

# نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، (پیاپی ۴۶): صص ۹۸-۸۹

علمی - ترویجی

## راهبردهای تأمین و بومی سازی در سامانه‌های

### قدرت با رویکرد پدافند غیرعامل

فرشید کامرانی<sup>۱</sup>، عارف بالی لاشک<sup>۲\*</sup>، ایمان سلطانی<sup>۳</sup>، حسین فیاضی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳

#### چکیده

با توجه به اهمیت ویژه سامانه‌های قدرت در هر کشور و در نظر گرفتن تئوری واردن بررسی این سامانه‌ها با هدف ارائه روش‌هایی جهت بهبود عملکرد با رویکرد پدافند غیرعامل ضروری است. تحقیق حاضر به منظور بررسی و پیشنهاد راهبردهایی برای تأمین و بومی سازی در سامانه‌های قدرت با رویکرد پدافند غیرعامل تهیه شده است. بعد از تجزیه و تحلیل محیطی و شناخت نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، با استفاده از ماتریس سوات راهبردهای پیشنهادی تدوین شد و برای اولویت بندی این راهبردها از نظر نخبگان مرتبط در صنعت برق به وسیله توزیع پرسشنامه استفاده شده است. همچنین برای بررسی دقیق تر اولویت بندی، هر یک از راهبردها بر اساس شاخص‌ها و سنجش‌های اولویت بندی مانند: اولویت تقدم و تأخر راهبردها از نظر زمانی، زمان دستیابی به اولین خروجی، هزینه تحمیل شده به سازمان برای اجرای راهبرد، تنوع کاربری در حوزه‌های دیگر رزمی، امکان بهره مند شدن از ظرفیت‌های ملی، میزان وابستگی راهبرد به دانش و فناوری غیربومی و سطح ماندگاری راهبرد، مجدداً امتیازدهی شدند که به این ترتیب اولویت بندی راهبردها در چهار دسته از اهمیت زیاد به اهمیت کم مشخص شده است که به طور خلاصه اقدامات این راهبردها شامل چهار دسته اقدامات حمایتی، اقدامات تقنینی، اقدامات تقویتی و اقدامات ایجاد می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** راهبردهای اولویت بندی شده، ماتریس سوات، پدافند غیرعامل، سامانه‌های قدرت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی برق، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران

۲- استادیار، برق و الکترونیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران (a\_bali@mut.ac.ir) - نویسنده مسئول

۳- همکار پژوهشی، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران

۴- همکار پژوهشی، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران

## ۱- مقدمه

کارکرد یکی از زیرساخت‌ها می‌تواند منجر به ایجاد پیامدهای مخرب در سایر زیرساخت‌های وابسته و به تبع آن در کل جامعه گردد. از این‌رو، بحث حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی به یکی از اولویت‌های تحقیقاتی قرن بیست و یک تبدیل شده است [۳]. امکان وجود تحریم‌های خصمانه فنی و تخصصی و تجهیزات اساسی شبکه مانند ژنراتورهای قدرت، کلیدهای قدرت و ... نیز همیشه کشورهایی مانند کشور ما را تهدید می‌کند. بنابراین در این طرح کلان نیاز توجه به شبکه برق (از دیدگاه پدافند غیرعامل) در سطوح مختلف کاملاً احساس می‌شود و با توجه به اهمیت شبکه برق برای هر کشوری، باید قابلیت تأمین و بومی‌سازی در بخش‌های مختلف شبکه قدرت مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است منظور از "تأمین و بومی‌سازی"، تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف‌کنندگان و همچنین تأمین و بومی‌سازی تجهیزات در بخش‌های مختلف (تولید انتقال و توزیع) سامانه‌های قدرت می‌باشد.

## ۲- روش تحقیق

در سال‌های گذشته با افزایش نفوذ انرژی‌های نو ساختار سامانه‌های قدرت پیچیده‌تر شده است [۴] از همین رو نویسنده در [۵] بیان کرده است که امروزه با توجه به توسعه روز افزون تقاضای انرژی در کل دنیا و زوال منابع انرژی سنتی در تولید الکتریسیته و با توجه به پایان‌پذیر بودن منابع فسیلی و آلودگی‌های حاصل از این سوخت‌ها، جهت‌گیری توسعه تولید برق به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر بوده و خواهد بود و با توجه به الگوی SWOT، که روشی منطقی برای اتخاذ تصمیمات بزرگ است، به مقایسه نقاط داخلی<sup>۱</sup> و خارجی<sup>۲</sup>، سه راهبرد تولید برق: راهبرد توسعه برق خورشیدی، راهبرد توسعه برق هسته‌ای، راهبرد توسعه برق حرارتی در ایران پرداخته است و نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها، و تهدیدات هر یک، مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت بر اساس نظر متخصصین راهبردهای SO و WT برای توسعه هر کدام از روش‌های تولید برق پیشنهاد شده است. همچنین بر اساس روش QSPM راهبردهای فرعی (SO) برای توسعه برق خورشیدی ارائه داده شده است. در [۶] از روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی و از نوع همبستگی بهره گرفته شده است و عوامل اصلی و فرعی مؤثر بر مکان‌یابی بهینه انبار مدیریت بحران بررسی شده است. در این مرجع از روش پرسشنامه، نظرسنجی صورت گرفته است و برای بررسی پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. نتایج رتبه‌بندی در این مرجع نشان می‌دهد که مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی بهینه انبار مدیریت بحران به ترتیب ارزش اقتصادی، حوزه نفوذ و مراکز

نیاز به انرژی الکتریکی مطمئن در تمام جنبه‌های زندگی کنونی امری کاملاً روشن است و نقش بسیار زیادی را دارا می‌باشد و هدف اصلی، تأمین انرژی در هر زمان به‌ویژه برای بخش‌های ضروری (نظامی، درمانی ...) و همچنین کسب رضایت و اطمینان مصرف‌کنندگان است. بنابراین برای دستیابی به این هدف باید سامانه‌های الکتریکی تحت نظارت و بررسی همه جانبه و به‌طور دقیق و دائمی قرار گیرد. روشن است که هدف اصلی از برپایی نیروگاه‌ها، خطوط انتقال، ایستگاه‌های مبدل ولتاژ و شبکه‌های توزیع، تأمین انرژی الکتریکی مصرفی مورد نیاز است. کاربرد انرژی الکتریکی در زندگی روزمره امری اجتناب‌ناپذیر است و با توجه به اختراعات و نوآوری‌های علمی محققان و دانشمندان، هر روز بر دامنه وسعت آن نیز افزوده می‌شود. امروزه از بین بردن زیرساخت‌های صنعتی و فلج کردن کشور از طریق انهدام تجهیزات اصلی موردنیاز کشور از اهداف اولیه در جنگ‌ها می‌باشد. دشمن تأکید دارد تا با از بین بردن زیرساخت‌های حیاتی به‌عنوان سرمایه‌های ملی، آستانه مقاومت مردم را کاهش دهد. آمار و سوابق جنگ‌های گذشته حاکی از این است که پدافند عامل به‌تنهایی قادر به مقابله با سلاح‌های مدرن و مخرب جهت جلوگیری از اثرات ویرانگر آن‌ها بر مراکز حیاتی، حساس و مهم و نیز نیروی انسانی نبوده و لذا به‌کارگیری اصول و معیارهای پدافند غیرعامل در کنار روش‌های به‌روز جهانی در سیاست‌های برنامه‌ریزی و مدیریتی کشور می‌تواند به تکمیل زنجیره دفاعی کمک مؤثر و قابل‌توجهی نماید. صنعت برق کشور به‌عنوان فناوری زیرساخت در اداره امور کشور، بسیار حساس و حیاتی بوده و در اولویت‌های اولیه تهاجم دشمن قرار خواهد گرفت [۱]. توجه به دفاع غیرعامل در مقابل تهدیدات و تقلیل خسارات ناشی از حملات نیروی مهاجم امری بسیار مهم و ضروری است و باید جهت جلوگیری از آسیب‌پذیری‌های اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و امنیت مراکز و تأسیسات حیاتی و حساس به دفاع غیرعامل روی آورد. از آنجا که وسایل الکتریکی در اکثر صنایع و کارخانه‌ها و مصارف خانگی کاربرد دارند، ایجاد اختلال در آن، می‌تواند زندگی مردم را دچار اختلال کند [۲]. بنابراین در هر کشوری به‌خصوص کشور راهبردی و مهمی مانند ایران، نیاز به طرحی کلان برای مقابله با حملات دشمنان و کاهش خسارات وارده احتمالی لازم است. توجه به پدافند غیرعامل در زیرساخت‌های اساسی کشور امری لازم و اجتناب‌ناپذیر است و طرحی کلان برای ارتقاء سطح پدافند غیرعامل کشور لازم و ضروری است. سامانه‌های قدرت هر کشوری از مهم‌ترین زیرساخت‌هایی است که می‌تواند مورد توجه کشورهای مهاجم قرار گیرد و همیشه این زیرساخت‌ها آبستن حملات مختلف هستند. از آنجایی که بیشتر عملکردهای جامعه وابستگی شدیدی به کارکرد زیرساخت‌های حیاتی دارد، هرگونه اختلال در

<sup>1</sup> Internal Factor Evaluation (IFE)

<sup>2</sup> External Factor Evaluation (EFE)

بالای تأثیر موانع زمینه‌ای، گفتمانی و همچنین چشم‌اندازی بر نظام نوآوری دو فناوری مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همچنین از دیگر نتایج گرفته‌شده از این مرجع این می‌باشد که برای تحریک فرآیند توسعه فناوری عمده ابزارهای سیاستی پیشنهادی باید بر رفع موانع و مسائل لایه‌های عمیق‌تر توسعه فناوری در بخش انرژی ایران متمرکز شود؛ به عنوان نمونه: ایجاد گفتمان اهمیت بهره‌وری انرژی و پدافند غیرعامل، تغییر نگرش مدیران از اتخاذ راه‌حل‌های سطحی و کوتاه‌مدت، تهیه و تدوین شاخص‌های عملکردی مبتنی بر توسعه فناوری در کنار سایر شاخص‌های اجرایی، اتخاذ نمودن سیاست‌های یکپارچه در حوزه انرژی و پرهیز از نگاه به‌صورت بخشی. نویسنده در [۱۱] ابتدا مراحل بحران و مدل مدیریت بحران تعاریف و اصطلاحات، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، و ضرورت اعمال ملاحظات پدافند غیرعامل در حوزه‌های مختلف را بیان کرده است و تحت عنوان پدافند غیرعامل در صنعت برق نیز به تعمیم انجام اقدامات پدافند غیرعامل در حوزه صنعت برق به‌صورت تخصصی در سه حوزه‌ی کلیدی تولید، انتقال و توزیع پرداخته است. نیکو سخن در [۱۲] با بیان نزدیک بودن مرز بین تهدیدها و فرصت‌ها در عصر فن-آوری اطلاعات و ارتباطات، لحاظ کردن پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی، احداث و توسعه شبکه‌های قدرت را به‌عنوان پشتوانه اقتدار ملی جهت کاهش تهدیدات دانسته است. از این‌رو یک مدل برای برنامه‌ریزی پویا جهت توسعه شبکه فشار متوسط برق با در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل ارائه داده است که روش حل و مدل برنامه‌ریزی با استفاده از الگوریتم مورچگان در یک شبکه پیشنهادی به‌صورت یک مسئله بهینه‌سازی با هدف افزایش قابلیت اطمینان بارهای شبکه در کنار کاهش هزینه‌های ایجاد پست فوق توزیع و شبکه فشار متوسط با در نظر گرفتن اولویت بارهای حیاتی، حساس و مهم فرمول‌بندی شده است و با نرم‌افزار متلب مقدار تابع هدف و نحوه آرایش فیدرها و نیز پست‌های فوق توزیع در دو حالت استفاده از ضرایب پدافند غیرعامل و بدون استفاده از ضرایب پدافند غیرعامل مقایسه کرده است. در [۱۳] با روش پژوهش توصیفی، به تعریف پدافند غیرعامل و انواع آن پرداخته و بنیادهای آن را شرح دهد همچنین توان پدافند غیرعامل نرم را در مقابله با جنگ نرم در چارچوب یک راهبرد دفاعی مشخص نموده است. با استفاده از روش تحلیل چند معیاره، مدل‌سازی و بررسی عوامل مؤثر در مکان‌یابی نیروگاه‌های برق آبی در [۱۴] انجام گرفته است. با در نظر گرفتن پدافند غیرعامل نیز مدل تأیید شده است اما در این حالت مساحت مناطق مناسب حدود ۲۷ درصد کاهش یافته است.

این پژوهش از نوع کاربردی و توسعه‌ای است. در این پژوهش ابتدا به دلایل: مهم بودن اطلاعات قبلی سامانه، بزرگ بودن شبکه‌های قدرت، وسیع بودن اطلاعات شبکه و ... روش تحقیق توصیفی، تاریخی، کتابخانه‌ای انتخاب شد تا عوامل

حساس می‌باشد. در [۷] معرفی کوتاهی از سلسله مراتب دیسپاچینگ و موارد دارای اهمیت برای بهبود وضعیت دیسپاچینگ شبکه، معرفی شده است و با شاخص‌هایی که تعیین کرده است تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای در شبکه‌ی قدرت را تعیین نموده است. در پایان نیز تعداد و جایابی بهینه مرکزهای دیسپاچینگ منطقه‌ای برای شبکه‌ی قدرت در ایران تعیین و پیشنهاد شده است. در [۸] ابتدا سامانه دیسپاچینگ برق ایران، راه‌های نفوذ به آن، سناریوهای حملات احتمالی، مفهوم رؤیت‌پذیری و تأثیر آن در پایداری شبکه ارتباطی دیسپاچینگ مورد بررسی قرار گرفته است و نهایتاً طرح کلی برای مدل امن مقابله با حملات بلادرنگ ارائه و تحلیل شده است. در [۹] بر اساس ادبیات تحقیق و نتایج حاصل از مصاحبه‌های اولیه، عوامل محیط داخلی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل محیط خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) بررسی گرفته است و پرسشنامه طراحی شده است و به روش دلفی در اختیار خبرگان مسائل راهبردی قرار داده شده است. همچنین با بهره‌گیری از ماتریس SWOT، راهبردی این حوزه از منظر پدافند غیرعامل، تعیین و با استفاده از جدول QSPM، اولویت هریک از این راهبردها تعیین شده است. نتایج خروجی شامل راهبردهای پیشنهادی است که در تلاش است تا سطح اقدامات مربوط به پدافند غیرعامل در حوزه انرژی کشور را از موقعیت تدافعی به موقعیت تهاجمی مطلوب برساند. روش دلفی بر اساس این است که نظر متخصصان هر قلمرو علمی در مورد پیش‌بینی آینده صائب‌ترین نظر است بنابراین برخلاف روش‌های پژوهش پیمایشی، اعتبار روش دلفی نه به‌شمار شرکت‌کنندگان در پژوهش که به اعتبار علمی متخصصان شرکت‌کننده بستگی دارد. شرکت‌کنندگان در تحقیق دلفی از ۵ تا ۲۰ نفر را شامل می‌شوند. در این روش هیئت‌هایی از متخصصان تشکیل می‌شود که در آن ارتباط میان اعضاء، توسط رئیس یا ناظر هیئت انجام می‌شود. ارتباطات داخلی شرکت‌کنندگان به‌صورت ناشناس بوده و نظرات، پیش‌بینی‌ها و تمایلات به ارائه‌دهندگان آن‌ها منتسب نمی‌شود. انتشار این اطلاعات بدون اعلام هویت ارائه‌دهندگان صورت می‌گیرد. نویسنده در [۹] بیان می‌کند که با اجرای راهبردهای پیشنهادی، حوزه انرژی کشور قادر خواهد بود تا در شرایط بحرانی ناشی از جنگ، ضمن ارتقاء سطح آسیب‌پذیری مراکز و تأسیسات حیاتی و تقلیل آسیب‌پذیری مراکز و تأسیسات حساس، حفظ و توسعه‌ی پایداری را در امور مربوط به تولید، انتقال، توزیع و صدور حامل‌های انرژی در سطح کشور تحقق بخشیده و نهایتاً بازدارندگی در مقابل تهدیدها را موجب گردد.

در [۱۰] مدلی برای تحلیل فرآیند توسعه فناوری در بخش انرژی ایران بر پایه نظام نوآوری فناورانه در چارچوب تحلیل لایه‌های علت‌ها در مدل مفهومی ارائه شده است. از نتایج استخراج‌شده در این مرجع علاوه بر تأثیر موانع ساختاری، شدت

الکتريکی ایستا و متحرک و به‌روزرسانی اقلام و تجهیزات مرتبط با رویکرد پدافند غیرعامل

۸. تدوین و ابلاغ استانداردهای لازم ملی برای طراحی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک توسط مرکز ملی استاندارد

۹. توانایی نسبی شرکت‌های داخلی در طراحی یا تولید انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک

۱۰. ظرفیت بالای واحدهای پشتیبانی و نگهداری و تعمیرات جهت جبران خسارات احتمالی وارده به انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک

۱۱. انگیزه مسئولان نسبت به بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و

ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک به دلیل صرفه‌جویی ارزی

۱۲. برخورداری از جامعه‌ای سرشار از نیروهای انسانی

متخصص، کارآمد و پراکنده جهت طراحی انواع سامانه‌ها و

ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک و ارتقای ظرفیت‌های کشور

و توسعه نوآوری، درآمذزایی و کارآفرینی

۱۳. انگیزه مسئولان در راستای تصویب قوانین حمایتی و

حذف مشکلات پیش روی نخبگان و شرکت‌های دانش‌بنیان

۱۴. امکان استفاده از ظرفیت‌های متنوع اقلیمی جهت تولید

انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر و تأمین و بومی‌سازی سامانه‌ها با

توجه به شرایط محیطی

#### نقاط ضعف

۱. ضرورت به‌کارگیری روش‌ها و تجهیزات حفاظتی نوین و

افزایش توانمندی عملیاتی جهت مقابله با تهدیدات نوظهور نظیر

سلاح‌های گرافیتی، سلاح‌های الکترومغناطیسی و نظایر آن‌ها

۲. کم‌توجهی به موضوع پدافند غیرعامل در مراحل طراحی و

ساخت و به‌کارگیری انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا

و متحرک

۳. نیاز به آشنایی با اصول پدافند غیرعامل هنگام حملات

سایبر الکتريک

۴. نیاز به توسعه و بهینه‌سازی تجهیزات کنترل ناملموس

تردد افراد و خودروها در نیروگاه‌ها، پست‌های فشارقوی و توزیع،

واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتريکی

۵. ضعف در تدوین یک سند راهبردی و برنامه کلان روزآمد

جهت تمرکز بر الزامات پدافند غیرعامل به هنگام طراحی انواع

سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی

۶. نیاز به تدوین روش‌هایی برای افزایش توجه وزارت نیرو به

تحقق اصول پدافند غیرعامل و ایمنی و الزامات مقابله با تهدیدات

نوین و نوظهور ضد انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا و

متحرک

۷. ضرورت رعایت اصل پراکندگی و تمرکززدایی در آمایش

شبکه برق با توجه به پهناور بودن کشور

۸. نیاز به بهینه شدن و بومی‌سازی مستمر انواع سامانه‌ها و

محیطی داخلی و بیرونی، برای استفاده از SWOT استخراج شود

و در ادامه بر اساس هدف کاربردی، بر حسب نحوه گردآوری

اطلاعات روش تحقیق تجربی و پیمایشی می‌باشد. تعیین

راهبردهای بلندمدت یا کوتاه‌مدت و ایجاد تصمیمات بزرگ در

موضوعات و مسائل مختلف از اهداف این پژوهش است. بنابراین

برای دستیابی به راهبردهای موردنظر پرسشنامه تهیه شد و در

میان جامعه آماری توزیع گردید و نتایج آن ارزیابی شد.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- تجزیه و تحلیل محیطی

منظور از محیط درونی و بیرونی به ترتیب درون و بیرون از

مرزهای کشور جمهوری اسلامی ایران می‌باشد. در حال حاضر بر

اساس تجزیه و تحلیل محیطی (محیط درونی و بیرونی) با

رویکرد پدافند غیرعامل یکسری نقاط قوت، ضعف، فرصت و

تهدید بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای به‌دست آمده است که در

زیر لیست شده است. این تحت عنوان پرسشنامه اول بین افراد

متخصص و نخبه مرتبط توزیع شد تا مشخص شود که هر کدام از

این نقاط تا چه حد قابل قبول است و نهایتاً راهبردهای کلی

پروژه بر اساس این نتایج مشخص خواهد شد.

#### نقاط قوت

۱. آشنایی نسبی صنایع دفاعی و نیروهای مسلح نسبت به

تهدیدات نوظهور نظیر سلاح‌های گرافیتی و سلاح‌های

الکترومغناطیسی که به‌صورت خاص انواع سامانه‌ها و ماشین‌های

الکتريکی را آماج حمله قرار می‌دهند و راه‌های مقابله با آن‌ها

۲. امکان بهره‌گیری از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر

منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت مقابله با تهدیدات مرتبط با

انواع نیروگاه‌ها، پست‌های فشارقوی و توزیع، واحدهای

دیسپاچینگ انرژی الکتريکی

۳. قدرت و اشراف اطلاعاتی و بالا بودن میزان امنیت مکان‌ها

و مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور مانند نیروگاه‌ها، پست‌ها و

واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتريکی

۴. وجود انواع تجهیزات نظارتی و مانیتورینگ جهت کنترل

امنیت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا و متحرک

۵. یکپارچه بودن ساختار مدیریتی در صنعت برق و امکان

ایجاد تغییرات مختلف جهت ارتقای سطح پدافند غیرعامل

۶. توانایی نسبی شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو و برخی

شرکت‌های فناوری و دانش‌بنیان در طراحی، ساخت، نصب،

راه‌اندازی و پشتیبانی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتريکی ایستا

و متحرک موردنیاز شبکه برق کشور

۷. وجود مراکز دانشگاهی، اساتید برجسته و مهندسين

باانگیزه در کشور و امکان طراحی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های

۲۳. ضرورت کاهش هزینه نگهداری و هزینه‌های جانبی و افزایش عمر مفید انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

#### تهدیدها

۱. برخورداری دشمنان از سامانه‌های جدید سلاح‌ها و تجهیزات آسیب‌رسان (نظیر سلاح‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی و نظایر آن‌ها) به انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۲. وجود تهدیدات سایبرالکترونیکی دشمن، ضد انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۳. وابستگی خرید بعضی از تجهیزات به کشورهای خارجی که ممکن است امکان تهیه وجود نداشته باشد.
۴. امکان ایجاد ایرادات عمدی یا نصب برخی اقلام خاص در تجهیزات نظیر نیروگاه‌ها، پست‌های فشارقوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی که از خارج کشور و یا از منابع مشکوک داخلی تأمین می‌شوند
۵. امکان جذب نیروهای متخصص و ماهر داخلی از سوی دشمنان
۶. امکان بهره‌گیری دشمنان از درز اطلاعات مربوط به بخش‌های کلیدی نیروگاه‌ها، پست‌های فشارقوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی
۷. وجود تحریم‌های اقتصادی که سبب محدودیت در صادرات انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی و خدمات مرتبط با آنها به خارج کشور می‌شود
۸. وجود محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی در مسیر تأمین دانش فنی و برخی مواد اولیه و اقلام روزآمد جهت ساخت و به‌روزرسانی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۹. امکان جذب و به‌کارگیری آشکار یا نامحسوس اساتید دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان و متخصصان مجرب کشور توسط دشمن در موضوعات مرتبط با تأمین و بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۰. امکان جذب و به‌کارگیری آشکار یا نامحسوس اساتید دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان و متخصصان مجرب کشور توسط دشمن در موضوعات مرتبط با شبکه سراسری برق کشور
۱۱. افزایش نرخ ارز و کاهش توان تأمین برخی اقلام وارداتی
۱۲. امکان خرید دانش فنی و حق انحصار محصولات بومی و داخلی مرتبط با انواع سامانه‌ها و ماشین‌ها مورد نیاز کشور توسط بیگانگان و افزایش هزینه تأمین آن‌ها برای طرف خودی
۱۳. وجود مشوق‌های خارجی که مانع از بازگشت متخصصان و نیروهای متخصص و کارآمد این حوزه به کشور می‌شود
۱۴. احتمال نفوذ سازمان‌یافته دشمن به مراکز تصمیم‌گیری و قانون‌گذاری جهت تغییر دادن اولویت‌ها و تدوین عامدانه

ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک با توجه به پیشرفت فناوری‌ها

۹. ضعف در آزمایشگاه‌های مرجع برای کنترل کیفیت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک در بخش‌های مختلف شبکه سراسری برق کشور
۱۰. ضعف در زمینه ساخت و بومی‌سازی برخی از تجهیزات شبکه سراسری برق کشور (شامل انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک)
۱۱. ضعف در به‌کارگیری تمام ظرفیت‌های ملی (شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی دانشگاهی) و توسعه روش‌های نوین در طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۲. محدودیت بودجه برای تحقق اصول پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۳. سرمایه‌گذاری ناکافی در بخش بومی‌سازی فناوری‌های و محصولات مرتبط با ساخت و به‌روزرسانی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی با رویکرد پدافند غیرعامل
۱۴. تمایل برخی متخصصان جوان و اساتید دانشگاهی جهت مهاجرت موقت یا دائمی از کشور به دلیل ترویج فرهنگ ناکارآمدی سازوکارهای حمایتی از ایشان
۱۵. وجود برخی قوانین ضعیف، دست و پاگیر، ناکارآمد یا مخرب در مسیر بومی‌سازی سریع و ارزان‌قیمت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۶. نیاز به تدوین قوانین مناسب در زمینه بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک مطابق با شرایط موجود کشور
۱۷. نیاز به طراحی نیروگاه‌های خاص متناسب با ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی کشور و ایجاد انطباق بیشتر بین تجهیزات و روش‌های تولید انرژی الکتریکی در شرایط اقلیمی متفاوت
۱۸. انگیزه گروه‌های معاند و اشرار به توسعه درگیری‌ها در کشور و آسیب‌رسانی به زیرساخت‌هایی نظیر انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۹. امکان تسری درگیری‌های مسلحانه قومی و طایفه‌ای به سمت آسیب‌رسانی یا تخریب در نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی
۲۰. ضعف در شفافیت و وجود برخی رانت‌ها و فرصت‌های ویژه جهت حمایت از برخی واردکنندگان مواد اولیه مورد نیاز
۲۱. سرقت برخی اقلام و تجهیزات مانند انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک در مناطق دور افتاده و دور از دسترس
۲۲. کم توجهی به رعایت استانداردهای مدیریت انرژی در انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

۸. امکان صادرات انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک با هدف ارزآوری و جذب سرمایه‌های خارجی و وجود انگیزه بالای اسلامی و وطن‌دوستی مسلمانان و ایرانیان مقیم خارج جهت توسعه همکاری‌های علمی پژوهشی با

ج ۱۱

۱۰. امکان استفاده از تجربیات موفق و کارآمد بین‌المللی در حوزه‌های قانونی و حقوقی در زمینه طراحی سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی و مباحث پدافند غیرعامل مرتبط

### زنجیره ارزش

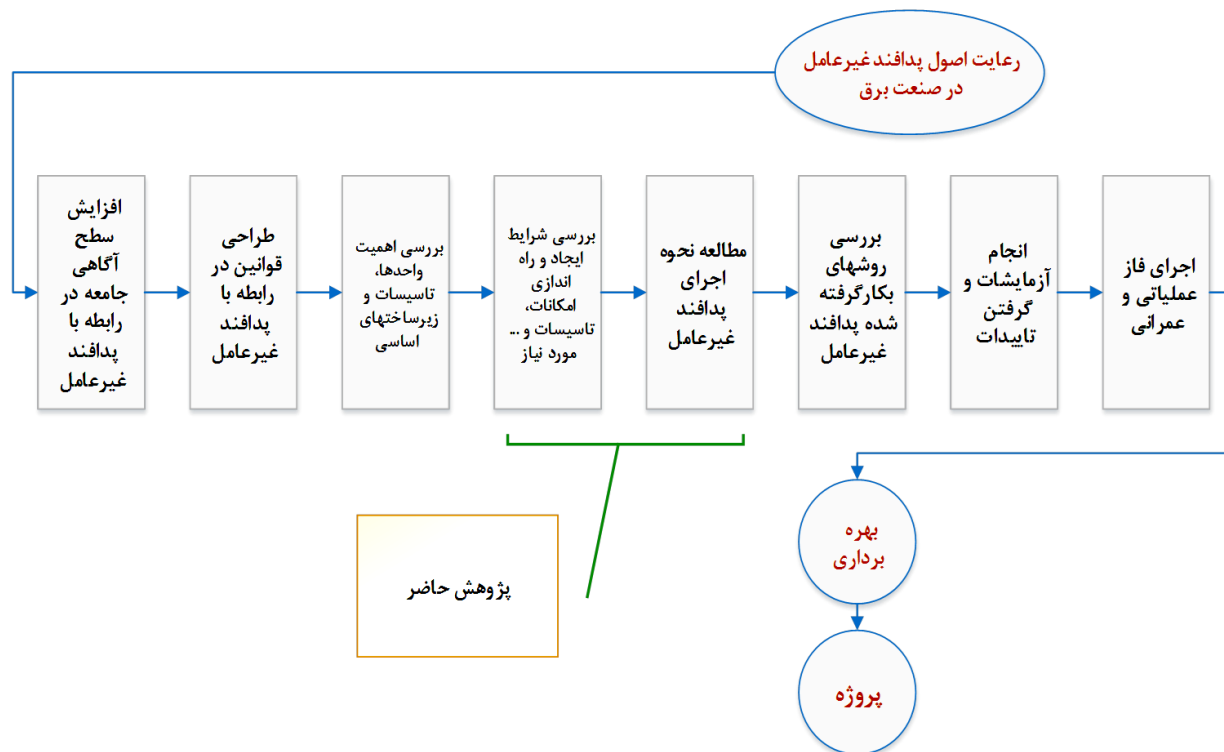
اندیشه دفاع در برابر تهدیدات دشمن از درون سیاست‌های دفاعی هر کشوری بیرون می‌آید و برای اجرای اندیشه دفاعی به‌صورت مهندسی، بهتر است که ابتدا اندیشه دفاعی از اندیشه مهندسی جدا شود و تفکر مهندسی در نظام توسعه دفاعی و اجرای کشور باید نهادینه شود. با این دیدگاه در ابتدا لازم است به افزایش سطح آگاهی مدیران و مردم در خصوص تهدیدات در کشور و موضوعات پدافندی پرداخته شود. همچنین جهت رعایت اصول پدافند غیرعامل در زیرساخت‌های اساسی کشور به‌ویژه در صنعت برق، این اندیشه دفاعی شکل گیرد. در این راستا شکل (۱) زنجیره ارزش این اندیشه دفاعی کشور را نشان می‌دهد و قابلیت تأمین و بومی‌سازی در سامانه قدرت با رویکرد پدافند غیرعامل، در این پژوهش در قسمت بررسی شرایط اجرا و مطالعه‌ی اجرای پدافند غیرعامل در این طرح کلان، بررسی شده است.

مقررات ناکارآمد

۱۵. امکان نفوذ گروه‌های معاند، تروریست‌ها و آسیب‌رسانی به انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

### فرصت‌ها

۱. امکان حضور در رزمایش‌های مقابله با تهدیدات نوظهور ضد انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک در کشورهای همسایه و هم‌پیمان
۲. امکان استفاده از تجربیات موفق دیگر کشورها پیرامون طراحی، ساخت و محافظت از انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی با رویکرد پدافند غیرعامل
۳. امکان توسعه روابط با کشورهای همسایه، همسایه و هم‌پیمان، جهت مقابله با تحریم‌های صنعت برق
۴. امکان استفاده از علم، تجربه و ارتباطات دانشمندان، متخصصان و مهندسان ایرانی مقیم خارج از کشور
۵. امکان حضور در همایش‌ها و اجلاس‌های بین‌المللی در حوزه طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۶. امکان خرید برخی سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک دارای فناوری‌های جدید از کشورهای همسایه با هدف گرفتن ایده و بومی‌سازی
۷. امکان سرمایه‌گذاری یا جذب سرمایه برای ایجاد شرکت‌های مرتبط با انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک با کشورهای همسایه



شکل (۱): زنجیره ارزش پژوهش

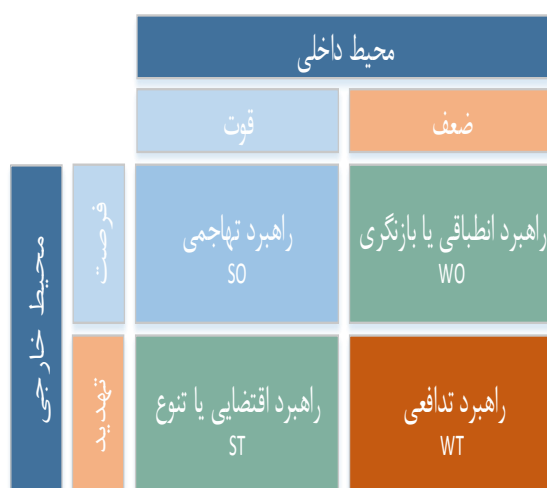
جدول (۱): شاخص‌ها و سنجه‌های اولویت‌بندی

الف					ب					ج				
تقدم و اولویت زمانی نسبت به سایر موضوعات					زمان دستیابی به خروجی					هزینه پایه مورد نیاز برای دستیابی به خروجی برحسب میلیارد ریال				
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	۰-۱ سال	۱-۲ سال	۲-۳ سال	۳-۵ سال	پیش از ۵ سال	۰-۵	۵-۳۰	۱۰۰	۳۰۰	پیش از ۳۰۰
۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵
د					ه					و				
تنوع کاربری در حوزه‌های مختلف رزم					امکان استفاده از ظرفیتهای ملی					درصد وابستگی به دانش، فناوری و اجزای گلوگاهی غیر بومی				
خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	۰-۱۰٪	۱۰-۳۰٪	۳۰-۶۰٪	۶۰-۸۰٪	پیش از ۸۰٪
۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵
ز														
سطح ماندگاری و درجه اهمیت مبتنی بر ماهیت														
مطالعات راهبردی			مطالعات عمومی و پایه ای			مطالعات مربوط به برنامه‌ها و پروژه‌های اصلی			مطالعات مربوط به برنامه‌ها و پروژه‌های فرعی			سایر مطالعات		
۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵	۱	۲	۳	۴	۵

این راهبردها به شرح شکل (۲) است:

### ۲-۳- استخراج راهبردها

ماتریس SWOT یا مدل خط و مشی هاروارد، ابزار تحلیلی بسیار کارآمدی است که برای شناسایی محیط بیرونی و درونی سازمان به کار برده می‌شود. از این ماتریس در مدیریت راهبردی و همین‌طور بازاریابی به‌منظور شناخت محیط سازمان استفاده می‌شود. حروف SWOT از ابتدای مفاهیم قوت<sup>۱</sup>، ضعف<sup>۲</sup>، فرصت<sup>۳</sup> و تهدید<sup>۴</sup> تشکیل شده است. در این ماتریس مفاهیم قوت و ضعف به محیط درون سازمان و فرصت و تهدید به محیط بیرون سازمان مربوط می‌شود. با توجه به شکل زیر از تلاقی نقاط قوت و ضعف با فرصت‌ها و تهدیدها چهار نوع راهبرد شکل می‌گیرد که



شکل (۲): انواع راهبرد در SWOT

مشابه [۱۵] از تلاقی نقاط ضعف و قوت با تهدیدها و فرصت‌ها امکان شکل‌گیری چهار نوع راهبرد وجود دارد. با توجه به

<sup>1</sup> Strength

<sup>2</sup> Weakness

<sup>3</sup> Opportunity

<sup>4</sup> Threat

توضیحات قبل و استفاده از ماتریس SWOT راهبردهای ۳۶ گانه‌ای از تلاقی این عوامل محیطی استخراج شده است.

برای اولویت‌بندی راهبردها به مواردی کاربردی باید دقت نمود. از جمله این موارد می‌توان اولویت تقدم و تأخر راهبردها از نظر زمانی، زمان دستیابی به اولین خروجی، هزینه تحمیل شده به سازمان برای اجرای راهبرد، تنوع کاربری در حوزه‌های دیگر رزمی، امکان بهره‌مند شدن از ظرفیت‌های ملی، میزان وابستگی راهبرد به دانش و فناوری غیربومی و سطح ماندگاری راهبرد را بیان نمود. در جدول زیر نحوه امتیازدهی به هر کدام از شاخص‌ها و سنجش‌های اولویت‌بندی مشخص شده است.

### ۳-۳- اولویت‌بندی راهبردها

انتخاب و اولویت‌بندی راهبردها بسیار حائز اهمیت است زیرا تمام راهبره‌هایی که به واسطه طی کردن دو مرحله ورود اطلاعات و مرحله تحلیل و مقایسه تدوین شده‌اند، نیازمند صرف منابع‌اند و محدودیت منابع یکی از عوامل تأثیرگذار در اجرای راهبردهاست طبق چارچوب تحلیلی تدوین راهبردها، بعد از مرحله استخراج راهبردها، مرحله اولویت‌بندی راهبردها است. اولویت‌بندی راهبردها با توجه به شاخص‌های اولویت‌بندی انجام گرفته است و راهبردهای ۳۶ گانه به چهار دسته با اولویت اجرا متفاوت مشخص شده است. اولویت اول اجرا راهبره‌های زیر می‌باشند:

۱. ایجاد پایگاه اطلاعاتی دقیق و جامع از پایان‌نامه‌های دانشجویی و در حالت کلی‌تر تحقیقات در حوزه صنعت برق در همه مراکز پژوهشی به‌منظور تعریف پروژه‌های جدید و غیرتکراری در راستای ارتقای دانش و قابلیت متخصصین داخلی
۲. تدوین سند راهبردی و برنامه کلان روزآمد جهت هدایت امور مرتبط با تأمین و بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک، نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی
۳. به‌کارگیری تمام ظرفیت‌های ملی (شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی دانشگاهی) و توسعه روش‌های نوین در طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۴. تدوین قوانین مناسب در زمینه بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک مطابق با شرایط موجود کشور
۵. اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مطالعاتی، بنیادی و کاربردی یا ایجاد رشته‌های تحصیلی جدید و متناسب با نیاز کشور پیرامون موضوع بومی‌سازی تجهیزاتی که وابسته به خارج هستیم.
۶. تصویب قوانین حمایتی و حذف مشکلات پیش روی نخبگان و شرکت‌های دانش‌بنیان
۷. حمایت، ایجاد و توسعه ارتباط بین دانشگاه‌ها با صنعت از

۸. حمایت از نخبگان و متخصصان داخلی با همکاری و قرارداد بستن و سرمایه‌گذاری با شرکت‌های دانش‌بنیان قوی برای بومی‌سازی تجهیزات خاصی که وابسته به خارج هستیم.
۹. توسعه و بهینه‌سازی تجهیزات کنترل ناملموس تردد افراد و خودروها در نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی
۱۰. افزایش حمایت‌های مادی و معنوی از اساتید دانشگاهی، متخصصان و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در موضوعات مرتبط با تأمین و بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی، نیروگاه‌ها، پست‌های، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی و ...
۱۱. ایجاد صندوق سرمایه ریسک‌پذیر برای توسعه تحقیقات به‌منظور انجام مطالعات و تولید تجهیزات وابسته به خارج
۱۲. برنامه‌ریزی جهت افزایش توجه وزارت نیرو به تحقق اصول پدافند غیرعامل و ایمنی و الزامات مقابله با تهدیدات نوین و نوظهور ضد انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
۱۳. تقویت آزمایشگاه‌های مرجع برای کنترل کیفیت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک در بخش‌های مختلف شبکه سراسری برق کشور
۱۴. تأمین بودجه برای تحقق اصول پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک
- راهبردهای فوق راهبردهای با اولویت اول اجرا هستند که بر اساس آن تصمیم‌گیری‌ها صورت می‌گیرد. در واقع مهم‌ترین کارکرد اولویت‌بندی راهبردها کمک به تصمیم‌گیری به تخصیص صحیح منابع و تعیین ترتیب زمانی پیاده‌سازی راهبردها است. بعد از مشخص شدن راهبردها با اولویت اول، به سراغ راهبردها با اولویت‌های بعدی می‌رویم. راهبردهای زیر راهبردهای با اولویت دوم اجرا هستند.
۱۵. جلوگیری از درز اطلاعات مربوط به بخش‌های کلیدی نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی
۱۶. روزآمدسازی و بهینه‌سازی استانداردهای لازم ملی برای طراحی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک توسط مرکز ملی استاندارد
۱۷. حمایت از صادرات انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک با هدف ارزآوری و جذب سرمایه‌های خارجی
۱۸. حمایت از طرح‌ها و پروژه‌هایی در جهت تجدیدساختارکردن سامانه‌های قدرت (خارج کردن از حالت انحصاری دولت و خصوصی‌سازی بخش‌های مختلف
۱۹. برنامه‌ریزی جهت طراحی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های



۳۰. استفاده از ظرفیت‌های متنوع و نقاط ضعف و قوت اقلیمی کشور جهت تولید انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر و تأمین و بومی‌سازی سامانه‌ها با توجه به شرایط محیطی

۳۱. حضور در رزمایش‌های مقابله با تهدیدات نوظهور ضد انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک در کشورهای همسوس و هم‌پیمان

۳۲. حضور در همایش‌ها و اجلاس‌های بین‌المللی در حوزه طراحی و ساخت انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

راهبردهای زیر راهبردهایی هستند که میانگین نمرات پایین‌تری نسبت به سایر راهبردها کسب کردند و در اولویت چهارم اجرا قرار می‌گیرند.

۳۳. اجرای طرح‌ها و برنامه‌های کلان جهت مشارکت و ورود شرکت‌های دانش‌بنیان مربوط به بومی‌سازی سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی در بورس بازار سرمایه

۳۴. خرید برخی سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک دارای فناوری‌های جدید از کشورهای پیشرفته با هدف گرفتن ایده و بومی‌سازی

۳۵. اجرای طرح‌ها و برنامه‌های کلان جهت التزام شرکت‌های بزرگ پیمانکار خارجی به عقد قرارداد با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های داخلی با هدف ایده گرفتن و بومی‌سازی سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

۳۶. حمایت از طرح‌ها و قوانینی در جهت مدیریت بازار فروش‌های خارجی و واگذاری بخش کمی از بازار به شرکت‌های معتبر خارجی در مقابل انتقال فناوری و بومی‌سازی در حوزه‌هایی که هنوز صاحب فناوری نیستیم.

#### ۴- نتیجه‌گیری

این پژوهش راهبردهایی جهت کاهش خطرات ناشی از تهدیدات مختلف و همچنین تأمین و بومی‌سازی در سامانه‌های قدرت کشور با رویکرد پدافند غیرعامل پیشنهاد کرده است. این راهبردها اولویت‌بندی شده و در چهار گروه متفاوت دسته‌بندی شده‌اند که هر گروه مربوط به اقدامات بخش‌های متفاوتی از کشور می‌باشد. دسته‌بندی اقدامات مرتبط با این راهبردها به شرح زیر می‌باشند:

##### ۱. اقدامات حمایتی

در این راهبردها دولت و ذینفعان، باید فعالیت‌های حمایتی انجام دهند تا از ظرفیت‌های داخلی به نحو احسن استفاده شود و نیاز صنعت برق در داخل کشور تأمین شود و همچنین عملی

الکتریکی، نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی و ... خاص متناسب با ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی کشور و ایجاد انطباق بیشتر بین تجهیزات و روش‌های تولید انرژی الکتریکی در شرایط اقلیمی متفاوت

۲۰. رعایت اصول و الزامات پدافند غیرعامل در مراحل طراحی و ساخت و به‌کارگیری انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

۲۱. رعایت اصول و الزامات اصول پدافند غیرعامل جهت حفاظت از انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک، نیروگاه‌ها، پست‌های فشار قوی و توزیع، واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی و ... با رویکرد پدافند غیرعامل در برابر حملات سایبر الکتریک

۲۲. رعایت اصل پراکندگی و تمرکززدایی در آمایش شبکه سراسری قدرت و تعیین مکان استقرار رده‌ها و سازمان‌های دولتی و خصوصی فعال در زمینه طراحی و نصب انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

۲۳. اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مطالعاتی، بنیادی و کاربردی پیرامون موضوع افزایش بازدهی نیروگاه‌های گازی به جهت تأمین منابع ارزی با فروش گاز صرفه‌جویی شده

۲۴. به‌کارگیری روش‌ها و تجهیزات حفاظتی نوین و افزایش توانمندی عملیاتی جهت مقابله با تهدیدات نوظهور نظیر سلاح‌های گرافیتی، سلاح‌های الکترومغناطیسی و نظایر آن‌ها که به‌صورت خاص انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک را آماج حمله قرار می‌دهند.

۲۵. بومی‌سازی، روزآمدسازی و بهینه‌سازی مستمر انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک با توجه به پیشرفت فناوری‌ها

۲۶. برنامه‌ریزی جهت دور زدن تحریم‌های مرتبط با تأمین اقلام گلوگاهی مرتبط با تأمین و بومی‌سازی انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک، نیروگاه‌ها، پست‌ها و واحدهای دیسپاچینگ انرژی الکتریکی

۲۷. افزایش ظرفیت‌های پشتیبانی و نگهداری و تعمیرات جهت جبران خسارات احتمالی وارده به انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک

راهبردهای با اولویت سوم راهبردهای زیر می‌باشد:

۲۸. استفاده از تجربیات موفق دیگر کشورها در حوزه‌های قانونی و حقوقی پیرامون طراحی، ساخت و محافظت از انواع سامانه‌ها و ماشین‌های الکتریکی ایستا و متحرک رویکرد پدافند غیرعامل

۲۹. ایجاد و توسعه واحدهای نیروگاهی کوچک انبوه و ابتکار عمل در تولید برق به‌جای یک نیروگاه بزرگ

اقتصاد انرژی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، ۱۳۹۶.

۶. منصوری، محمد، مکان‌یابی بهینه انبار مدیریت بحران در شرکت توزیع نیروی برق شیراز بر اساس اصول پدافند غیرعامل، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، دانشکده علوم انسانی، ۱۳۹۴.

۷. کریمی مداحی، سسد سیاوش، تعیین تعداد و محل قرارگیری بهینه مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای در شبکه برق ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق-قدرت، دانشگاه تفرش، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، ۱۳۸۹.

۸. ایمانی، مسعود، بررسی و ارائه مدلی امن جهت امنیت فناوری اطلاعات پست های برق، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق، دانشگاه گیلان، ۱۳۹۴.

۹. قیّم، جمال، تدوین راهبرد پدافند غیرعامل درحوزه انرژی کشور با رویکرد مدیریت بحران در زیر ساخت‌ها، اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیر ساخت‌ها، تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

۱۰. حیرانی، حسین، تحلیل گذار نظام نوآوری فناورانه در بخش انرژی ایران با تأکید بر موردکاوی ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز طبیعی و تولید همزمان برق و حرارت، رساله دکتری تخصصی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، گروه سیاست علم، ۱۳۹۴.

۱۱. سرلک، مدل‌سازی پدافند غیرعامل در شبکه برق به کمک تئوری بازی ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جاسب، ۱۳۹۷.

۱۲. نیکوسخن فاخر، محسن، برنامه ریزی شبکه های توزیع برق بمنظور تحقق پدافند غیرعامل، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته مهندسی برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق، ۱۳۹۶.

۱۳. حسین خانی، الهام، سیاست‌گذاری راهبرد دفاعی: مطالعه موردی پدافند غیرعامل، فصلنامه تخصصی علوم سیاسی، سال نهم، شماره بیست و سوم، تابستان، ۱۳۹۲.

۱۴. رجبی، محمد رضا، الگویی مکان‌یابی نیروگاه‌های برق آبی با رویکرد پدافند غیرعامل و با بهره‌گیری از TOPSIS: مطالعه موردی استان اصفهان، علوم و فناوری های پدافند غیرعامل، سال دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰.

۱۵. کلهر، رضا، پورعلی، امید، راه‌کارهای کاهش آسیب‌پذیری زیست‌محیطی ناشی از ریزگردها (مطالعه موردی: زابل)، فصلنامه پدافند غیرعامل، شماره ۳، صفحات ۱۰۲-۹۳، ۱۳۹۹.

شدن اصول پدافند غیرعامل در صنعت برق حاصل شود. این راهبردها به شرح زیر است:

## ۲. اقدامات تقنینی

در این راهبردها مجلس شورای اسلامی نقش مهمی دارد و قوانین باید به نوعی تغییر یابد یا قوانین جدیدی تدوین شود تا موانع موجود در برطرف کردن نیازهای صنعت توسط نیروهای داخل کشور، از بین رود.

## ۳. اقدامات تقویتی

در این راهبردها اقداماتی باید توسط دولت و ذینفعان انجام شود تا بخش‌های شناسایی شده‌ای در شبکه برق که نیاز به توجه بیشتر دارد، تقویت شود.

## ۴. اقدامات ایجادی

در این راهبردها اقدامات و فعالیت‌هایی باید انجام شود تا تأمین و بومی‌سازی در شبکه قدرت توسط نیروهای داخلی انجام گیرد. این راهبردها بیشتر مربوط به مباحث علمی و تحقیقاتی مربوط می‌شوند.

## ۵- مراجع

۱. کاظمی خفّری، امیرحسین، مصطفایی پور، علی، اولویت‌بندی شهرستان‌های استان اصفهان برای تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی و با در نظر گرفتن پدافند غیرعامل، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع، ۱۳۹۴.

۲. افشار، قاسم، اهمیت نیروگاه هیبرید باد و خورشید در تأمین برق ضروری نقاط دور دست با رویکرد در پدافند غیرعامل، دومین همایش ملی انرژی باد و خورشید، تهران، ۱۳۹۱.

۳. میرووسفی، سید محسن، غفارپور، رضا، راهبردهای نوین حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، فصلنامه پدافند غیرعامل، دوره ۱۱ شماره ۳، صفحه ۱-۱۴، ۱۳۹۹.

۴. فشاری، مجید، ولی بیگی، مجتبی، تأثیر نظام نوآوری بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه از منظر سیاست‌گذاری (رهیافت داده های تابلویی)، فصلنامه علمی پژوهشی میان رشته ای دانش راهبردی، شماره ۲۹، سال هفتم، دانشگاه عالی دفاع ملی، ۱۳۹۶.

۵. میری، خاطره، تحلیل راهبردهای توسعه برق خورشیدی در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم اقتصادی - اقتصاد -