترش روابط سیاسی، اقتصادی و علمی با کشورهای دارای فناوری نیروگاه هسته‌ای باهدف افزایش اعتماد جهانی و منطقه‌ای به امنیت و ایمنی برنامه توسعه نیروگاه هسته‌ای بهره‌گیری از دیپلماسی پدافند هسته‌ای در جهت تعمیق روابط و توسعه و انتقال تجربه‌های توسعه نیروگاه هسته‌ای در دنیا حداکثر همکاری با آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در مورد صلح‌آمیز بودن برنامه توسعه نیروگاه هسته‌ای در چارچوب معاهده «عدم اشاعه هسته‌ای» (NPT)	نگرانی بین‌المللی باتوجه به کاربردهای دوگانه صنعت هسته‌ای

پیشران	راهبردهای پدافند غیرعامل	چالش
حمایت از توسعه علمی صنعت هسته‌ای ج.ا.ایران	همکاری سازنده با نهادها و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی مرتبط با انرژی هسته‌ای و کشورهای دارای فناوری هسته‌ای با تکیه بر روابط دوجانبه برای استفادهٔ بهینه از فرصت‌ها و افزایش اعتبار توان علمی و فنی کشور در جهت توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای	ضعف نسبی در دانش و فناوری نیروگاه‌های هسته‌ای
	حمایت از تحقیق و توسعهٔ علمی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی مرتبط با صنعت هسته‌ای و بهره‌مندی از تجهیزات و امکانات سازمان انرژی اتمی در تحقیقات علمی	
	ایجاد ارتباط پویا بین واحدهای داخل کشور و نهادهای منطقه‌ای و در صورت نیاز بین‌المللی جهت دستیابی مطمئن و پایدار به فناوری نیروگاه هسته‌ای	
ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی در نیروگاه هسته‌ای	تأمین امنیت سرمایه‌گذاران خارجی	ضعف در تضمین مناسب برای حمایت از قراردادهای بلندمدت در سرمایه‌گذاری خارجی
	تثبیت شرایط اقتصادی کشور و کاهش خطر سرمایه‌گذاری خارجی	
	ارائه مشوق‌های منطقی در خصوص سرمایه‌گذاری خارجی در کشور	
برنامه‌ریزی در برخی از ابعاد توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای	تدوین نقشهٔ راه صنعت هسته‌ای کشور به صورت عام و ساخت نیروگاه هسته‌ای به صوت ویژه براساس منابع داخلی و خارجی و تصویب آن در مراجع قانونی	نبود نقشهٔ راه جامع و راهبردی توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای
بهره‌گیری از تدابیر و فرامین و قوانین جهت توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای	تصویب قوانین و آیین‌نامه‌های مورد نیاز لازم جهت رفع تنگناهای قانونی و ساختارهای مدیریتی، اجرایی، پژوهشی و نظارتی متناسب با الزام‌های توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای	ضعف قانونی و حقوقی در توسعهٔ نیروگاه هسته‌ای

#### ۴. نتیجه‌گیری

##### ۴-۱. جمع‌بندی

برابر با بررسی و پژوهش میدانی و کتابخانه‌ای و به منظور دستیابی به منویات مقام معظم رهبری (مدظله‌العالی)، مصوبه‌های مجلس شورای اسلامی و سایر اسناد بالادستی در زمینهٔ توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای، راهبردهای پدافند غیرعامل در توسعهٔ نیروگاه‌های هسته‌ای به منظور رفع چالش‌ها و موانع اساسی (تهدیدها+ نقاط ضعف) با بهره‌گیری از پیشران‌ها (فرصت‌ها+ نقاط قوت) به شرح جدول شماره (۵) تدوین گردیده است.

## ۴-۲. پیشنهادها

باتوجه به اهمیت نیروگاه‌های هسته‌ای و ضرورت توسعه آن‌ها، رعایت اصول پدافند غیرعامل همواره یکی از اصلی‌ترین مسائل در زمینه حفظ ایمنی و امنیت و پدافند این زیرساخت‌ها می‌باشد. بنابراین باتوجه به راهبردهای نهایی ارائه‌شده در این پژوهش، درنهایت می‌توان موارد زیر را به‌عنوان گام‌های اجرایی در زمینه دستیابی به هدف‌های پدافند غیرعامل و پاسخگویی به چالش‌های مطرح‌شده در توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای جهت بهره‌برداری سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه ارائه نمود:

(۱) تدوین و تصویب اسناد بالادستی مانند سند ملی انرژی کشور، سند ملی توسعه صنعت هسته‌ای و سند ملی پدافند غیرعامل توسعه صنعت هسته‌ای و نیز سندهای موازی مانند اسناد ملی توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای، چرخه سوخت هسته‌ای و پسماندهای هسته‌ای در سطح کشور؛

(۲) حاکمیت و برقراری ثبات بین‌المللی در روابط سیاسی و اقتصادی کشور با جهان و کشورهای صاحب فناوری هسته‌ای؛

(۳) شناسایی دقیق تهدیدها و آسیب‌پذیری‌های توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای و تلاش در جهت حل آن‌ها؛

(۴) تدوین و اجرای دقیق راهبردهای پدافند غیرعامل در نیروگاه هسته‌ای به‌ویژه در زمینه مقابله با تهدیدهای نوین و از همه مهم‌تر سایبری؛

(۵) حاکم‌شدن روح همکاری در فضای داخل کشور و مشارکت فعال تمامی نهادها و بخش‌های اثرگذار دولتی و خصوصی در اجرای برنامه‌های توسعه نیروگاه هسته‌ای؛

(۶) تسریع در اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل با حذف دیوانسالاری (بوروکراسی) و کاستن فاصله مراکز تصمیم‌گیر و مراکز اجرا؛

(۷) فعال نمودن تمامی ظرفیت‌های بخش خصوصی و دولتی در عرصه توسعه صنعت هسته‌ای جهت تحقق بیست‌هزار مگاوات برق هسته‌ای.

\*\*\*\*\*

## فهرست منابع

## الف. منابع فارسی

۱. احدیان، محمدسعید، (۱۳۹۴)، *برجام در تحلیل کلان و خرد*، مشهد: مؤسسه فرهنگی هنری خراسان.
۲. اخوان، پیمان و مریم دهقانی، (۱۳۹۳)، *تحلیل نظریه تولید دانش هسته‌ای در اندیشه‌های مقام معظم رهبری، دوفصلنامه مطالعات قدرت نرم*، سال چهارم، شماره ۱۱.
۳. افراز، محمد، (۱۳۹۴)، *نقش پدافند غیرعامل در راکتورهای هسته‌ای*، تهران: پژوهشکده پدافند غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین (ع).
۴. پژوهشکده تولید نیرو، (۱۳۸۵)، *تدوین استراتژی توسعه نیروگاه هسته‌ای*، تهران: پژوهشکده نیرو.
۵. دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، (۱۳۹۲)، *ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۰*، تهران: معاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو.
۶. سازمان بسیج دانشجویی، (۱۳۹۴)، *برجام دروازه نفوذ*، تهران: معاونت علمی و پژوهشی سازمان بسیج دانشجویی.
۷. سازمان پدافند غیرعامل کشور، (۱۳۹۲)، *سند راهبرد پدافند پرتوی کشور*، مصوب کمیته دائمی پدافند غیرعامل.
۸. سالیوان، جان، (۱۳۸۹)، *حفاظت راهبردی از زیرساخت‌های حیاتی*، ترجمه محمد ابراهیم‌نژاد، تهران: انتشارات بوستان حمید.
۹. شریفلو، ناصرمنصور، (۱۳۹۲)، *آیین نامه مکان‌یابی نیروگاه‌های هسته‌ای جدید بر مبنای ملاحظات پدافند غیرعامل*، تهران: پژوهشکده پدافند غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین (ع).
۱۰. عبدلی، محمدعلی و علی دریابیگی‌زند، (۱۳۸۶)، *ارزیابی تولید الکتریسیته هسته‌ای در ایران از نظر زیست محیطی، نشریه پژوهش‌های جغرافیایی*، دوره ۳۸، شماره ۵۷.
۱۱. مجمع تشخیص مصلحت نظام، (۱۳۸۹)، *بند اول سیاست‌های کلی نظام در حوزه پدافند غیرعامل*، مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام.

## ب. منابع انگلیسی

1. IEE (1993), *Nuclear Reactor Types, An Environment & Energy Fact File*, The Institution of Electrical Engineers.
2. WNA, (2012), *Nuclear Power in Russia*, World Nuclear Association information and issue Briefs.