

سناریوی حفاظت از سامانه های دفاعی و تقابل در برابر سلاح و تجهیزات جنگ الکترونیک آمریکا در افق ۱۴۱۰

محمد جواد قلندری^{۱*}، علیرضا صادقی^۲، فلاح محمد زاده^۳، مهدی جعفری مقدم^۴

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۲۹

چکیده

در این مقاله به نحوه حفاظت از سامانه های دفاعی و تقابل در برابر سلاح و تجهیزات جنگ الکترونیک آمریکا در افق ۱۴۱۰ توسط گروه مقاومت های اسلامی منطقه با آمریکا و متحدانش پرداخته شده است. هدف از این تحقیق تدوین سناریوهای حفاظت از سامانه های دفاعی و نحوه تقابل با آنها به همراه تعیین نحوه سرمایه گذاری در صنایع دفاعی و روش انجام آن برای دفاع بهینه در برابر تجهیزات جنگ الکترونیک آمریکا با تاکید بر مؤثرترین روش های دفاع و تقابل است. در این تحقیق، ابتدا چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا در توانمندی های نظامی از سند منتشر شده توسط وزارت دفاع آمریکا و رصد و دیده بانی روندهای موجود توسط کارشناسان جنگ الکترونیک به روش استفاده از خبرگان با ۱۵۴ روند در ۹ کلان روند استخراج گردید. سپس به روش دلفی، روندهای با اهمیت و با احتمال وقوع بالا احصاء گردید. در نهایت با نرم افزار سناریو ویزارد از ۱۸ روند به دست آمده و روش های مختلف دفاع برای هر یک از این توصیف کننده ها، مؤثرترین روش ها در قالب سناریوهای سازگار انتخاب گردید. پیشنهاد تحقیق، اولویت سرمایه گذاری در این روش های دفاعی است. به عبارتی با این تحقیق، اقدامات دفاعی که بر بیشترین تهدیدات اثر دارد، به دست آمده است. هدف از این تحقیق رسیدن تدوین سناریوهای حفاظت دفاع الکترونیکی با تاکید بر اولویت دارترین و مؤثرترین روش های دفاع به منظور رسیدن به حداکثر بهره وری در حوزه فناوری می باشد.

واژگان کلیدی: جنگ الکترونیک، سناریوی دفاع الکترونیکی، آینده پژوهی، تهدیدات الکترونیکی، تهدیدات نوظهور

*- دانشجوی phd دانشگاه جامع امام حسین (ع)، Ighalandari@ihu.ac.ir

^۲- استادیار دانشگاه جامع امام حسین (ع)، alirezasadeghi@ihu.ac.ir

^۳- دانشجوی phd دانشگاه جامع امام حسین (ع)، fmohamadz@ihu.ac.ir

^۴- دانشجوی phd دانشگاه جامع امام حسین (ع)، mjafarim@ihu.ac.ir

مقدمه

نگاه سناریو محور به تهدیدات پیش رو در حوزه هایی که به اندازه کافی دارای عدم قطعیت بوده و آینده در آن نقش محوری دارد، موجب میشود که نگاه نسبتا همه جانبه تری را شامل شده و بسیاری از چالش ها و خلاء هایی که به شکل معمول قابل منظور کردن نیست، در این نگاه آشکار شده و به تناسب شرایط و میزان تاثیر، اولویت بندی شده و تمرکز روی اولویت ها و موثرترین عوامل را یادآور شود. سناریوها به منظور مشاهده ی زمان حال و آینده به عنوان یک داستان تکاملی طراحی می شود (بیشاب، هاینز، کولینز، ۱۳۸۸). امروزه، ایجاد آمادگی برای مواجهه با آینده های گوناگون بر مبنای سناریوها، مورد توجه جدی قرار گرفته است. در رویکرد آینده پژوهی، تنها به یک آینده ی محتوم بسنده نمی شود؛ بلکه با توجه به روندهای و رویدادهای محتمل آینده، سناریوهای مختلف (آینده های بدیل) در نظر گرفته می شود (Brian, 2005).

برای تحلیل و اولویت بندی تهدیدات با توجه به سطح تاثیر آنها، با دامنه ی کاملی از احتمالات آینده مواجه هستیم، که باید شماری از آینده های بدیل (سناریوها) را در نظر بگیریم. سناریوها برخلاف تحلیل روند^۱، که بر پیشرفت روندها متمرکز است یا بر تحلیل تأثیر متقابل^۲ که به ارزیابی اثر یک روند بر دیگری می پردازد، بر کل تصویر متمرکزند (سیهاک و موزل، ۱۳۸۹).

در سناریو سازی بر مبنای آینده پژوهی در صنایع دفاعی به نظام مدیریت فناوری نیاز است. نظام مدیریت فناوری مجموعه ی فرآیندهایی است که در هماهنگی با دیگر فرآیندها، بخش ها، اهداف و راهبردهای سازمانی قرار دارد و به طور نظام مند، سطح بهره مندی سازمان از فناوریها را برای دست یابی به اهداف سازمان ارتقاء می دهد (سعدآبادی، محسنی کیاسری، کیارش فرتاش، ۱۳۹۵). در این مقاله ضمن بررسی حفاظت الکترونیکی و تهدیدات پیش رو، با نگاه سناریو سازی به تحلیل تهدیدات و اولویت بندی و طبقه بندی آنها پرداخته، و سپس به سناریو سازی حول نظام مدیریت فناوری پرداخته خواهد شد. برای تحلیل داده ها و دستیابی به اولویت بندی منطقی عوامل تاثیرگذار، از نرم افزار سناریو ویزارد استفاده شده است. نرم افزار سناریو

۱. Trend Analysis

۲. Cross-Impact Analysis

ویزارد برای تسهیل در امر پردازش اطلاعات کیفی، که ماهیت میان رشته‌ای دارند، به کار گرفته میشود. اساس کار این نرم افزار بر مبنای ماتریس‌های اثر متقاطع است. این ماتریس‌ها به منظور استخراج نظر خبرگان در مورد اثر احتمال وقوع یک حالت از یک توصیف‌گر بر روی حالتی از توصیف‌گر دیگر در قالب عبارت‌های کلامی مورد استفاده قرار گرفته و با محاسبه اثرات مستقیم و غیر مستقیم حالت‌ها بر روی یکدیگر، سناریوهای سازگار پیش روی استخراج می‌شوند. تحلیل آثار متقاطع متوازن یا 'CIB، روشی برای تحلیل شبکه‌های اثرگذار است. این روش با استفاده از بینش‌های کیفی درباره روابط بین عوامل یک شبکه اثرگذاری، به تصویری سازگار درباره رفتار شبکه دست می‌یابد (Schwartz, 2004:200).

مبانی نظری تحقیق:

مقایسه محور مقاومت و رژیم صهیونیستی

محور مقاومت نشان داده که با جنگ‌های چریکی، نامتقارن و ترکیبی، و در راس آنها ایمان و توکل بر خدا و پشتوانه قوی مردمی، در هر جنگی که استکبار جهانی به سرکردگی آمریکا و اسرائیل برای او فراهم ساخته است، پیروز میدان بوده و یا دست کم شکست نخورده است. (به عنوان نمونه به جنگ ۸ ساله ایران و رژیم بعثی عراق، فرار اسرائیل از جنوب لبنان، جنگ ۳۳ روزه، جنگ ۲۲ روزه ۲۰۰۸، جنگ ۸ روزه ۲۰۱۲، جنگ ۵۱ روزه ۲۰۱۴، فتنه تروریستی در لبنان، سوریه و عراق از سال ۲۰۱۱ تاکنون، حمله سه ساله به یمن، نا امن سازی ایران و... می‌توان اشاره کرد). در حال حاضر محور مقاومت از یک ارتش جهان اسلامی قدرتمند، کارکشته و متاثر از فرهنگ عاشورایی برخوردار است که متشکل از تمام آزادگان جهان برای نابودی رژیم صهیونیستی در سراسر عالم در آمادگی کامل بسر می‌برد.

محور مقاومت به لحاظ تجهیزات نظامی و تسلیحات در ابعاد کمی و کیفی رشد قابل توجهی داشته است. به اعتراف صهیونیست‌ها، حزب الله لبنان از ۱۵۰ هزار فروند انواع موشک‌های با برد کوتاه و متوسط با توانایی پرتاب روزانه حداقل ۱۰۰۰ فروند که تقریباً همه مناطق اشغالی را در تیررس دارد، برخوردار است. حزب الله برای مقابله با توان دریایی اسرائیل علاوه بر تقویت سامانه‌های موشکی خود مانند یاخونت روسی و سامانه‌های ارتقاء یافته چینی، خود را مجهز به انواع قایق‌های تندرو مسلح و انفجاری ساخته که در کوتاه‌ترین زمان ممکن عملیاتی می‌شوند. سامانه‌های ضد

هوایی حزب الله پیشرفت داشته و این می تواند تاثیری کاهنده بر توانمندی های هوایی اسرائیل بگذارد. استفاده از انواع پهباد های رادار گریز و جنگنده انتحاری برای ضربه زدن به عمق دشمن هم در دستور کار جبهه مقاومت قرار دارد. این ظرفیت می تواند با توان موشکی و هوایی و سامانه های دفاعی و تهاجمی سوریه و دیگر اعضای محور مقاومت تقویت شود (بهادری، ۱۳۹۲).

فلسطین اشغالی فاقد عمق استراتژیک است و تقریباً همه مراکز مهم نظامی، سیاسی، اقتصادی و جمعیتی آن (فرودگاه ها - ذخایر آمونیاک در حیفا و در دریا - نیروگاه هسته ای دیمونا - سکو های نفتی و گازی و ...) در تیر رس جبهه مقاومت قرار دارد. مقاومت نشان داده که در جنگ اطلاعاتی با رژیم صهیونیستی دست برتر دارد و این برتری در جنگ ۳۳ روزه کاملاً مشهود بوده است. جبهه مقاومت در سال های اخیر نشان داده که در حوزه جنگ الکترونیک پیشرفت های خوبی داشته است.

وضعیت فعلی رژیم صهیونیستی

رژیم صهیونیستی در درون از شرایط بغرنجی برخوردار است. امید به استمرار حیات رژیم صهیونیستی هر روز کمتر شده و شهروندان در صدد جایگزینی وطن هستند و سرمایه گذاری خارجی کاهش یافته است. کارشناسان تهدیدات علیه محور مقاومت را یک بلوف می دانند که ناشی از نگرانی و هراس سردمداران صهیونیستی می باشد. تحلیل گران با توجه به شرایط داخلی و منطقه ای و بین المللی و رزمایش های مکرر دفاعی اسرائیل تاکید دارند که این رژیم در سخت ترین و آسیب پذیر ترین شرایط امنیتی قرار دارد. استراتژیست های نظامی با توجه به وجود انواع موشک های رادار گریز برد کوتاه جبهه مقاومت، گنبد آهنین را ناکارآمد می دانند. رژیم غاصب صهیونیستی پشتیبانی آمریکا و غرب را به همراه دارد.

۳- رؤیای شکست ناپذیری توان هوایی و موشکی آمریکا و توان جنگ الکترونیک روسیه قدرت هوایی و موشکی بخش جدایی ناپذیر از استراتژی نظامی ارتش آمریکا است که در سایه آن، آمریکا توانست برای بسیاری از مردم جهان خود را نیرویی شکست ناپذیر جلوه دهد. اما بروز رخدادهای مهمی مثل شناسایی و سالم به زمین نشانیدن پهباد پنهانکار RQ-170 و پیش از آن نیز مورد اصابت قرار گرفتن هواپیمای پنهانکار F-117 بر فراز بالکان در سال ۱۹۹۹، توان واقعی هوایی آمریکا را زیر سوال برده است.

آمریکایی ها مدت هاست جنگ افزارهای الکترونیکی روسیه را تهدیدی بسیار جدی می دانند. آمریکا به عقب ماندگی اش در زمینه جنگ الکترونیک نسبت به روسیه و چین اعتراف دارد. ژنرال بن هادز، فرمانده ارتش ایالات متحده در اروپا، پیشرفت های روسیه در جنگ الکترونیک در سوریه را «ناگوار» توصیف کرده است. ژنرال جنرال ادوارد کاردون در سال ۲۰۱۵، اعلام داشت ایالات متحده همگام با افزایش تهدیدات، در جنگ الکترونیک، پیشرفتی نداشته است. جفری چرچ، فرمانده بخش جنگ الکترونیک ارتش ایالات متحده، خاطر نشان کرد که نیروهای روسی دارای شرکت ها، گردان ها و تیپ هایی با تجهیزات خاص و زنجیره های فرماندهی است که به جنگ الکترونیک اختصاص داده شده اند.

استراتژی کشور روسیه برای شکست قدرت هوایی آمریکا

به گفته کارلو کوپ در نبرد سال ۱۹۹۱ بر علیه عراق، ثابت شد که توانایی پرنده های پنهان کار، سامانه های مراقبت و شناسایی و همچنین موشکهای کروز به همراه مهمات هدایت شونده، دست برتر را به آمریکا داد. کشور روسیه به عنوان بزرگترین میراث دار، حجم زیادی از تسلیحات پیشرفته را به مشتری های گوناگون در منطقه آسیا صادر کرد. نتیجه سرمایه گذاری مناسب و استفاده از استعداد های بالای طراحان روسی در دوران پس از سال ۱۹۹۰ به خلق تسلیحات و طرح های پیشرفته دفاعی منجر شد. به اعتقاد کوپ، دسترسی صنایع روسی به بازارهای جهانی در حوزه صنایع کامپیوتر و نرم افزار به صنایع نظامی روسیه کمک کرد.

مهمات هدایت شونده و هواپیماهای رزمی روسی

امروزه فناوری های به کار رفته در مهمات هدایت شونده روسی مثل بمب های سری-KAB 500/1000/1500 با انواع جستجوگرهای حرارتی و اپتیکی و همچنین خطوط انتقال داده مجهز شده و یا موشکهای ضد کشتی سری SS-N-27 روسی به مانند موشکهای تام هاوک آمریکایی قابلیت حمله به اهداف زمینی را نیز دارند. در بخش هواپیماهای رزمی، روسیه با معرفی جنگنده هایی مثل MiG-35 و SU-35BM و شکاری بمب افکن SU-34 بسیاری از جنگنده های آمریکایی را از دور خارج کرده است. این پرنده های جدید روسی از لحاظ سامانه های جنگ الکترونیک، رادار و استفاده از مواد جاذب امواج رادار در بدنه خود کاملاً قابل مقایسه با نمونه های آمریکایی بوده و در مواردی حتی نمونه های آمریکایی را پشت سر می گذارند. رادار آرایه فازی غیر تشعشعی Irbis E از شرکت NIIP و همچنین رادار های سری Zhuk با قابلیت آرایه فازی به

همراه سامانه های جنگ الکترونیک مجهز به حافظه دیجیتالی فرکانس های رادیویی، قابلیت برابری با گونه های غربی را دارند.

۳-۳- استراتژی روسیه در برابر مهمات هدایت شونده و موشک های کروز بمب های هدایت شونده و موشک ها نقش مهمی در استراتژی تهاجمی آمریکا بازی می کنند. در برابر سیل مهمات هدایت شونده آمریکایی، روسها انواع مختلفی از سامانه تدافعی را تدارک دیده اند. نسل جدید سامانه تور به عنوان TorM2E یک سامانه متحرک به همراه سامانه پدافند هوایی Pantsir S1E دارای سامانه های تحلیل دیجیتال داده و رادارهای آرایه فازی مدل Zhuk-MFE هستند. یک نمونه از این رادار بر روی جنگنده میگ ۲۹ نصب است.

توانایی موشکی روسیه

نسل جدید موشک هوا به هوای R-77 ملقب به "امرامسکی" و یا نمونه های جدید موشکهای R-27 از لحاظ برد و مقاومت در برابر جنگ الکترونیک از نمونه های غربی برتر هستند. بخش دیگری از توانایی روسیه در موشکهای اس - ۴۰۰ است. موشکهای سطح به هوا علاوه بر توانایی مقابله با تهدیدات هوایی و موشکی توان مقابله با موشکهای کروز و مهمات هدایت شونده را نیز دارند. سلاح های لیزری و انرژی مستقیم بخش دیگری از توانایی های روسیه برای مقابله با تهدید مهمات هدایت شونده و موشکهای کروز آمریکایی است.

۴- بررسی روند به کارگیری تجهیزات و موفقیت آنها در جنگهای اخیر آمریکا بدون شک بررسی توانمندی کشوری مانند آمریکا بدون مطالعه جنگ های انجام شده توسط این کشور و روش مبارزه آن امکان پذیر نخواهد بود. استفاده از سلاح و تجهیزات قابل اتکا، تاکتیک ها و روش های رزم نوین آن در عرصه های قبلی و بررسی نقاط قوت و ضعف آن تا حدودی گویای روش رزم این کشور در آینده است (مرادیان، صادقی گوغری، ۱۳۹۲).

جنگ خلیج فارس و سرکوب پدافند عراق

شاید بتوان مهم ترین علل موفقیت آمریکا در طی سرکوب پدافند عراق را اجرای مناسب جنگ الکترونیک دانست که توسط جنگنده هایی نظیر E-6 و F-111 صورت گرفت. عملیات سرکوب با پرواز 130-C و F-111 با انجام عمل جمینگ و به دنبال آن پرواز جنگنده های F-18 و پرنده های پنهانکار F-117 و همچنین استفاده از موشک های کروز و هارم آغاز و در ساعات اولیه 200 نقطه کلیدی از نقاط پدافندی عراق نابود شدند.

هوایماهای EC-130 با ایجاد پشتیبانی جمینگ مناسب و قطع ارتباط مراکز موسوم به C3 و با اختلال در کارکرد موج های UHF و VHF در عراق سبب شدند تا مهم ترین پل رادیویی عراقی ها از کار افتاده و هوایماهای F-117 به راحتی به کار خود در میدان نبرد ادامه دهند.

در جنگ سال ۱۹۹۲، ارتقا ندادن سامانه های پدافندی قدیمی و عدم خرید تجهیزات جدید و نبود یک سامانه موثر بر دبلند از مهم ترین ضعف های پدافند عراق بود. با نابود شدن رادارهای هشدار زودهنگام و همچنین تخریب فرودگاه ها، عراقی ها نتوانستند از جنگنده های خود بهره برده و با از کار افتادن نیروی هوایی، نیروی پدافند نیز به سرعت از بین رفت. آخرین نکته را می توان جستجوی راهکارهای مناسب برای مقابله با جنگنده های پنهان کار دانست. در این جنگ آمریکا با بهره گیری از بمب افکن های پنهان کار اف - 117 توانست تا قلب پدافند عراق نفوذ کند. در جنگ خلیج فارس اهمیت سرکوب پدافند و توجه به جنگ الکترونیک و راهکارهای مقابله با آن برای تمام کشورها مشخص شد.

نواقص آمریکا در جنگ با عراق

بزرگترین تهدیدی که همیشه باقی ماند و اکثر تلفات غرب را تشکیل داد، وجود سامانه های فرسوخ و برد کوتاه و همچنین دوش پرتاب ها بودند. بزرگترین معضل آمریکا بعد از سامانه های پدافندی برد کوتاه، نبود سیستم های جنگ الکترونیک داخلی در برخی جنگنده های این کشور بود. برای مثال برخی از نمونه های F-4، F-16 و E-10 فاقد این سیستم بودند. E-10 ها به دلیل برخورد نزدیک با ادوات زرهی و مراکز نظامی و درگیری صد در صدی با پدافند دشمن، باید به این سامانه ها مجهز می شدند. در این جنگ اهمیت سامانه های گرمایاب در مقابله با هوایماهای دشمن پس از سرکوب پدافند دشمن و همچنین اهمیت بروزرسانی این تسلیحات به نسخه های مدرن تر نظیر (تصویرساز گرمایی) مشخص شد.

برنامه های جدید وزارت دفاع آمریکا

مطالعات اولیه نشان داده است که برنامه تحول وزارت دفاع (آمریکا) نیازمند ذره بین متفاوت برای نگاه به مؤسسه ها و شرکت های دفاعی است؛ این شرکت ها حول اساسی ترین اثرات عملیاتی که ارتش آمریکا برای موفقیت باید به آن ها دست یابد، سازماندهی شده اند. حرکت وزارت دفاع آمریکا به سمت تصمیم گیری بر مبنای توانمندی ها، به طور ریشه ای سازمان های دفاعی را تغییر می دهد. برای بهبود بازدهی طرح ریزی، تصمیم گیری، و اجراء، به یک ارتباط شفاف تر و چشم انداز یکپارچه نیاز

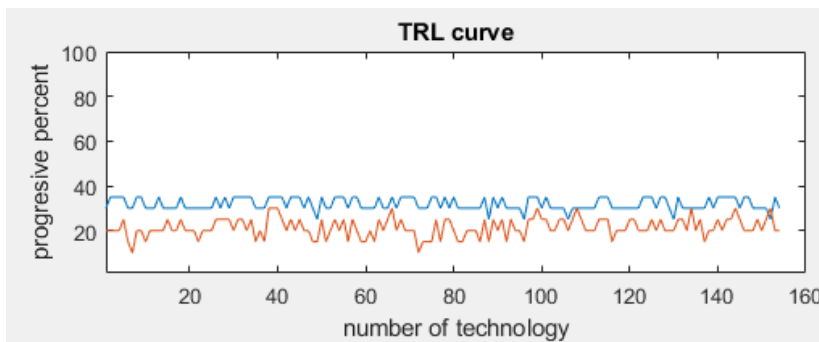
است. با پایان جنگ سرد و توقف حرکت موجود در زمینه ابتکارات نظامی، روند تحقیق و توسعه‌ی نظامی هنوز هم ادامه دارد. توسعه نظامی به پیشرفت‌های فناوری در حوزه‌ی تجاری وابستگی داشته و از آن کمک می‌گیرد. هم اکنون کارشناسان نظامی تغییرات گسترده در نیروهای نظامی به دلیل توسعه‌ی فناوری را پیش‌بینی می‌کنند.

دیده بانی فناوری‌های نظامی در حال ظهور

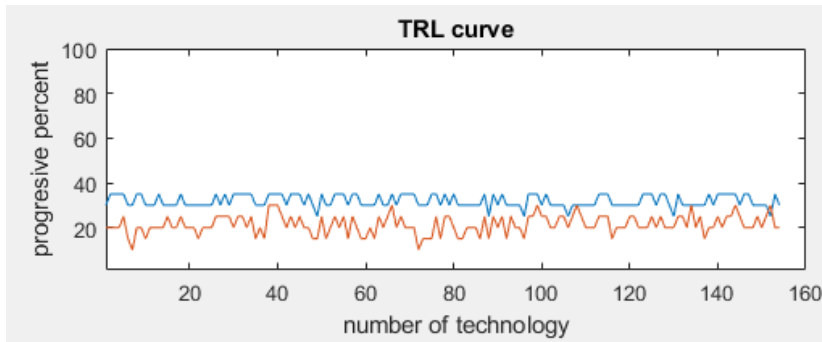
فناوری‌های نظامی در حال ظهور در حال تغییر شیوه‌های نبرد است. بهره‌برداری از فناوری اطلاعات و سامانه‌های تسلیحاتی بسیار کوچک در عرصه‌ی نظامی یا روند کوچک سازی تجهیزات نظامی، به شیوه‌ای قابل توجه، موجب تغییر شکل نیروهای نظامی آینده می‌شود (کاشیپور، ۱۳۸۸). در سازمانها، نهادهای برتر آنهایی هستند که از سرعت بیشتری در "مشاهده تغییرات صحنه رقابتی، تطبیق خود با صحنه‌های جدید، تصمیم‌گیری اینکه چه بکنند و همچنین در اجرای آن" برخوردارند (میرشاه‌ولایتی، نظری‌زاده، ۱۳۸۹). گرچه، فناوری‌های در حال ظهور قادر هستند تانکها، هواپیماها، زیردریاییها و ناوهای هواپیمابر را که عناصر رزم قرن بیستم هستند، از رده خارج سازند، اما این امر به زودی محقق نمی‌شود؛ به دلیل سرمایه‌گذاری‌های بیشتری که در تجهیزات و تسلیحات طراحی شده برای جنگ‌های گذشته صورت گرفته، ممکن است ظهور و پیدایش بخش نظامی قرن بیست و یکم با تأخیر صورت گیرد (Morrison, 2002).

چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا و روندهای موجود در صنایع جنگ الکترونیک

در این تحقیق ابتدا چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا در توانمندی‌های نظامی از سند منتشر شده توسط وزارت دفاع آمریکا و رصد و دیده بانی مراجعی مانند (میرزامینی، عقبی‌طلب، علی‌اکبرزاده، آقای ویشکی، ۱۳۸۸)، روندهای موجود توسط کارشناسان حوزه جنگ الکترونیک به روش جدول خبرگان با ۱۵۴ روند در ۹ حوزه یا کلان روند تعیین گردید [پیوست الف]. همچنین در این جدول



توانمندیهای آمریکا و متحدانش در این صنایع و گروه مقاومت بدون اتکا بر روسیه مقایسه گردید. شکل (۱) نمودار مقایسه این توانمندی را برای احتمال وقوع این صنایع نشان می دهد.



شکل ۱- مقایسه پیشرفت آمریکا و متحدانش با گروه مقاومت در ۱۵۴ عنوان صنایع جنگ الکترونیک

تعیین مهم‌ترین تهدیدات و شیوه‌های دفاع مؤثر

سپس به روش جدول خبرگان و دلفی، روندهای با اهمیت و با احتمال وقوع بالاتر احصاء گردید. با استفاده از نظر کارشناسان، بهترین و سریعترین روش های دفاع با بهره وری بالا در مقابل این تهدیدات جمع آوری، دسته بندی و مهمترین آنها از نظر احتمال وقوع و اهمیت تعیین گردید. به عبارتی روش تقابل و دفاع در برابر هریک از این توانمندی ها نیز به رای گذاشته شده و روش های مهم آن انتخاب و در جدول (۱) در پیوست نشان داده شده است. در حقیقت نظر کلی کارشناسان برای روندها و کلان‌روند هایی که ایران باید روی آنها سرمایه گذاری کند، از جدول (۱) قابل درک است.

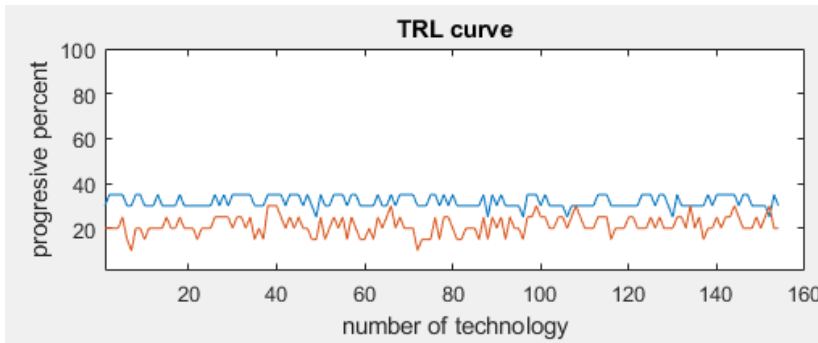
سپس جدول (۱) برای کاربرد در نرم افزار سناریو ویزارد به صورت خلاصه نوشته شده که چند سطر ابتدایی آن در جدول (۲) نمایش داده شده است. ابتدا روش های مختلف و بهینه دفاع به ازای هر تهدید توسط کارشناسان حوزه جنگ الکترونیک تعیین شد. سپس با استفاده از نرم افزار، بهترین و مؤثرترین روش های دفاع برای هریک از این تهدیدات با در نظر گرفتن اثرات این دفاع بر تهدیدات دیگر مشخص گردید. البته ممکن است تهدیدات مختلف پاسخ های دفاعی مشترک نیز داشته باشند.

جدول (۲) تهدیدات پیش رو و دفاع متقابل در برابر تهدیدات نوین جنگ الکترونیک به طور خلاصه

۱- اختفاء تجهیزات اهداف کاذب IR	۲- فلیر و انهدام موشک های	۱	نمایش اطلاعات حرارتی یک شیء
۱- ECCM راداری RCS راداری	۲- کاهش پارازیت اسکورت	۲	هشدار تهدید راداری،
۱- نصب سامانه های اختلال سیستم فریب	۲- توسعه ۳- اختلال در سامانه GPS	۳	سامانه های هدایتگر سلاح

۵-۱ چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا و روندهای موجود در صنایع جنگ الکترونیک
در این تحقیق ابتدا چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا در توانمندی های نظامی از سند منتشر شده توسط

وزارت دفاع آمریکا و رصد و دیده بانی مراجعی مانند (میرزا امینی،



عقبی طلب، علی اکبرزاده، آقای

ویشکی، (۱۳۸۸)، روندهای موجود توسط کارشناسان حوزه جنگ

الکترونیک به روش جدول خبرگان با ۱۵۴ روند در ۹ حوزه یا کلان روند تعیین گردید [پیوست الف]. همچنین

در این جدول توانمندیهای آمریکا و متحدانش در این صنایع و گروه مقاومت بدون اتکا بر روسیه مقایسه گردید. شکل (۱) نمودار مقایسه این توانمندی را برای احتمال وقوع این صنایع نشان می دهد.

شکل ۱- مقایسه پیشرفت آمریکا و متحدانش با گروه مقاومت در ۱۵۴ عنوان صنایع جنگ الکترونیک

۵-۲- تعیین مهم ترین تهدیدات و شیوه های دفاع مؤثر

سپس به روش جدول خبرگان و دلفی، روندهای با اهمیت و با احتمال وقوع بالاتر احصاء گردید. با استفاده از نظر کارشناسان، بهترین و سریعترین روش های دفاع با بهره وری بالا در مقابل این تهدیدات جمع آوری، دسته بندی و مهمترین آنها از نظر احتمال وقوع و اهمیت تعیین گردید. به عبارتی روش تقابل و دفاع در برابر هریک از این توانمندی ها نیز به رای گذاشته شده و روش های مهم آن انتخاب و در جدول (۱) در پیوست نشان داده شده است. در حقیقت نظر کلی کارشناسان برای روندها و کلان روندهایی که ایران باید روی آنها سرمایه گذاری کند، از جدول (۱) قابل درک است.

سپس جدول (۱) برای کاربرد در نرم افزار سناریو ویزارد به صورت خلاصه نوشته شده که چند سطر ابتدایی آن در جدول (۲) نمایش داده شده است. ابتدا روش های مختلف و بهینه دفاع به ازای هر تهدید توسط کارشناسان حوزه جنگ الکترونیک تعیین شد. سپس با استفاده از نرم افزار، بهترین و مؤثرترین روش های دفاع برای هریک از این تهدیدات با در نظر گرفتن اثرات این دفاع بر تهدیدات دیگر مشخص گردید. البته ممکن است تهدیدات مختلف پاسخ های دفاعی مشترک نیز داشته باشند.

جدول (۲) تهدیدات پیش رو و دفاع متقابل در برابر تهدیدات نوین جنگ الکترونیک به طور خلاصه

۱	نمایش اطلاعات حرارتی یک شیء	۱- اختفاء تجهیزات ۲- فلیر و اهداف کاذب ۳- انهدام موشک های IR
۲	هشدار تهدید راداری،	۱- ECCM راداری ۲- کاهش RCS ۳- پارازیت اسکورت
۳	سامانه های هدایتگر سلاح	۱- نصب سامانه های اخلال ۲- توسعه سیستم فریب ۳- اخلال در سامانه GPS

استفاده از نرم افزار سناریو ویزارد جهت تعیین بهترین شیوه های دفاع

در نرم افزار سناریو ویزارد اثر متقابل روش های مختلف دفاع در برابر انواع تهدیدات بر یکدیگر تعیین شده و ماتریس اثر متقاطع به شرح شکل (۲) تکمیل گردید. در پر کردن ماتریس با تاکید بر این نکته که هر دو سیستم تحت بررسی مربوط به سیستم های مقابله و تدافع یگان های خودی هستند، وجه

اشتراک و اثر هریک در دفاع از تهدیدات دیگر نیز مشخص شد. ماتریس اثر متقاطع در این تحقیق با ۱۸ توصیف کننده و مولفه های هریک از توصیف کننده ها، ۶۷ سطر و ۶۷ ستون دارد. به $۶۷ \times ۶۷ = ۴۴۸۹$ اثر متقاطع، نمراتی بین ۳ تا ۳- توسط کارشناسان حوزه جنگ الکترونیک بسته به اثر مثبت یا منفی مولفه ها لحاظ گردید. در شکل (۳) فقط ۷ توصیف کننده اول از ۱۸ توصیف کننده و مولفه های آنها با نمرات لحاظ شده، نشان داده شده است.

	A			B			C			D		E			F		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3	F1	F2	F3
نمایش اطلاعات حرارتی انقراض تجهیزات ظرف و اهداف کاتب ایجاد پوشش های IR				2	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2
مختار نهید راداری ECCM راداری کاهش RCS راداری بازاریت اسکورت	1	0	1				-2	-1	0	3	3	2	-1	0	-1	-2	-1
سلسله های خناینگر سلاح نسب سلسله های ادخال نوسه سیستم فریب ادخال در سلسله GPS	-1	0	2	-2	-1	3				1	2	-1	-1	0	2	1	0
حراسی گریه های چابک رادار فریب فزای پوش فرکانس و روش های پرندهای	1	0	1	3	0	2	2	2	1			1	2	0	0	3	1
سختن بانی رویه های پیش محریت طبق الکترومغناطیس ایجاد فریب الکترونیکی سلسله های ترش پرنده	2	0	1	3	3	3	2	1	1	1	1				0	1	0
تفکیک و موافقت بانی نام ها کنیت اهداف کاتب چن و ظور 2 تکاورژی سلسله های فریب انقراض سلسله هدف کاتب	3	3	2	0	1	0	0	3	0	0	0	1	2	1			
	2	2	2	0	1	0	0	3	0	0	-1	1	2	0			
	1	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	1	3	0			

شکل ۲- بخشی از ماتریس اثر متقاطع

تعیین بهترین سناریوهای دفاعی

در نهایت با نرم افزار سناریو ویزارد موثرترین روش های دفاع در قالب سناریوهای سازگار انتخاب گردید. با پردازش به عمل آمده سازگارترین سناریو ها به دست آمده است. به عبارتی با این کار اقدامات دفاعی که بر بیشترین تهدیدات اثر دارد، به دست آمده است. از ۱۸ روند به دست آمده و روش های مختلف دفاع برای هر یک از این توصیف کننده ها، بهترین روش دفاع توسط نرم افزار انتخاب گردید که به صورت جدول (۳) خلاصه شده است. قابل ذکر است که هدف این تحقیق رسیدن به با اولویت ترین و موثر ترین روش های دفاع به منظور رسیدن به حداکثر بهره وری در حداقل زمان در حوزه فناوری بوده است؛ لذا روش های دیگر نفی نشده ولی در اولویت های بعد قرار دارند.

شکل ۳ - بخشی از پاسخ نرم افزار در انتخاب سناریوهای سازگار

جدول (۳) نتیجه سناریوهای سازگار نرم افزار سناریو ویزارد

سناریو شماره ۱	سناریو شماره ۲
روند تهدید	دفاع متقابل
نمایش اطلاعات حرارتی :	انهدام موشک های IR
هشدار تهدید راداری :	کاهش RCS راداری
سامانه های هدایتگر سلاح :	توسعه سیستم فریب
طراحی گیرنده های چاپک :	پرش فرکانس و روش های پردازشی
مکان یابی رویدادهای پالس :	ایجاد فریب الکترونیکی
تفکیک و موقعیت یابی دام ها :	تکنولوژی سامانه های فریب
سایتهای متحرک جنگ الکترونیک :	دقت جهت یابی و مکان یابی الینت
کاهش سطح موثر راداری: آشکارسازی انرژی هدایت شده	ایجاد فریب الکترونیکی : آشکارسازی انرژی هدایت شده

کاهش سطح موثر راداری	: آشکارسازی و مکانیابی پرتاب یک موشک
سامانه های موشکی و پدافندی با تحرک بالا	: توانایی مکانیابی سایت های متحرک تاکتیکی
سامانه های موشکی با تحرک بالا	: موشک های ضد تشعشع
تفرق و پراکندگی : توسعه تسلیحات انرژی	انجام استتار و اختفاء: توسعه تسلیحات انرژی مستقیم
سیستم های خودهدایت شونده	: افزایش توان جمرهای مخابراتی و راداری
سامانه جنگ الکترونیک با تحرک بالا	: توسعه و گسترش پهباد
سامانه های عمود پرواز و پهباد	: گسترش جنگ شبکه محور
سامانه پدافندی برد کوتاه	: یک پارچه سازی کنترل و فرماندهی
استفاده از سامانه های فریب	: یکپارچه سازی سنسورهای چند گانه
وارد کردن صنایع از روسیه	: افزایش نقش جنگ الکترونیک

نتیجه

در این تحقیق ابتدا چشم انداز جنگ الکترونیک آمریکا در توانمندی های نظامی تعیین گردید. سپس به روش جدول خبرگان و دلفی، روندهای با اهمیت و با احتمال وقوع بالاتر احصاء گردید. با استفاده از نظر کارشناسان، بهترین و سریعترین روش های دفاع با در مقابل این تهدیدات جمع آوری، دسته بندی و مهمترین آنها از نظر احتمال وقوع و اهمیت تعیین گردید. به عبارتی روش تقابل و دفاع در برابر هریک از این توانمندی ها نیز به رای گذاشته شده و روش های مهم آن انتخاب شد. سپس در نرم افزار سناریو ویزارد اثر متقابل انواع دفاع بر هم در برابر انواع تهدیدات، تعیین شده و ماتریس اثر متقاطع تکمیل گردید. در ماتریس اثر متقاطع، در این تحقیق با ۱۸ توصیف کننده و مولفه های هریک از توصیف کننده ها، به $۴۴۸۹ = ۶۷ \times ۶۷$ اثر متقاطع، نمراتی بین ۳ تا ۳- تعلق گرفت. از ۱۸ روند به دست آمده و روش های مختلف دفاع برای هر یک از این توصیف کننده ها، بهترین روش دفاع توسط نرم افزار سناریو ویزارد انتخاب گردید. دو سناریوی به دست آمده توسط نرم افزار که موثرترین شیوه های دفاع هستند، در قالب سناریوهای سازگار انتخاب شدند. در نتیجه با این روش اقدامات دفاعی با بهره وری بالا که بر بیشترین تهدیدات اثر دارد، به دست آمده است. قابل ذکر است که هدف این تحقیق رسیدن به با اولویت ترین، کوتاه ترین و موثر ترین روش های دفاع به منظور رسیدن به حداکثر بهره وری در حداقل زمان ممکن در حوزه فناوری بوده است؛ لذا روش های دیگر نفی نشده ولی در اولویت های بعد قرار دارند.

منابع

فارسی

- ۱- بیشاب، پیتر، هاینز، اندی، کولینز، تری. (۱۳۸۸). وضعیت کنونی سناریونویسی؛ مرور اجمالی تکنیکها. منزوی، مسعود. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۲- لیندگرن، ماتس، باند هولد، هانس. (۱۳۸۶). طراحی سناریو؛ پیوند بین آینده و راهبرد. تاتاری، عزیز. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۳- بهادری، مجتبی. (۱۳۹۲). سناریوها و آینده های پیش روی سوریه در غبار جنگ. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۴- سعدآبادی، علی اصغر، محسنی کیاسری، کيارش فرتاش، مصطفی. (۱۳۹۵). نقش توانمندی مدیریت فناوری در فرآیند توسعه محصولات جدید دفاعی (یافته های تجربی). نشریه علمی - پژوهشی سال پنجم، شماره ۲، صفحه ۱۶۲-۱۳.
- ۵- کاشیپور، میثم. (۱۳۸۸). دیده بانی و رصد تهدیدها و فرصت های موجود در شکاف های عملکردی ریزتراشه ها و بهره برداری از آن در جنگ های اطلاعاتی آینده. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۶- (۱۳۸۷). دیده بانی فناوری های پیشرفته ی دارپا. پاکنیت، محمد. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۷- میرزاامینی، محمدرضا، عقبی طلب، علی، علی اکبرزاده، حمید، آقای ویسکی، وحید. (۱۳۸۸). دیده بانی و پایش پیشرفت ها و روند های فناوری های دفاعی آمریکا. مجری پروژه: اندیشگاه شریف، شرکت اندیشه پردازان شریف. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۸- توماس چرمک. (۱۳۹۲). برنامه ریزی سناریویی در سازمان ها: چگونگی خلق، به کارگیری و ارزیابی سناریوها. منزوی، مسعود. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۹- میرشاه ولایتی، فرزانه، نظری زاده، فرهاد. (۱۳۸۹). پوشش محیطی. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری دفاعی.

- ۱۰- سروان جمی بی سیهاک، سروان استیون ای. موزل. (۱۳۸۹). تحلیل سناریو: مطالعه‌ی ترکیبی و راهنمای اجرا در نیروی هوایی آمریکا. منزوی، مسعود. مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی: مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- ۱۱- مرادیان، محسن صادقی گوغری، سعید. (۱۳۹۲). آینده پژوهی تهدیدات نظامی آمریکا علیه ج.ا.ایران. فصلنامه علمی- پژوهشی "امنیت پژوهی" سال دوازدهم: شماره ۴۳.

انگلیسی

1. James L. Morrison. (2002). "Monitoring Taxonomy". Association for Institutional Research, Sep.
2. Schwartz, Peter. (2004). "Scenario Planning: Managing for the future. Gill Ring land". John Wiley and Sons.
3. Nichiporuk, Brian. (2005). "Alternative Futures and Army Force Planning". **Implications for Future Force Era. RAND Corporation.**
- 4.- J. Chermack, Thomas. (2011). "Scenario Planning in Organizations How To Create, Use, and assess Scenarios