

## مقاله پژوهشی: شناسایی و اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر در ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران

حسین محمدی منفرد<sup>۱</sup>، محمدرضا موحدی‌صفت<sup>۲</sup>، محسن آقایی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۱

### چکیده

ارزیابی و تحلیل توانمندی جنگ الکترونیک به‌عنوان یکی از ابعاد رزمی نیروهای مسلح، یکی از عوامل کلیدی به شمار می‌رود که به دغدغه بسیاری از صاحب‌نظران این حوزه تبدیل شده است. در این تحقیق، محقق به دنبال شناسایی و اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر در ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران است؛ بنابراین برای دستیابی به این هدف، نخست با گردآوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای، مطالعات اسنادی و مصاحبه عمیق با خبرگان موضوع، الگوی مفهومی پیشنهادی تدوین گردید. سپس با استفاده از نظر خبرگان، معیارهای پیشنهادی مورد سنجش قرار گرفت. نمونه آماری در این تحقیق شامل مدیران سطوح راهبردی، اساتید، کارشناسان و متخصصان حوزه جنگ الکترونیک در سطح نیروهای مسلح و ابزار تحقیق، پرسشنامه محقق ساخته براساس اصول ای‌اچ‌پی<sup>۴</sup> است. روایی پرسشنامه توسط گروهی از صاحب‌نظران دانشگاهی تأیید و بررسی شد. نرخ ناسازگاری پاسخ‌ها کمتر از ۰/۱ به دست آمد (مساوی ۰/۰۴)؛ بنابراین براساس جدول توماس ساعتی مشخص می‌گردد که معیارها و گزینه‌های مورد مطالعه از قابلیت اطمینان مناسبی برخوردار است. در نتیجه براساس بررسی و تحلیل اظهارنظر خبرگان و کارشناسان مربوطه، الگوی علمی-کاربردی برای ارزیابی و تحلیل توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران در قالب چهار بُعد و ۱۷ مؤلفه شناسایی شد که براساس مقایسات زوجی و با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویز، میزان اهمیت و وزن هر یک از آن‌ها به دست آمد.

**کلیدواژه‌ها:** جنگ الکترونیک، پشتیبانی الکترونیکی، آند الکترونیکی، پدافند الکترونیکی، توانمندی جنگ الکترونیک.

۱. دانش‌آموخته مدیریت راهبردی فضای سایبر دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول)

h.mohammadi@sndu.ac.ir

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه عالی دفاع ملی.

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه عالی دفاع ملی.

استفاده گسترده نیروهای نظامی از سامانه‌های الکترونیکی در انواع تجهیزات و جنگ‌افزارها و به‌کارگیری آن‌ها در نبردهای امروزی به‌عنوان یک اقدام راهبردی محسوب می‌شود و در معادلات نظامی دنیا، جزء پارامترهای تعیین‌کننده است. با سیری در روند جنگ‌های گذشته و تجربیات به‌دست‌آمده از دفاع مقدس هشت‌ساله جمهوری اسلامی ایران، جنگ خلیج فارس، جنگ ناتو با یوگسلاوی بر سر کوزوو و جنگ‌های اخیر در عراق و سوریه به این واقعیت با اهمیت پی برده می‌شود که مدیریت فضای الکترومغناطیس و اشراف الکترونیکی در صحنه نبرد به‌عنوان یک منبع راهبردی و قدرت‌ساز، نقش به‌سزایی در واپایش و اعمال فرماندهی و مدیریت صحنه رزم دارد.

اهمیت این حوزه تا آنجا است که در اندیشه‌های دفاعی فرماندهی معظم کل قوا (مدظله‌العالی) موضوع جنگ الکترونیک به‌عنوان یک موضوع مهم و اساسی است و معظم‌له بر آن تأکید دارند و می‌فرمایند «جنگ الکترونیک در صحنه‌های عملیاتی از کارهای اساسی و مهم است ... بدون جنگ الکترونیک در این فضا نمی‌شود باقی ماند» (مقام معظم رهبری، ۱۳۹۱). همچنین در سیاست‌های ابلاغی و اسناد بالادستی نیروهای مسلح ج.ا.ایران بر دستیابی به سطح مطلوب از قدرت جنگ الکترونیک تأکید شده است. توانمندی جنگ الکترونیک، افزون بر اینکه به‌عنوان مزیتی رقابتی و راهبردی در افزایش اثربخشی و اجرای مأموریت سازمان‌های دفاعی محسوب می‌گردد به‌عنوان گام نخست برنامه‌های توسعه و تجهیز در این حوزه نیز در نظر گرفته می‌شود. تنوع، درهم‌تنیدگی و پیچیدگی‌های محیطی این حوزه، ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک را تحت تأثیر عوامل متعددی قرار داده است که تاکنون به‌طور کامل شناسایی و اولویت‌بندی نشده است. بخشی از این عوامل عبارت‌اند از:

- مواجهه با تهدیدهای ناشناخته الکترونیکی و عدم قطعیت در ظهور آن‌ها در صحنه

راهبردی.

- تأمین نیروی انسانی ماهر و کارآزموده متناسب با نیازهای عملیاتی حوزه جنگ

الکترونیک.

- افزایش محدودیت منابع دانشی و مالی به منظور تجهیز حوزه جنگ الکترونیک در آینده.

- ارائه مدل‌های ارزیابی جنگ الکترونیک، معطوف به حوزه‌های فنی و ارزیابی سامانه‌ها و تسلیحات جنگ الکترونیک.

- اندازه‌گیری توانمندی جنگ الکترونیک، متکی به داده‌های کمی و خام از نیروی انسانی و سامانه‌ها و تجهیزات محدود.

بنابراین اندازه‌گیری‌ها و تحلیل‌ها بیشتر به اندازه‌گیری توان بالقوه متکی می‌باشند. در نتیجه توانایی سازمان‌های نظامی در تحقق انتظارات از این منابع و توانایی حقیقی تبدیل منابع به توانمندی نظامی، مورد غفلت واقع شده است. همچنین برابر مطالعات و بررسی‌های انجام‌شده در سطح نیروهای مسلح در حوزه جنگ الکترونیک، الگوی جامع و کاملی در خصوص ارزیابی توانمندی این حوزه در سطح راهبردی وجود ندارد. از طرفی سرمایه‌گذاری در این حوزه، مستلزم شناخت و درک عمیق سیاست‌گذاران و فرماندهان نظامی از ظرفیت‌های بالقوه و بالفعل و پیامدهای این حوزه در صحنه رزم و داشتن تصویر درست از وضعیت موجود و توجه به وضعیت مطلوب است.

بنابراین دغدغه اصلی شکل‌گیری این تحقیق، پاسخ به سؤالات زیر است:

۱. ابعاد مؤثر بر ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران کدام‌اند؟
۲. مؤلفه‌های مؤثر بر ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران کدام‌اند؟

۳. وضعیت اولویت‌بندی ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی این حوزه چگونه است؟

### پیشینه‌شناسی

در سطح نیروهای مسلح ج.ا.ایران، تاکنون تحقیقی با رویکرد نوین و مورد نظر پژوهشگران در این مقاله و با نگاه راهبردی برای تعیین ابعاد ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک انجام نشده است.

(۱) مؤسسه تحقیقات دفاع ملی ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۱ میلادی، پژوهشی با عنوان «ارتقای نظام اندازه‌گیری آمادگی و پایداری نظامی ایالات متحده آمریکا» با هدف شناسایی مدلی برای اندازه‌گیری و بهبود آمادگی و پایداری نظامی انجام داد. در نهایت این تحقیق به مدلی برای اندازه‌گیری قابلیت نظامی رسید که دارای چهار مؤلفه اصلی به شرح زیر است:

۱. ساختار نیروی نظامی (شامل تعداد، اندازه و ترکیب واحدها و اجزایی که نیروهای مسلح را شکل می‌دهند).

۲. نوسازی نیروی نظامی (شامل کیفیت فنی نیروها، واحدها، سیستم‌های سلاح و تجهیزات است).

۳. آمادگی (شامل توانایی نیروها، واحدها، سیستم‌های سلاح و تجهیزات برای انجام مأموریت‌های محوله است).

۴. پایداری نیروی نظامی (شامل توان حفظ نیروها، واحدها، سیستم‌های سلاح و تجهیزات).

(۲) والتر ال. شارپ در تدوین دکترین جنگ الکترونیک مشترک آمریکا، با اعتقاد به اینکه اهمیت عملیات جنگ الکترونیک در ارتباط مستقیم آن با افزایش کارایی و کاهش خطرپذیری مأموریت است. مؤلفه‌های اساسی در توانمندی دفاعی و تهاجمی جنگ الکترونیک را به صورت زیر برشماری نموده است:

۱. تمرکز بر تجارب به‌دست‌آمده از نبردهای گذشته و مطالعه عمیق بر روی نقاط ضعف خودی.

۲. ایجاد اطلاعات روزآمد تهدیدات از مناطق هدف و پیش‌بینی روش‌های مؤثر مقابله الکترونیکی با یکایک تهدیدات فعال، قبل از شروع درگیری.

۳. سرمایه‌گذاری بر روی پرنده‌های پشتیبانی و تهاجمی جنگ الکترونیک با عنایت به پایداری آن‌ها با محیط تهدیدات متصور.

۱) Readiness.

۲) Sustainability.

۴. اجرای بازی جنگ با شبیه‌سازی وقایع گذشته و پیش‌بینی رویدادهای احتمالی آینده.  
 ۵. رشد و گسترش آموزش و ارتقای مهارت‌های عملیاتی کاربران جنگ الکترونیکی (شارپ، ۱۳۹۲).

(۳) مرکز فرماندهی آموزش و دکترین ارتش آمریکا در طرح به‌کارگیری نیروی پودمانی (مدولار) آینده، در راستای تدوین الگویی برای ارزیابی قدرت جنگ الکترونیک، هفت قابلیت جنگ الکترونیک در صحنه‌ی نبرد را برشماری نموده است که عبارت‌اند از: میزان توانمندسازی فرماندهی نبرد، شنیدن، دیدن، تهاجم، دفاع الکترونیکی، تحرک و انعطاف‌پذیری، پشتیبانی و آمادی. همچنین در این سند عنوان شده است که ادغام مؤلفه‌های قابلیت ذکر شده در بالا فرایندهای برتری کامل الکترونیکی را از طریق اجرای عملیات پشتیبانی الکترونیکی، حمله و دفاع الکترونیکی امکان‌پذیر می‌سازد (ترادوک، ۲۰۰۷: ۷۷-۳).

(۴) موسوی و سپهری در پژوهشی با عنوان «راهبردهای ارتقای توانمندی‌های جنگ الکترونیک و سایبری (سایبر الکترونیک) نیروهای مسلح در برابر تهدیدات ناهم‌تراز» با استفاده از روش تحقیق موردی زمینه‌ای و با جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت اسنادی و پیمایشی و کسب نظر اساتید و کارشناسان آشنا و مرتبط با سایبر الکترونیک، راهبردهایی را در زمینه ارتقای توانمندی‌های سایبر الکترونیک بر مبنای چهار شاخص مدیریت طیف الکترومغناطیس، کنترل تشعشعات، کاهش و مقاوم‌سازی در برابر تهدیدات سایبر الکترونیک جهت بهره‌برداری در بخش‌های پشتیبانی، حفاظت و حمله سایبر الکترونیک خودی ارائه نموده‌اند (موسوی و سپهری، ۱۳۹۹).

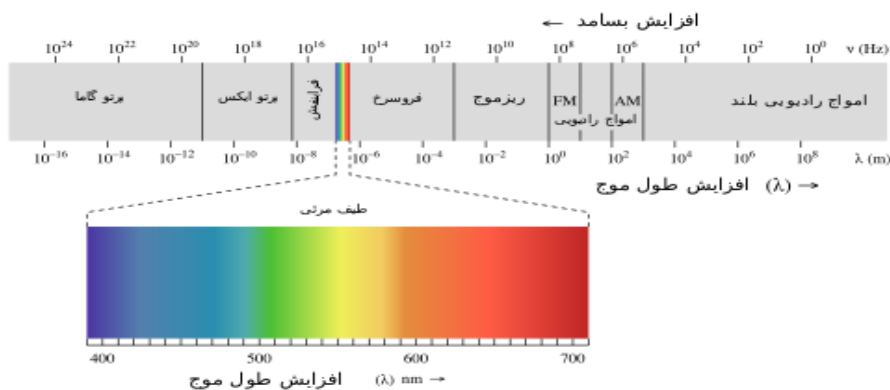
(۵) دانشجویان دوره پنجم علوم دفاعی راهبردی دانشگاه عالی دفاع ملی در مطالعه گروهی با عنوان «الگوی راهبردی ارزیابی جمع‌آوری اطلاعات الکترونیک در آجا» با هدف پاسخ به پرسش الگوی راهبردی ارزیابی جمع‌آوری اطلاعات الکترونیکی در آجا چیست، به این نتیجه رسیدند که:

مؤلفه‌های اصلی اثرگذاری در این الگو را چهار عنصر شامل نیروی انسانی، ساختار سازمانی، تجهیزات و آموزش تشکیل می‌دهد (دانشجویان دوره پنجم علوم دفاعی راهبردی دانشگاه عالی دفاع ملی، ۱۳۹۰).

## مفهوم‌شناسی و مبانی نظری تحقیق

### طیف الکترومغناطیسی

طیف الکترومغناطیسی، محدوده وسیعی از فرکانس‌های تابش الکترومغناطیسی از صفر تا بی‌نهایت است. براساس شکل ۱، طیف الکترومغناطیسی از امواج DC تا نور روز فراتر است. از این رو جنگ الکترونیک هم طیف فرکانس رادیویی، طیف مادون قرمز، طیف نور و طیف فرابنفش را پوشش می‌دهد (آدامی، ۲۰۱۵). از نگاه کاربردی، در عملیات‌های نظامی به دو صورت از طیف الکترومغناطیسی استفاده می‌شود. نخست از این طیف در سامانه‌های سنجش از راه دور استفاده می‌شود؛ بنابراین رادارهای مراقبت، سیکرهای راداری یا فرسرخ از این دسته هستند. دوم اینکه از این طیف برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود (نوروزی، ۱۳۹۷: ۳).



شکل ۱. طیف الکترومغناطیسی (اف ام ۱۰۴، ۲۰۱۵)

عملیات در طیف الکترومغناطیسی شامل دو بخش مدیریت طیف و جنگ الکترونیک می‌باشند. مدیریت طیف، شامل اقدامات مربوط به سیاست‌گذاری، تخصیص فرکانس و هماهنگی‌های مربوطه است که عملیات جنگ الکترونیک را پشتیبانی نموده و اجرای آن را ممکن می‌سازد. درواقع مدیریت طیف، عملیات طرح‌ریزی، مدیریت و اجرای عملیات در

محیط الکترومغناطیس را در طول تمام مراحل عملیات نظامی ممکن می‌سازد (اف ام ۱۲-۶، ۲۰۱۴). به‌طور کلی عملیات طیف الکترومغناطیس در شکل زیر به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲. عملیات طیف الکترومغناطیس

### جنگ الکترونیک

آدامی، جنگ الکترونیک را هنر و علمی دانسته است که افزون بر کمک به استفاده نیروهای خودی از طیف الکترومغناطیس، مانع استفاده نیروهای دشمن از آن می‌شود (آدامی، ۲۰۰۱). از طرفی جنگ الکترونیک عبارت است از هرگونه اقدام نظامی در جهت استفاده از طیف الکترومغناطیس یا انرژی هدایت‌شده با هدف کنترل طیف الکترومغناطیس و یا حمله به دشمن و یا جلوگیری از حمله دشمن از طریق این طیف است (اف ام ۱۲-۳، ۲۰۱۷). در نتیجه جنگ الکترونیک عبارت است از در اختیار گرفتن کنترل طیف الکترومغناطیس به‌منظور استفاده نیروهای خودی از این طیف و ممانعت از بهره‌برداری دشمن از طیف مذکور که اجزای تشکیل‌دهنده آن عبارت‌اند از:



شکل ۳. تقسیم‌بندی شاخه‌های جنگ الکترونیک (شلا، ۱۹۹۹).

**پشتیبانی الکترونیکی:** پشتیبانی الکترونیکی، بخشی از عملیات جنگ الکترونیک است که شامل فعالیت‌هایی است که توسط فرمانده عملیات و یا تحت کنترل مستقیم او به‌منظور جستجو، رهگیری، هشداردهی، پایش و مراقبت، جهت‌یابی و مکان‌یابی منابع متشکرکننده انرژی الکترومغناطیس دشمن انجام می‌شود. این اقدامات معمولاً در پاسخ به چپستی سامانه دشمن و محل قرارگیری آن‌ها و در نهایت به‌منظور شناسایی و تفسیر تهدیدات به شکل احصاء آرایش الکترونیکی صحنه نبرد است (اف ام ۱۲-۳، ۲۰۱۷)؛ بنابراین در این عملیات، علاوه بر دستیابی به اطلاعات مربوط به تحرکات و تجهیزات و آرایش الکترونیکی دشمن، می‌توان با رهگیری و کشف امواج حاصل از انتشار این تجهیزات به‌عنوان یک منبع اطلاعاتی، برای اقدامات بعدی عملیات جنگ الکترونیک از قبیل حمله الکترونیکی و یا حفاظت الکترونیکی برنامه‌ریزی نمود.

**حمله الکترونیکی:** حمله الکترونیکی، بخشی از عملیات جنگ الکترونیک است که عبارت است از مختل کردن، فریب دادن، بی‌اثر کردن و یا از بین بردن تسلیحات و تجهیزات الکترونیکی و ارتباطی دشمن به‌منظور جلوگیری از بهره‌برداری دشمن از طیف الکترومغناطیس و به دو دسته تحت عنوان انهدام نرم و انهدام سخت تقسیم‌بندی می‌گردد.

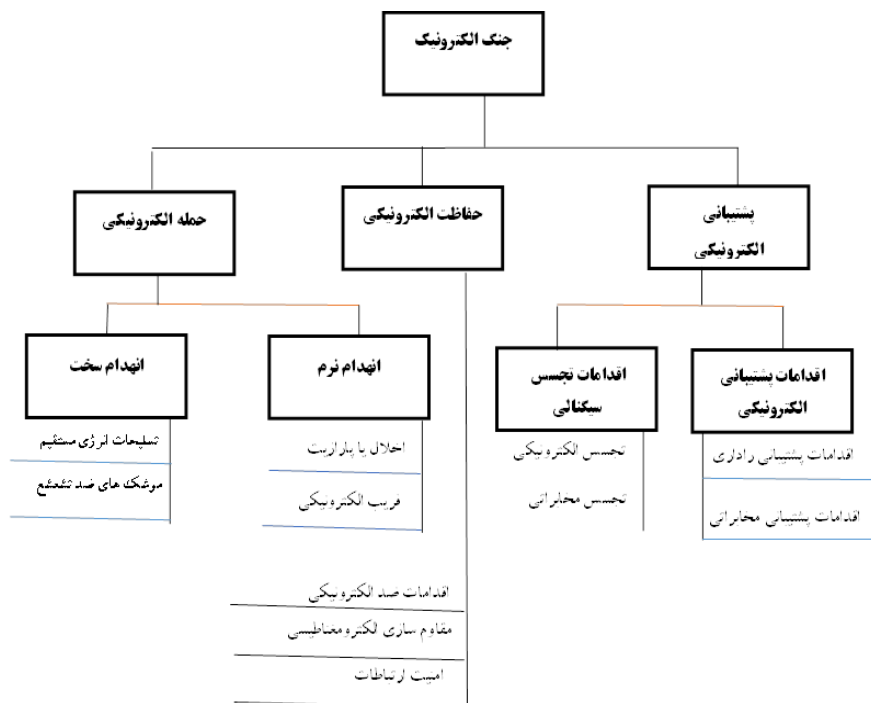
۱. **حمله نرم:** شامل فعالیت‌های اخلاص یا پارازیت و فریب الکترونیکی می‌گردد.

۲. **حمله سخت:** شامل انهدام تسلیحات و امکانات الکترونیکی دشمن با استفاده از تسلیحات انرژی مستقیم و یا موشک‌های ضد تشعشع است. سامانه‌ها و تسلیحات این بخش شامل انواع اخلاص‌گرهای ماهواره‌ای، راداری، ارتباطی، فریب الکترونیکی، تسلیحات انرژی مستقیم و موشک‌های ضد تشعشع می‌باشند.

**پدافند الکترونیکی:** این شاخه شامل عملیاتی است که در طراحی یا عملکرد رادارها یا سیستم‌های مخابراتی انجام می‌شود تا این سیستم‌ها در مقابل حمله‌ی دشمن ایمن باشند. تسلیحات این حوزه شامل هشداردهنده‌های راداری، لیزری، مادون قرمز، اپتیکی، رمزنگاری ارتباطات و حفاظت الکترومغناطیس است (مارتینو؛ ۲۰۱۴). براساس موارد فوق



وظایف اصلی و فرعی جنگ الکترونیک براساس جمع‌بندی از منابع مختلف علمی مورد استفاده در مقاله را می‌توان در قالب شکل ۴ ارائه نمود:



شکل ۴. وظایف و مأموریت‌های جنگ الکترونیک (محقق ساخته، ۱۳۹۹)

### اقدامات الکترونیکی دشمن در صحنه نبرد

اقدامات جنگ الکترونیکی دشمن در چارچوب یک طرح تجاوزکارانه و در قالب اقدامات اصلی جنگ الکترونیک به شرح جدول (۱) طرح‌ریزی و پیاده می‌شود. این اقدامات شامل دو مرحله پیش از شروع نبرد و در طول نبرد است. آنچه همه این اقدامات را همسو و هم‌افزا می‌سازد، شبکه فرماندهی و کنترل حاضر در صحنه نبرد است.

## جدول ۱. اقدامات الکترونیکی دشمن در صحنه نبرد

مراحل نبره	اقدام جنگ الکترونیکی	نوع اقدام	منظور/هدف
قبل از حمله	تجسس الکترونیکی	تکمیل اطلاعات الکترونیکی از شبکه پدافند هوایی	انهدام با هدف امن کردن آسمان برای پرواز جنگنده/ بمب افکن‌های غیر رادارگریز
		تکمیل اطلاعات الکترونیکی، مخابراتی و ترافیکی از سیستم فرماندهی و کنترل خودی	شناسایی ساختار، سامانه‌ها و ارتباطات سیستم فرماندهی و کنترل خودی باهدف شتود یا انهدام
		تعیین نقشه الکترومغناطیسی کشور	شناسایی مراکز اصلی مخابراتی، فرستنده های راه دور، مراکز اختلال کننده راداری و مخابراتی
پشتیبانی الکترونیکی	ثبات تحرکات زمینی خودی به ویژه سکوها، موشکی بالستیک و کروز دریایی	شناسایی معبرها، محل اختفا سکوها و مداخل‌های شهرک‌های موشکی برای انجام عملیات مشترک و تعیین کربدهای پروازی موشک‌های کروز	
	حمله الکترونیکی	اختلال الکترونیکی شبانه‌روزی از راه دور در کلیه باندهای راداری	از کارانداختن شبکه مراقبتی و پدافندی باهدف ایمن‌سازی آسمان کشور برای هجوم جنگنده/بمب‌افکن‌های غیررادار گریز
انهدام گره‌های راداری شبکه پدافند هوایی		ایجاد زمینه برای هجوم هواپیماهای غیر رادار گریز	
انهدام مراکز فرماندهی و کنترل		تخریب سیستم فرماندهی و کنترل خودی و ایجاد اشراف فرماندهی و کنترل	
حفاظت الکترونیکی		پدافند الکترونیکی با استفاده از فریب	تأمین امنیت سکوها پرنده با انجام اقدامات خود حفاظتی (فریبدهای نوپزی، طعمه ها و...).
پشتیبانی الکترونیکی	ادامه اقدامات جمع آوری اطلاعات الکترونیکی و مخابراتی	تأمین اهداف جدید برای شتود یا انهدام	

## فناوری‌های جنگ الکترونیک آمریکا در جنگ‌های احتمالی آینده

۱. جمع‌آوری اطلاعات دقیق و هوشمند در بخش پشتیبانی الکترونیکی جهت تأمین اطلاعات مورد نیاز بخش حفاظت الکترونیکی و حمله الکترونیکی از زمین، دریا، هوا و فضا.

۲. مراقبت، شناسایی و فرماندهی و کنترل از زمین، هوا، فضا و دریا با استفاده از مرکز فرماندهی و کنترل در کشورهای منطقه (از جمله کشور قطر).
  ۳. استفاده از هواپیماهای دور ایستا از قبیل آواکس و سایر هواپیماهای اطلاعات سیگنالی در منطقه ایستایی جهت جمع‌آوری اطلاعات، مراقبت و شناسایی.
  ۴. عملیات جنگ الکترونیک دور ایستا با استفاده از موشک‌های کروز با برد بیش از ۲۵۰۰ کیلومتر و موشک‌های کروز پرسه‌زن و پهپادهای پیشرفته همچون گلوبال هاک و ...
  ۵. عملیات جنگ الکترونیک نزدیک اختلال و فریب با استفاده از حملات هوایی توسط هواپیماهای اختصاصی جنگ الکترونیک.
  ۶. استفاده از تسلیحات حامل انرژی هدایت‌شونده (سلاح‌های پرتوی) و موشک‌های ضد تشعشعی بر ضد سامانه‌هایی که از طیف الکترومغناطیس بهره‌برداری می‌نمایند.
  ۷. استفاده از مهمات هوشمند در عملیات‌های هوایی، زمینی و دریایی.
  ۸. طرح‌ریزی و اجرای حملات سایبری بر روی سامانه‌های رایانه‌ای، ارتباطی، راداری، فرماندهی و کنترل، مراکز داده‌های زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم (موسوی و سپهری، ۱۳۹۹).
- امروزه استفاده ترکیبی از عملیات سایبری و جنگ الکترونیک (سایبر الکترونیک) به منظور تأثیرگذاری بر فضای سایبری و طیف الکترومغناطیس به‌عنوان یک تفکر مطرح شده است؛ به گونه‌ای که مهم‌ترین طرح‌های آتی، یکپارچگی و یکنواختی فضای سایبری و طیف الکترومغناطیس، برنامه‌ریزی جهت تسلط بر تمامی طیف الکترومغناطیس، تجمیع و کوچک‌سازی ساختار سازمانی جنگ الکترونیک و به‌کارگیری سامانه‌های چندمنظوره به‌جای سامانه‌های تک‌منظوره است.

### توان (قدرت) رزمی

قدرت نظامی به مجموع نیروهای مسلح، تجهیزات، فنون و آمادگی نظامی یک دولت نظر دارد (مرادیان، ۱۳۹۱: ۲۰۳) که برای اندازه‌گیری آن شاخص‌های متعددی در نظر گرفته می‌شود که از جمله می‌توان به کمیت و کیفیت سلاح و تجهیزات و فناوری اشاره کرد. قدرت نظامی، قدرتی است که در اختیار فرمانده یک یگان بوده و او می‌تواند از این قدرت

برای از بین بردن دشمن و انجام مأموریت در میدان رزم استفاده نماید (رستمی، ۱۳۸۶: ۲۸۹). نظر به موارد احصاشده از منابع فوق تعریف عملیاتی توانمندی جنگ الکترونیک در این تحقیق، عبارت است از توانایی به‌کارگیری منابع، ظرفیت‌ها و قابلیت‌های مبتنی بر فضای الکترومغناطیس به‌منظور تداوم پشتیبانی از عملیات‌های رزمی و یا عملیات مستقل جنگ الکترونیک در دستیابی به اهداف تعیین‌شده است.

### استعداد رزمی

توان یک یگان با ساختار و سازمان نیرو تعریف می‌شود. ساختار یا سازمان، ناظر به استعداد کارکنان، تجهیزات و تسلیحات متناسب با اجرای مأموریت یگان‌های عملیاتی است (جونسن و همکاران، ۲۰۱۳: ۱۴). استعداد رزمی عبارت است از استعداد و مقدمات و اگذارشده به یک یگان نظامی نسبت به آنچه که برای انجام مطلوب یک مأموریت بایستی در ابعاد نیروی انسانی، سلاح و تجهیزات و زیرساخت‌ها داشته باشد (آیین‌نامه توان رزم، ۱۳۹۶). بر این اساس تعریف عملیاتی از استعداد رزمی چنین در نظر گرفته می‌شود: استعداد و مقدمات و اگذارشده به یگان نظامی در ابعاد نیروی انسانی، سلاح و تجهیزات و زیرساخت‌ها برای انجام مأموریت است.

### آمادگی رزمی

آمادگی رزمی به منزله ایجاد قابلیت و به کیفیت درآوردن توان و استعداد‌های کمی واحد نظامی برای اجرای بهینه مأموریت است و به تعبیر دیگر آمادگی رزمی: با ایجاد قابلیت و مهارت‌بخشی به عناصر توان نسبی، کیفیت به‌کارگیری آن‌ها را از حالت بالقوه به بالفعل مبدل می‌نماید (نوذری ۱۳۸۹: ۴). آمادگی رزمی عبارت است از میزان توانمندی‌ها، مهارت‌ها و شایستگی‌های یک یگان نظامی در به‌کارگیری توان و اگذارشده برای اجرای مأموریت است. این آمادگی دارای ابعاد روحیه و معنویت، فرماندهی و مدیریت، آمادگی و مهارت‌های عمومی، آمادگی و مهارت‌های تخصصی و آمادگی سلاح و تجهیزاتی است. (آیین‌نامه آمادگی رزم، ۱۳۹۶). اگرچه نقش تسلیحات و تجهیزات و فناوری‌های پیشرفته

به‌عنوان یک پیشران اصلی در اقتدار در پیروزی در جنگ انکارناپذیر است؛ اما در نظام جمهوری اسلامی قوام اصلی نیروهای مسلح بر سرمایه انسانی استوار است. وجود نیروی انسانی بانگیزه، مؤمن، شهادت‌طلب، باکیفیت و کارآمد به‌عنوان مهم‌ترین عامل به حساب می‌آید. در جبهه‌های غربی و شرقی مقابل ما توجهی به عامل ایمان و اعتقاد مردم نشده است. فقط به عامل روحی روانی توجه دارند که البته مؤثر است ولی با عامل ایمان بسیار متفاوت است. در سال‌های اخیر ملت ایران و جبهه مقاومت معجزه ایمان را در رویارویی با کافران، تکفیری‌ها و ارتجاع نشان داده‌اند. یدالله فوق ایدیه‌م باور قلبی مؤمنین است و با اعتقاد به آن امدادهای الهی را جذب می‌کنند. خداوند در قرآن کریم می‌فرماید: «یا أَيُّهَا النَّبِيُّ حَرِّضِ الْمُؤْمِنِينَ عَلَى الْقِتَالِ إِنْ يَكُنْ مِنْكُمْ عِشْرُونَ صَابِرُونَ يَغْلِبُوا مِائَتِينَ»؛ (انفال ۶۵). «ای پیامبر! مؤمنان را بر پیکار (با کفار) تشویق کن، اگر بیست نفر از شما پایدار باشند، بر دوست نفر پیروز می‌شوند و اگر از شما صد نفر (مقاوم) باشند، بر هزار نفر از کافران غلبه می‌یابند، زیرا آنان گروهی هستند که (آثار ایمان را) نمی‌فهمند». در حوزه آمادگی نیروی انسانی، والکرو و همکاران مدل آمادگی‌های شناختی فردی را در سه سطح به شرح زیر ارائه داده‌اند:

۱. ویژگی‌های پایا شامل (دانش، مهارت‌ها، شایستگی‌ها، توانایی‌ها، رفتار و شخصیت).
۲. حالت‌های پویا شامل (شرایط جسمی، شناختی و احساسی).
۳. سازگاری در محیط‌های فیزیکی (شامل دما، صدا، عدم اطمینان) - محیط‌های سازمانی (ساختار سازمانی، پویایی گروه) و محیط‌های اجتماعی ارائه داده‌اند (والکرو و همکاران، ۲۰۱۲).

نظر به موارد فوق تعریف عملیاتی از مفهوم آمادگی رزمی؛ میزان توانمندی‌ها، مهارت‌ها و شایستگی‌های یک یگان نظامی در به‌کارگیری مقدرات و واگذار شده برای اجرای مأموریت به بهره‌مندی از روحیه و معنویت، فرماندهی و مدیریت، آمادگی و مهارت‌های عمومی، آمادگی و مهارت‌های تخصصی و آمادگی سلاح و تجهیزاتی است.

## تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک دشمن

در فرهنگ لغات واژه تاب‌آوری، به توانایی بازیابی یا بهبود سریع، تغییر، شناوری و کشسانی و خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری ترجمه شده است (دیکشنری کولینز، ۲۰۱۴). تاب‌آوری به‌عنوان توانایی بازگشت به حالت اولیه در نظر گرفته می‌شود. محققان برای تاب‌آور بودن سیستم، سه نوع ظرفیت شامل مقاومت، سازگاری و تغییرپذیری را تعریف نموده‌اند. مقاومت، مربوط به توانایی سیستم‌های تاب‌آور برای غلبه بر شوک‌ها و بازگشت به شرایط مناسب در مراحل پس از واقعه است. ظرفیت سازگاری، مربوط به اقداماتی است که افراد یا جامعه از به‌کارگیری تجارب گذشته برای کاهش اثرات پیش‌بینی‌شده شوک‌ها، انجام می‌دهند. ظرفیت تغییرپذیری نیز مربوط به توانایی‌های افراد برای تغییر ساختارها و سیستم‌های وسیع‌تر است (کوین برنیر و دیگران، ۲۰۱۴: ۶). تاب‌آوری، زمانی رخ می‌دهد که منابع کافی برای خنثی کردن سریع پیامدهای مخرب بحران وجود داشته باشند که به سرعت در مقابل تأثیرات عمل کرده یا عمل متقابل نشان می‌دهند (گودسچالک، ۲۰۰۲: ۴). مؤلفه‌های تاب‌آوری عبارت‌اند از توانایی حس تشخیص، مقاومت، واکنش و ترمیم. چنانچه در یک سازمان عملیات پیش‌بینی و تشخیص به‌درستی انجام نشود، مقاومت سازمان در برابر حوادث با شکست مواجه می‌گردد؛ بنابراین این سازمان بایستی آمادگی کافی برای مقابله با اختلال و پاسخگویی به حوادث و مدیریت بحران را داشته. همچنین آن سازمان بایستی آمادگی کافی برای بازگرداندن سازمان به شرایط معمول و عادی در سریع‌ترین زمان ممکن را داشته باشد (EY, 2016). عطف به موارد پیش‌گفته تعریف مورد نظر مفهوم تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک دشمن در این مقاله به این شرح است: ایجاد آمادگی کافی برای مقابله با اختلال و پاسخگویی به حوادث و مدیریت بحران را داشته باشد. همچنین آن سازمان بایستی آمادگی کافی برای بازگرداندن سازمان به شرایط معمول و عادی در سریع‌ترین زمان ممکن را داشته باشد.

۱) Quinn Bernier.

۲)Godschalk.

## فرماندهی و کنترل

اصول کلی فرماندهی و کنترل که از زمان جنگ جهانی دوم تا به امروز باقی مانده است شامل مشاهده، جهت‌یابی و واکنش است. با به‌کارگیری سامانه‌های فرماندهی و کنترل، تبادل اطلاعات به‌خوبی انجام شده و کمک می‌کند تا نیروهای نظامی با بهره‌گیری از برتری در عوامل سرعت، انسجام، وحدت و هماهنگی بر دشمن فائق آیند و این مهم در افزایش بهره‌وری سازمان‌های نظامی تأثیر به‌سزایی خواهد گذاشت (سهیلی و غضنفری، ۱۳۹۵). فرماندهی و کنترل یک فرایند پیچیده و پویا است. می‌توان فرماندهی و کنترل را به‌عنوان یک رهبری نظامی توصیف کنیم که با اعمال قدرت بر نیروهای نظامی تحت امر، با ارائه اطلاعات و پشتیبانی و جهت‌دهی به عملیات، آن‌ها را هدایت می‌کند. توانایی برای فرماندهی و کنترل تحت تأثیر سه روند عمده مرتبط به هم قرار خواهد گرفت: تهدیدات در حال ظهور، فناوری‌های جدید و سرعت تبادل اطلاعات. تغییرات در این سه حوزه از طراحی، استقرار و بهره‌برداری از مرکز عملیات‌های هوایی، زمینی و دریایی تکان‌دهنده بوده و در حال سرعت گرفتن است (رستمی، ۱۳۸۶).

به‌طور کلی مضمون فرماندهی و کنترل را می‌توان در هفت کارکرد اصلی به شرح زیر خلاصه کرد:

۱. جمع‌آوری، پردازش و تحلیل مداوم داده‌های محیطی.
۲. توجیه مأموریت، ارزیابی وضعیت و تصمیم‌گیری.
۳. مرتبط‌سازی دستورات (خطوط ارتباطی) به فرماندهان رده پایین و عناصر کنترل نیرو.
۴. برنامه‌ریزی عملیاتی، سازمان‌دهی تعاملات و هماهنگ‌سازی تلاش‌ها.
۵. پشتیبانی همه‌جانبه و دستوردهی مداوم به نیروها جهت نگهداری آن‌ها در سطح مناسب آمادگی رزمی.
۶. اصلاح امور سازمانی با هدف تأمین نیاز مأموریت‌های رزمی.
۷. فرماندهی و کنترل نیرو در صحنه رزم (بختیاری، ۱۳۹۶).

امروزه عملیات نظامی در محیط اطلاعاتی طرح‌ریزی و اجرا می‌شوند که به‌طور فزاینده‌ای با طیف الکترومغناطیس درهم آمیخته است. جستجو، شناسایی، رهگیری و موقعیت‌یابی اهداف در صحنه نبرد از مهم‌ترین فعالیت‌های جنگ الکترونیک محسوب می‌شوند. این کار توسط حسگرهای مختلف جنگ الکترونیک صورت می‌پذیرد. حسگرهای مختلف جنگ الکترونیک با به‌کارگیری تکنیک‌های مختلف، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از دشمن می‌نمایند. البته عملیات جمع‌آوری اطلاعات، با چالش‌هایی از قبیل عدم قطعیت، عملکرد بهنگام و جلوگیری از غافلگیری و نحوه تخصیص منابع حسگری جنگ الکترونیک مواجه است. البته طراحی و تخصیص بهینه منابع جنگ الکترونیک بسیار ضروری است و با در نظر گرفتن منابع می‌بایست عدم قطعیت را در شناسایی و رهگیری دشمن کاهش داد. همچنین با عملکرد بهنگام دچار غافلگیری نشویم. همه این موارد در زیر چتر شبکه فرماندهی و کنترل خاص جنگ الکترونیک هدایت و راهبری می‌گردد.

جدول ۲. مرجع عوامل و عناصر شکل‌دهنده الگوی ارزیابی (ابعاد و مؤلفه) قدرت رزمی جنگ

الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران

ردیف	عناصر	اسناد بالادستی	مدارک علمی	مصاحبه عمیق
۱	نیروی انسانی امین، متخصص، کارآمد و متعهد	سند راهبردی جنگ الکترونیک	(سعادت، ۱۳۸۹، ۹۵) (والکر و همکاران، ۲۰۱۲) (رستمی، ۱۳۸۶) (جونسن و همکاران، ۲۰۱۲)	مصاحبه عمیق با خبرگان
۲	سامانه‌ها و تسلیحات	سند راهبردی جنگ الکترونیک	(فرتوک‌زاده و عزیزی، ۱۳۸۸، ۴۹) (ولوی و طرهانی، ۱۳۸۸، ۱۴۵) (ولوی و همکاران، ۱۳۸۷، ۱۲-۹) (فولادی و دهقانی، ۱۳۸۷، ۱۹)	مصاحبه عمیق با خبرگان
۳	زیرساخت‌ها	سند راهبردی جنگ الکترونیک	(ولوی و همکاران، ۱۳۸۷، ۱۲-۹)	مصاحبه عمیق با خبرگان
۴	روش‌ها و رویه‌ها	سند راهبردی جنگ الکترونیک	(واحدی، ۱۳۹۰، ۱۴۵)	مصاحبه عمیق با خبرگان



## روش‌شناسی تحقیق

### نوع و روش تحقیق

با توجه به موضوع تحقیق که به دنبال ارائه ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک در راستای صیانت از امنیت ملی است و نتایج آن، زمینه ایجاد وفاق در فرایند تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری برای فرماندهان در حوزه جنگ الکترونیک را فراهم می‌نماید؛ بنابراین تحقیق حاضر براساس هدف در زمره انواع تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد. از طرفی این تحقیق با بررسی ادبیات جهانی و شرایط و اقتضات بومی تلاش می‌نماید تا ادبیات موجود در این حوزه را توسعه و نیز ادبیات جدیدی را تولید نماید؛ بنابراین توسعه‌ای نیز است. این تحقیق از نظر نوع، کاربردی - توسعه‌ای است. روش تحقیق به کار گرفته شده در این پژوهش، به صورت توصیفی - پیمایشی است. در این تحقیق، به علت نبود مطالعات قبلی پیرامون موضوع و ضرورت مطالعات اکتشافی در این خصوص، پس از گردآوری و مطالعه ادبیات تحقیق به روش کتابخانه‌ای، با خبرگان و صاحب‌نظران حوزه جنگ الکترونیک نیروهای مسلح مصاحبه به عمل آمده است.

### حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق به سه دسته به شرح زیر تقسیم گردید:

الف) دسته‌ی اول در مرحله‌ی نخست تحقیق برای انجام مصاحبه، شامل تعداد ده نفر از خبرگان و صاحب‌نظران سطوح راهبردی حوزه جنگ الکترونیک در نیروهای مسلح است. این افراد دارای مشخصات به شرح زیر می‌باشند:

- دارای سوابق عملیاتی جنگ الکترونیک.
- دارای سوابق تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در حوزه جنگال.
- دارای مدت خدمت ۱۵ سال به بالا.
- دارای رویکردهای راهبردی و مدیریتی ستادی در حوزه جنگال.

ب) در مرحله‌ی دوم برای اعتبارسنجی ابعاد و مؤلفه‌های الگو و تعیین اولویت‌ها جامعه‌ی آماری را خبرگان، متخصصان، اساتید و صاحب‌نظران این حوزه به تعداد ۲۱ نفر تشکیل دادند که مشخصات ایشان به شرح زیر است.

- دارای سوابق عملیاتی جنگ الکترونیک،

- دارای مدت خدمت ۱۵ سال به بالا و

- دارای سوابق مدیریتی و ستادی.

ج) در مرحله‌ی سوم، مصاحبه‌ی عمیق با تعداد سه نفر از صاحب‌نظران جنگ الکترونیک پیرامون اعتبارسنجی نتایج تحقیق (پس از تجزیه و تحلیل کمی به کمک پرسشنامه) صورت پذیرفت.

در این تحقیق به‌رغم اینکه به دلیل توسعه مفهوم جنگ الکترونیک در قالب عملیاتی آن افراد شاغل به تعداد قابل توجهی هستند ولی براساس مشخصات ارائه شده در بخش (الف) و (ب) جامعه آماری با حجم نمونه یکی است و از روش نمونه‌گیری تمام شمار استفاده شده است.

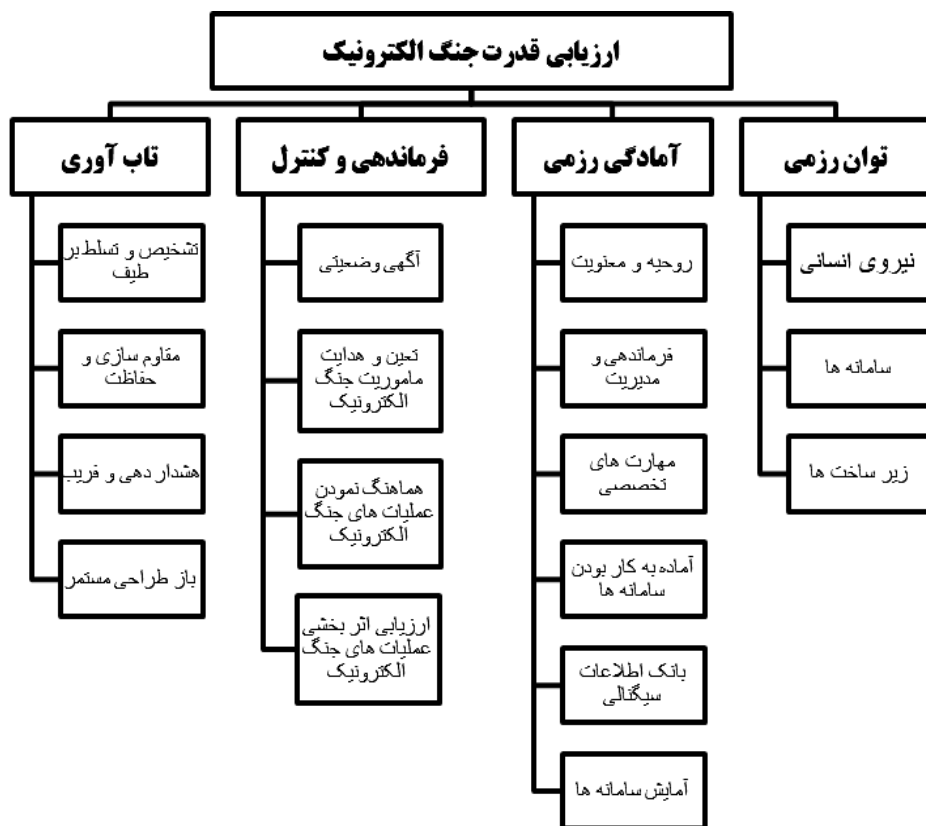
### ابزارهای تحقیق

در این تحقیق پس از تعیین ابعاد و مؤلفه‌های الگو، با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی و استفاده از پرسشنامه مقایسه‌های زوجی، نظر خبرگان جامعه آماری اخذ می‌شود. سپس با استفاده از نرم‌افزار اکسپرت چویس<sup>۱</sup> نتایج پرسشنامه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت وزن هر کدام از معیارها تعیین می‌گردد.

### فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، چارچوبی منطقی است که درک و تحلیل تصمیم‌گیری‌های پیچیده را با تجزیه آن به ساختار سلسله‌مراتبی آسان می‌کند (شالابی، ۲۰۰۶). در این پژوهش با مراجعه به ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق و براساس قضاوت خبرگان حوزه جنگ

الکترونیک در ابتدا درخت سلسله‌مراتبی مسئله تحقیق مطابق شکل (۵) در سه سطح هدف، ابعاد و مؤلفه‌ها ترسیم شد. بر این اساس، هدف که همان ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک بود، در بالاترین اولویت قرار گرفت. در رده دوم ابعاد توان رزمی جنگ الکترونیک با سه شاخص، آمادگی رزمی الکترونیک با شش شاخص، تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک با چهار شاخص و فرماندهی و کنترل با چهار شاخص به شرح زیر قرار گرفت.



شکل ۵. ساختار سلسله‌مراتبی تحقیق

### تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها

در این مرحله، به منظور تعیین وزن و اولویت هر شاخص، از صاحب‌نظران خواسته می‌شود با انجام مقایسات زوجی دوجه‌دو بین شاخص‌ها میزان اهمیت آن‌ها را نسبت به

یکدیگر مشخص کنند. برای انجام این کار جداولی در قالب پرسشنامه تهیه و در اختیار صاحب‌نظران قرار داده شده و از آن‌ها درخواست می‌شود با انجام مقایسات زوجی دوبه‌دو و اختصاص عددی بین ۱ تا ۹ مطابق جدول شماره (۳)، میزان اهمیت هر یک از مؤلفه‌ها و شاخص‌ها را نسبت به هم مشخص کنند.

جدول ۳. جدول امتیازدهی ترجیحات در تحلیل سلسله‌مراتبی

میزان ترجیح	کاملاً ارجح	ترجیح خیلی قوی	ترجیح قوی	کمی ارجح	اهمیت یکسان
عدد	۹	۷	۵	۳	۱

## روایی و پایایی تحقیق

روایی محتوایی ابزار و الگوی تحقیق با روش کیفی و بر مبنای استفاده از پرسشنامه استاندارد و نظرسنجی از کارشناسان و خبرگان این حوزه در خصوص میزان پاسخگویی به نیازمندی محقق در تحقق اهداف، مورد تأیید قرار گرفته است. پایایی ابزار تحقیق نیز با توجه به اینکه نرخ میزان ناسازگاری معیارها و گزینه‌های مورد مطالعه بنا به آنچه که در جدول زیر آمده از ۰/۱ کمتر بود، بنابراین مورد پذیرش قرار گرفته است.

جدول ۴. نتایج میزان ناسازگاری معیارها و گزینه‌های مورد مطالعه

ردیف	مؤلفه‌ها	نرخ ناسازگاری
۱	وزن هر مؤلفه نسبت به کلیه مؤلفه‌ها	۰/۰۴
۲	استعداد رزمی جنگ الکترونیک	۰/۰۳
۳	آمادگی رزم جنگ الکترونیک	۰/۰۲
۴	تاب‌آوری سامانه‌ها و تجهیزات در محیط جنگ الکترونیک	۰/۰۱
۵	فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک	۰/۰۲

## یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با توجه به اینکه تحلیل داده‌ها براساس فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی است، بنابراین در ادامه با توجه به هدف تحقیق و شناسایی مؤلفه‌های ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک مقایسات زوجی مربوط به چهار بُعد اصلی: استعداد رزمی جنگ الکترونیک، میزان آمادگی

رزمی برای جنگ الکترونیک، میزان تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک و فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک با بهره‌گیری از نظرات خبرگان مطابق جدول (۵) تعیین شده است. به عبارتی وزن و جایگاه هر بعد براساس روابط حاکم در روش تحلیل سلسله‌مراتبی مشخص شده است. مطابق جدول (۴) مشاهده می‌گردد که بعد الزامات عملیات جنگ الکترونیک یا همان استعداد رزمی جنگ الکترونیک با وزن  $0/31$  در اولویت اول و مؤلفه‌های آمادگی رزمی جنگ الکترونیک، فرماندهی و کنترل و تاب‌آوری با اوزان  $0/23$ ،  $0/19$  و  $0/17$  در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۵. ضرایب ماتریس‌های ارزیابی و بردار وزنی معیارهای اصلی

ردیف	ابعاد	درصد نسبی
۱	استعداد رزمی جنگ الکترونیک	$0/31$
۲	آمادگی رزمی جنگ الکترونیک	$0/23$
۳	تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک	$0/17$
۴	فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک	$0/19$

سپس مقایسات زوجی مربوط به مؤلفه‌های چهار بُعد: توان رزمی جنگ الکترونیک، میزان آمادگی رزمی برای جنگ الکترونیک، میزان تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک و فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک با بهره‌گیری از نظرات خبرگان مطابق جدول (۵) تعیین شده است. به عبارتی وزن و جایگاه هر معیار براساس روابط حاکم در روش تحلیل سلسله‌مراتبی مشخص شده است. مطابق جدول (۶) مشاهده می‌شود که در بعد استعداد رزمی جنگ الکترونیک، مؤلفه‌ی تعداد سامانه‌های جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی الکترونیکی) در اولویت اول قرار دارد و پس از آن نیروی انسانی متخصص و زیرساخت‌های آمادی، فاوایی، عمران‌ی و پدافند غیرعامل در اولویت‌های بعدی قرار دارند. در بعد آمادگی رزم جنگ الکترونیک نیز به ترتیب مؤلفه‌های روحیه و معنویت، آماده به کار بودن سامانه‌های جنگ الکترونیکی (آفندی، پدافندی و پشتیبانی) مهارت‌های تخصصی جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی) جزو سه اولویت

اصلی این بعد قرار دارند. در بعد تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک، تشخیص و تسلط بر طیف سیگنالی با توجه به تأثیر مستقیم آن بر بالا بردن توان پیش‌بینی و تشخیص تهدیدات، دارای بالاترین اولویت بوده و پس از آن مؤلفه‌های مقاوم‌سازی و حفاظت الکترونیکی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری از سامانه‌ها و منابع اطلاعاتی جنگ الکترونیک، هشداردهی و فریب راداری و لیزری و توان هماهنگی، هم‌زمان‌سازی، طرح‌ریزی و بازطراحی مستمر و پیوسته حوزه‌های مختلف عملیات جنگ الکترونیک قرار دارند. همچنین مؤلفه‌های بعد فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک به ترتیب اولویت عبارت‌اند از: آگهی وضعیتی با استفاده از حسگرهای مختلف، توجیه مأموریت و تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری و اقدام می‌باشند.

جدول ۶. ضرایب ماتریس‌های ارزیابی و بردار وزنی زیر معیارها

وزن	مؤلفه‌ها	وزن	ابعاد
۳۲/۵	تعداد نیروی انسانی متخصص	۰/۳۱	استعداد رزمی جنگ الکترونیک
۳۹/۷	تعداد سامانه‌های کیفی جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی الکترونیکی)		
۲۷/۸	وضعیت زیرساخت‌های تحقیقاتی، آمادی، فاوایی، عمرانی، پدافند غیرعامل		
۲۷/۵	روحیه و معنویت	۰/۲۳	آمادگی رزمی جنگ الکترونیک
۱۳/۳	فرماندهی و مدیریت		
۱۷/۴	مهارت‌های تخصصی جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی)		
۲۱/۶	آماده‌به‌کار بودن سامانه‌های کیفی جنگ الکترونیکی (آفندی، پدافندی و پشتیبانی)		
۱۰/۲	برخوردار از بانک تهدیدات روزآمد سیگنالی اهداف قبل، حین و بعد از درگیری		
۱۰	آمایش صحیح و دقیق ایستگاه‌های استقراری و تاکتیکی جنگ الکترونیک متناسب با تهدیدات	۰/۱۷	تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک
۳۱/۳	تشخیص و تسلط بر طیف سیگنالی		
۲۵/۵	مقاوم‌سازی و حفاظت الکترونیکی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری از سامانه‌ها و منابع اطلاعاتی جنگ الکترونیک		
۲۳	هشداردهی و فریب راداری، لیزری و ...		
۲۰/۲	هماهنگی، هم‌زمان‌سازی، طرح‌ریزی و بازطراحی مستمر و پیوسته حوزه‌های مختلف عملیات جنگ الکترونیک	۰/۱۹	فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک
۲۹	آگهی وضعیتی با استفاده از حسگرهای مختلف		
۲۳/۱	تعین و هدایت مأموریت جنگ الکترونیک		
۲۷	هماهنگ نمودن عملیات‌های جنگ الکترونیک		
۲۰/۹	ارزیابی اثربخشی عملیات‌های جنگ الکترونیک		

## نتیجه گیری

در پژوهش انجام شده، معرفی الگویی برای ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران، به عنوان مسئله اصلی تحقیق است. برای پاسخ به این مسئله اصلی، سه سؤال فرعی در نظر گرفته شده است. در پاسخ به سؤال‌های تحقیق ابتدا پاسخ به سؤال‌های فرعی مطرح می‌شود و سپس به سؤال اصلی به شرح زیر می‌پردازیم.

سؤال اول و دوم: ابعاد و مؤلفه‌های اثرگذار در ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح کدام‌اند؟

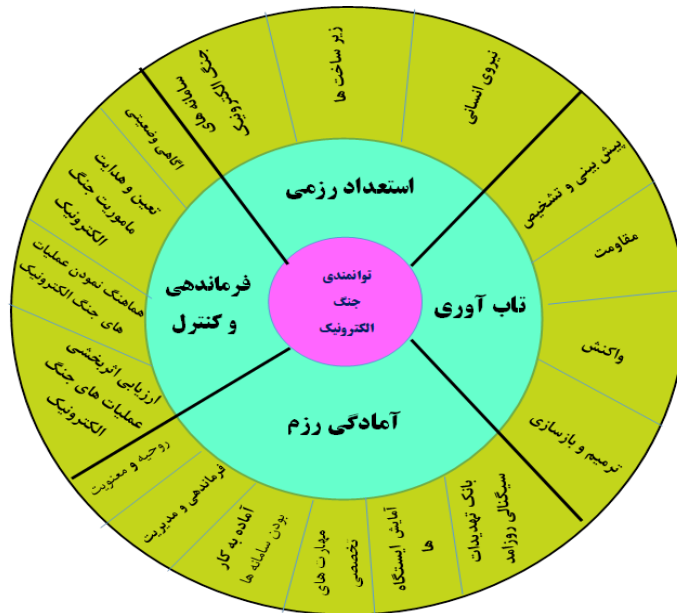
بر اساس تحلیل محتوای ادبیات نظری، مصاحبه انجام شده با خبرگان و همچنین نتایج پرسشنامه‌ی توزیع شده، ابعاد و مؤلفه‌های الگوی ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران در قالب چهار بُعد و ۱۷ مؤلفه به شرح زیر می‌باشند.

### جدول ۷. ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک

ردیف	مفهوم	ابعاد	مؤلفه‌ها	
۱	ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران	استعداد رزمی جنگ الکترونیک	تعداد نیروی انسانی متخصص	
۲			تعداد سامانه‌های کیفی جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی الکترونیکی)	
۳			وضعیت زیرساخت‌های تحقیقاتی، آمادی، فاوایی، عمرانی، پدافند غیرعامل و ...	
۴		آمادگی رزمی جنگ الکترونیک	آمادگی رزمی جنگ الکترونیک	روحیه و معنویت
۵				فرماندهی و مدیریت
۶				مهارت‌های تخصصی جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی)
۷				آماده‌به‌کار بودن سامانه‌های جنگ الکترونیکی (آفندی، پدافندی و پشتیبانی الکترونیکی)
۸				برخوردار از بانک تهدیدات روزآمد سیگنالی اهداف قبل، حین و بعد از درگیری
۹				آمایش صحیح و دقیق ایستگاه‌های استقراری و تاکتیکی جنگ الکترونیک متناسب با تهدیدات
۱۰		تدابیر و مقابله در محیط جنگ الکترونیک	تدابیر و مقابله در محیط جنگ الکترونیک	تشخیص و تسلط بر طیف سیگنالی
۱۱				مقاوم‌سازی و حفاظت الکترونیکی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری از سامانه‌ها و منابع اطلاعاتی جنگ الکترونیک
۱۲				هشداردهی و فریب راداری، لیزری و ...
۱۳				هماهنگی، هم‌زمان‌سازی، طرح‌ریزی و بازطراحی مستمر و پیوسته حوزه‌های مختلف عملیات جنگ الکترونیک
۱۴		فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک	فرماندهی و کنترل جنگ الکترونیک	آگهی وضعیت با استفاده از حسگرهای مختلف
۱۵				تعیین و هدایت مأموریت جنگ الکترونیک
۱۶				هماهنگ نمودن عملیات‌های جنگ الکترونیک
۱۷				ارزیابی اثربخشی عملیات‌ها

سؤال سوم: میزان اهمیت و اولویت‌بندی هر یک از ابعاد و مؤلفه‌های تحقیق کدام‌اند؟ برای پاسخ به این سؤال، ابعاد و مؤلفه‌های به‌دست‌آمده با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی اولویت‌بندی شدند. نتایج به‌دست‌آمده از اجماع نظر کارشناسان و صاحب‌نظران در این زمینه، نشان داد که در میان ابعاد ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک، بعد استعداد رزمی جنگ الکترونیک در اولویت اول و ابعاد آمادگی رزمی، فرماندهی و کنترل و تاب‌آوری در محیط جنگ الکترونیک به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند. نکته مهم در یافته‌های پژوهش حاضر قابل توجه است؛ این است که شاخص تعدد و کیفیت سامانه‌های جنگ الکترونیک (آفندی، پدافندی و پشتیبانی الکترونیکی) با ۳۶ درصد در بالاترین اولویت ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک قرار گرفته است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود به سبب اینکه حوزه جنگ الکترونیک سامانه و تجهیز محور است؛ بنابراین در قدرت‌سازی بایستی رویکرد قابلیت محوری در سرلوحه برنامه‌ریزی‌های راهبردی قرار گیرد. در نهایت پس از جمع‌بندی و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده و وزن‌دهی ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، الگوی پیشنهادی به شرح زیر مورد تأیید قرار گرفت.





شکل ۶. الگوی ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک

## پیشنهادها

### پیشنادهای اجرایی

(۱) با عنایت به کاربردی بودن این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد نیروهای مسلح با توجه به مدل مذکور به ارزیابی و رتبه‌بندی قابلیت‌های جنگ الکترونیک رده‌های خود اقدام نمایند.

(۲) با توجه به تقابل دائمی نظام مقدس ج.ا.ایران با نظام سلطه، تسریع در ارتقای توانمندی عملیات جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران براساس مدل پیشنهادی این تحقیق، سرلوحه برنامه‌ریزی‌های راهبردی فرماندهان و ستادهای بالادستی در سطح نیروهای مسلح قرار گیرد.

### پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

(۱) به دلیل گستردگی و پیچیدگی حوزه جنگ الکترونیک، تکیه الگوی ارائه‌شده در الگوی ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک نیروهای مسلح ج.ا.ایران در سطح راهبردی این حوزه بود؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های بعدی از این الگو برای تدوین

الگوهای ارزیابی توانمندی جنگ الکترونیک در عرصه‌های نبرد زمینی، دریایی و هوایی جنگ الکترونیک استفاده شود.

(۲) با توجه به تأیید الگو، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی مدل عملیاتی این الگو، با تدوین شاخص‌ها و سنجه‌های خرد به همراه راهبردها و برنامه‌های اقدام طراحی گردد.

(۳) با توجه به عدم قطعیت خبرگان در ارائه داده‌های مناسب، در تحقیقات بعدی این الگو با استفاده از روش‌های دیگر تصمیم‌گیری مورد پژوهش قرار گیرد.

## فهرست منابع و مآخذ

### الف. منابع فارسی

- آدامی، دیوید (۱۳۹۵)، «جنگ الکترونیک»، ترجمه بایوردی، فرخ و همکاران، نوشهر، دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره).
- آدامی، دیوید (۱۳۹۸)، «جنگ الکترونیک (۱۰۴): جنگ الکترونیک در مقابله با نسل جدید تهدیدات»، مترجمین: فرخ بایوردی و سید مجید حسینی، تهران، نشر اتحاد.
- آذر، داود و محمدحسینی، حمید (۱۳۹۷)، «کلیات جنگ الکترونیک پیشرفته»، تهران، انتشارات دافوس آجا.
- آشتیانی، محمدرضا (۱۳۹۰)، «تبیین مؤلفه‌های نظری عوامل نامحسوس تأثیرگذار بر توان رزمی نیروهای نظامی»، «فصلنامه راهبرد دفاعی»، سال نهم، شماره ۳۲، صص ۶۹-۱۱۰.
- بختیاری، ایرج (۱۳۹۶)، «طراحی نظام فرماندهی و کنترل سازمان پدافند غیرعامل کشور و تدوین راهبردهای آن در شرایط جنگ»، رساله دکتری، دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشکده دفاع.
- رستمی، محمود (۱۳۸۶)، «فرهنگ واژه‌های نظامی»، چاپ سوم، تهران، انتشارات ستاد مشترک ارتش جمهوری اسلامی ایران.
- ریسای بروکس و الیزابت ای استنلی (۱۳۹۷)، «خلق قدرت نظامی، سرچشمه‌های اثربخشی نظامی»، مترجمان: علی جوشقانی، فرهاد نظری‌زاده، محمدامین فقیه، تهران، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- سعادت، اسفندیار (۱۳۸۸)، «مدیریت منابع انسانی»، تهران، سمت.
- شارپ، ال والتز (۱۳۹۲)، «رهنامه جنگ الکترونیک آمریکا»، مترجم: جواهری، علیرضا، تهران، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- فولادی، قاسم (۱۳۹۰)، «ارزیابی و استفاده از سطوح آمادگی فناوری»، تهران، مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- فرتوک‌زاده، حمیدرضا و عزیززی، جواد (۱۳۸۸)، «شایستگی‌های دستیابی به سامانه‌های دفاعی»، «فصلنامه علمی پژوهشی سیاست علم و فناوری»، سال ۲، شماره ۲، صص ۹۶-۷۷.
- نای، جوزف (۱۳۹۰)، «آینده قدرت»، ترجمه رضامراد صحرایی، تهران، حروفیه.
- نصرت‌آبادی، جمشید و همکاران (۱۳۹۸)، «الگوی ارزیابی قدرت سایبری نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران»، رساله دکتری، دانشگاه عالی دفاع ملی، دانشکده امنیت.
- واحدی، مرتضی (۱۳۹۰)، «کلیات جنگ الکترونیک»، تهران، دانشگاه فارابی.

- یزدان‌پناه، رهام؛ طباطبائیان، سید حبیب‌الله و معینی، ابراهیم (۱۳۸۹)، «آینده‌پژوهی فناوری‌های حوزه جنگ الکترونیک و تعیین نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات این حوزه»، *چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران*، تهران، ۱۸ آبان‌ماه، انجمن مدیریت تکنولوژی ایران.

### ب. منابع انگلیسی

- Adamy,D, EW 101(2001): *A First Course in Electronic Warfare* , Norwood, MA: Artech HOUSE
- Bernier. Quinn, Meizen-Dick. Ruth, (2014), *Building resilience for food and nutrition, Resilience and social capital*, IFPRI (International Food Policy Research Institute) and 2020 Vision
- Collins English Dictionary, (2014), Pioneers in dictionary publishing since 1819.
- U. S. Army,(2012), *JP 3-13.1: Electronic Warfare Electronic*, available at <https://info.publicintelligence.net/JCS-EW.pdf>
- U. S. Army, (2014), *FM 6-02: SIGNAL SUPPORT TO OPERATIONS*, available at <https://fas.org/irp/doddir/army/fm6-02.pdf>
- U. S. Army, (2015), *JP 6-0: Joint Communications System*, available at [https://fas.org/irp/doddir/dod/jp6\\_0.pdf](https://fas.org/irp/doddir/dod/jp6_0.pdf)
- U. S. Army,(2017), *FM 3-12: Cyberspace and Electronic Warfare Operations*, available at the Army Publishing Directorate site (<http://www.apd.army.mil>), and the Central Army Registry site (<https://atiam.train.army.mil/catalog/dashboard>).
- EY Global advisory cyber security leader, (2016), *Path to cyber resilience*
- Walker, D.A. Horn Z." Camilla C. Knott, Aptima, Inc ,(2012),*Cognitive Readiness: The Need for a Multi-Modal Measurement Approach*", Washington, DC.