فصلنامه علمی - پژوهشی فرماندهی و کنترل، سال دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷

شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل (C4ISR)

احمد عسکری [۱]،حسین فتح‌آبادی [۲]

تاریخ دریافت: ۲۰/ ۹۷/٤ **تاریخ پذیرش:۹۷/۰۸/۱۵**

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل به جهت درک کلی، تبیین، پیش‌بینی، بهبود، ارتقا بهره‌وری در شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل می‌باشد. جامعه آماری شامل کارکنان قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص) و حجم نمونه به‌صورت تصادفی ۱۰۰ نفر از خبرگان این حوزه، انتخاب شدند. در این تحقیق، تعداد ٤٤ شاخص به‌طور اکتشافی شناسایی، روایی پرسش‌نامه توسط اساتید خبره مورد تائید و پایایی نیز با محاسبه آلفای کرونباخ ۰/۸۵ به دست آمد و سپس با انجام تحلیل عاملی به ١٦ شاخص تقلیل و در ٤ عامل پنهان قرار گرفت و سپس رتبه‌بندی متغیرها از طریق آزمون فریدمن انجام گردید. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل از عوامل مختلفی مانند: چابکی ،امنیت شبکه ،تمرین و تکرار ،تعامل بین سیستم‌ها و سامانه‌ها،آگاهی وضعیتی ،شبیه‌سازی صحنه نبرد ،گام‌های عکس‌العمل،سیستم‌های پدافند غیرعامل،دکترین و تجربه‌های موفق،زبان مشترک ،هوشمندی سیستم،قدرت در لبه،میزان شبکه محوری،سیستم‌های کلان داده،پایداری و ماندگاری ،ساختارهای بازیابی و فعال‌سازی مجدد تاثیر می‌پذیرید. پژوهش حاضر ازنظر مبانی فلسفی در محدوده پارادایم اثبات‌گرایی، ازنظر جهت‌گیری کاربردی و شیوه گردآوری داده‌ها مشاهده، مصاحبه، و پرسش‌نامه، اسناد و مدارک می‌باشد.

کلیدواژه‌ها:فرماندهی،کنترل،رایانه،ارتباطات، شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل، عملکرد

۱ نویسنده مسئول ، مربی دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)، ya_gaem151@yahoo.com

[۲]مربی دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)، ya_rahman90@yahoo.com

مقدمه

پیچیده شدن محیط به همراه تغییرات سریع و همچنین گسترش دامنه عملیات سازمان‌ها به کمک شبکه ارتباطات وسیع ، عرصه رقابت را برای سازمان‌ها به مراتب نسبت به گذشته بسیار سخت نموده است و در این میان ایجاد و راه‌اندازی شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل، سازمان‌های نظامی، تجاری و سایر سازمان‌ها را در برابر پویایی‌های و تغییرات محیطی ایمن کرده و عملکرد آنها را جهت ایجاد مزیت رقابتی افزایش داده است.

در حال حاضر سازمان‌های نظامی علاوه بر پیچیدگی‌های محیطی و تغییرات گسترده با تهدیدهای متنوعی مانند: موشک‌ها و هواپیماهای جنگنده پنهان‌کار و با سرعت بالا ، پهبادها و ریزپرنده‌ها، جنگ افزارهایی با قدرت تخریب بالا ، روباط‌های جنگجو ، عملیات شناختی و روانی و همچنین با فناورهای پیچیده و ناشناخته دشمن[۱] روبرو بوده و جهت مقابله با این تهدیدها نیاز به ساختارهای مقابله‌ای دارند [۲۲].حوزه هوافضا و امنیت کشور به شدت با همدیگر در ارتباط هستند و امروزه هوا و فضا بخش مهمی از سیاست‌های امنیتی و دفاعی بوده و به طور فزاینده‌ای جهت زیرساخت فرماندهی ، کنترل، ارتباطات ، رایانه، اطلاعات ، نظارت و شناسایی تبدیل شده است[۲۳].

قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیا(ص) آجا به عنوان یکی از سازمان‌های مهم شبکه محور با ۵۰ سال تجربه فرماندهی و کنترل در صیانت از آسمان جمهوری اسلامی ایران و مناطق حیاتی و حساس کشور در طول هشت سال دفاع مقدس و پس از آن در دفع تهدیدهای هوافضایی نقش به سزایی را ایفا نموده است. تجربه جنگ‌های اخیر در منطقه نیز مبین این مطلب بوده است که بارزترین تهدید ، تهدید هوافضایی خواهد بود .گسترده شدن صحنه نبرد و لزوم دفاع در فواصل دورتر از مرزها و همچنین وجود تهدیدهای متنوع دشمن در بخش‌های هوافضایی چالش‌هایی را بوجود آورده است. بنابراین عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل مهمترین نقش را جهت خلق اثربخشی شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل ایفا کرده و شناسایی عوامل موثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل به جهت درک ،پیش‌بینی، تبیین، و برنامه‌ریزی لازم در راستای ارتقای عملکرد شبکه بسیار مفید خواهد بود. با وجود تحقیقات متنوع در حوزه فرماندهی و کنترل ، هنوز شکاف مطالعاتی و تحقیقاتی در این بخش به صورت وسیع دیده می‌شود و در حال حاضر به دلیل عدم انجام پژوهش جامع در حوزه شناسایی و تحلیل عوامل موثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل و همچنین علاقه وافر محققین از علل اصلی انجام این پژوهش می‌باشد.بنابراین مسئله اصلی در این پژوهش شناسایی و تحلیل عوامل موثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل می‌باشد.با توجه به مباحث بیان شده سوالات اصلی تحقیق به صورت زیر بیان می‌شود:

سوال یکم :عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل کدامند؟

سوال دوم: رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل چگونه است؟

مبانی نظری

درگذشته‌های دور، عرصه نبرد کوچک، محدود و استفاده از عوارض زمین و مشرف بر دشمن با علائم ارتباطی محدود امکان‌پذیر بود. ولی امروزه امکانات ارتباطی، اطلاعاتی و قدرت سلاح‌های هوشمند کمک کرده تا صحنه نبرد در سطح قاره‌ها به همراه فرماندهی و کنترل توسعه پیدا کند [۲]. فرماندهی و کنترل مفهومی است که فرماندهان نظامی در طی صدها سال آن را مطالعه و توسعه داده‌اند و به عنوان یک سیستم پیچیده و مدرن ، وظایف مشترک را برای نیروها در عملیات، هماهنگ می نماید[۲٤] . C4ISR[۳] شبکه ارتباطی میان فرماندهان در سطح کشور و حتی خارج از کشور را برقرار می‌کند و اطلاعات میان آنها مبادله شده و همچنین C4ISR دارای چندین زیرسامانه مانند: سامانه توپوگرافی، هواشناسی، پشتیبانی خدمات رزمی، سامانه‌های راداری و موشکی و توپخانه‌ای می‌باشد[۳]. روند تکاملی سامانه‌های فرماندهی و کنترل C4ISR به‌صورت: C1 فرماندهی،C2 کنترل، که فرماندهان جهت نیاز به کنترل فرامین صحنه نبرد را داشتند،C3 نیاز به ارتباطات بین فرمانده و عناصر،c4 کامپیوتر که جهت پردازش اطلاعات که انبوهی از داده‌ها از صحنه نبرد جمع‌آوری می‌شود، I اطلاعات جاسوسی به هنگام در خصوص نقاط قوت و ضعف طرف مقابل،S مراقبت یا حفاظت از اطلاعات بوده است. معماری C4ISR دارای سه سطح عملیاتی، سامانه‌ای و فنی می‌باشد و یکی از اصول مهم در طراحی و اجرای سامانه C4ISR توانمندی تعامل سامانه‌ها می‌باشد به‌عبارت‌دیگر تعامل و سازگاری سامانه‌ها با یکدیگر رابطه مستقیم با عملکرد و اثربخش سیستم دارد، در صورت عدم سازگاری، انهدام هواپیمای خودی و تکرار یک فعالیت به‌صورت موازی و افزایش خطا به خاطر انجام کار توسط انسان و دشواری فرماندهی در مناطق وسیع اتفاق خواهد افتاد. ولی سازگاری سامانه‌ها با یکدیگر باعث ایجاد هم‌افزایی و یکپارچگی سامانه‌ها می‌گردد. از ویژگی‌های شبکه C4ISR می‌توان به ماندگاری یا پایداری، انعطاف‌پذیری دفاع الکترونیک، یکپارچگی، قابلیت اطمینان، امنیت، گسترش ارتباطات اشاره نمود. بر اساس تجربیات، نیروهای شبکه محور از نیروهای غیر شبکه محور توانمندتر هستند زیرا بهبود و بهره‌وری و اثربخشی با توجه به گردش اطلاعات و ارتباطات اتفاق می‌افتد و بنابراین رویکرد شبکه محور خلق یک مزیت در جنگ است [۲]. فرماندهی اختیاراتی است که یک فرمانده نظامی طبق قوانین و مقررات، نسبت به یگان‌های تحت امر خود دارد، فرماندهی شامل کلیه اختیارات و مسئولیت‌هایی می‌شود که فرمانده باید با بهره‌گیری از آنها، منابع

[۳] Command & control communication computer Intelligence surveillance

موجود را بکار می‌گیرد و به طرح‌ریزی کاربرد عوامل سازمان‌دهی، هدایت، هماهنگی و کنترل نیروهای نظامی برای انجام یک مأموریت تعیین‌شده، بپردازد [٤][٢٥].

کنترل، اختیاراتی است که ممکن است از اختیارات فرماندهی کامل باشد و توسط فرماندهی نسبت به نیروهای تحت امر اعمال شود و ارتباطات شامل امکان برقراری ارتباط بین کلیه اجزاء و تجهیزات سیستم‌های فرماندهی و کنترل می‌باشد [٥]. رایانه، امکان جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پردازش، تحلیل، ادغام اطلاعات و تسهیل در امر تصمیم‌گیری و تصمیم سازی فرماندهان را میسر می‌سازد [٦]. اطلاعات شامل: جمع‌آوری اطلاعات و تأمین آگاهی سیستم فرماندهی و کنترل با استفاده از کلیه عوامل انسانی و تجهیزاتی می‌باشد [٧]. سامانه C4ISR شامل نرم‌افزار، سخت‌افزار، سیاست‌ها، مکانیزم‌ها و روش‌هایی برای هدایت نیروها توسط فرماندهان است .بسیاری از سامانه‌های جدید مبتنی بر پروتکل اینترنت (IP) طراحی‌شده‌اند و برای برقراری ارتباط امن از شبکه اطلاعات جهانی (GIG)[٤] استفاده کرده که دو نمونه از سامانه‌های فرماندهی و کنترل جهانی (GCCS-J)[٥] و سامانه آرایش پذیر مشترک که برای فراهم کردن اطلاعات دقیق، کامل و به‌موقع برای انجام عملیات توسط وزارت دفاع امریکا (DOD)[٦] طراحی‌شده‌اند. با توجه به ویژگی صحنه‌های نبرد کنونی مانند سرعت، دقت، چابکی، توزیع‌پذیری، شبکه محوری، محیط آشوبناک و پیچیده [٢٦]، قابلیت‌های مختلفی ازجمله وجود یک زیرساخت معنایی مناسب موردنیاز است. در سیستم فرماندهی و کنترل انبوهی از داده‌ها از صحنه نبرد جمع‌آوری می‌گردد و به عبارتی در طبقه‌بندی با کلان داده‌ها مواجه هستیم که این کلان داده‌ها دارای ویژگی‌هایی مانند سرعت، حجم و تنوع می‌باشد. کلان داده‌ها به مجموعه داده‌های حجیمی گفته می‌شود که مدیریت، کنترل و پردازش آنها فراتر از توانایی ابزارهای نرم‌افزاری و پایگاه داده سنتی در یک زمان قابل‌تحمل و مورد انتظار است. کلان داده به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم در سازمان‌های دفاعی کاربرد دارد . استفاده از کلان داده در جنگ‌های نامتقارن، ترکیبی، شبکه‌ای، عملیات ضد تروریستی در فضای سایبر، ازجمله کاربردهای غیرمستقیم این فناوری است .توسعه دانش، مدیریت سامانه‌های اطلاعاتی و جغرافیایی، شبیه‌سازی و تصویرسازی صحنه نبرد، مدیریت یکپارچه و مرکزی سامانه‌های فرماندهی و کنترل را می‌توان از کاربردهای مستقیم این فناوری دانست[٢٧]. بنابراین حجم داده‌ها ممکن است به صدها ترابایت برسد و سرعت به عنوان یک متغیر در تولید، پردازش، دریافت و تحلیل اطلاعات بسیار مهم می‌باشد. اطلاعات از منابع گوناگون به شکل داده تولید می‌شوند و ممکن است که این داده‌ها به‌صورت اعداد، تاریخ، کلمات، و یا غیر ساختاریافته مانند صدا، عکس و ویدئو یا پیام متنی باشند. صحت اطلاعات مربوط به کیفیت داده و حفظ مشخصات در کلان داده از موارد مهم در شبکه می‌باشد. میزان

٤ Global Information Grid

٥ Global Command and Control System Joint

٦ Department of Defense

تغییرات زمان داده‌ها یا مدت‌زمان دوره نگهداری اطلاعات در کاربردهای مختلف به صورت مفهوم نوسان بیان می‌شود و مصورسازی یعنی به‌کارگیری گراف‌های تصویری و بصری سازی اطلاعات به فهم بهتر و ساده کردن تحلیل کمک می‌کند و قابل‌اطمینان بودن داده‌ها و صحت سنجی آن‌ها از موارد مهم دیگر می‌باشد و در نهایت یک زنجیره ارزش از برآورد هزینه جمع‌آوری، پردازش، نگهداری اطلاعات در برابر حجم داده بدست می‌آید[۲۸]. وجود زبان و استاندارد مشترکی برای مدیریت صحنه نبرد، از ضروریات فرماندهی و کنترل مؤثر صحنه‌های نبرد کنونی است؛ بطوریکه سرعت و چابکی نیروها را در انتقال اطلاعات و دانش افزایش داده و باعث دوام‌پذیری و تطبیق‌پذیری نیروها گشته ، مناسب محیط توزیع‌پذیر و شبکه محور، متناسب با مدل شناختی انسانی و منجر به آگاهی وضعیتی از صحنه نبرد گردیده و نیت فرماندهان که عاملی مهم در خودسازمان‌دهی و تطبیق‌پذیری نیروها می‌باشد را به‌درستی انتقال می‌دهد. از مهم‌ترین چالش‌های اساسی در سیستم فرماندهی و کنترل نحوه تعامل، امنیت اطلاعات، فرآیندهای اداری، فرهنگ سازمانی می‌باشد[۲]. ازجمله مواردی که می‌تواند عملکرد شبکه فرماندهی و کنترل را تحت تأثیر قرار بدهند عبارت‌اند از: سرعت و درک وضعیت ، تمرین و تکرار، سیستم‌های پشتیبانی جهت افزایش آگاهی، همکاری، درگیری در ماورا خط دید، خود انطباقی، اجرا، گام‌های عکس‌العمل می‌باشد.

سرعت و درک موقعیت: یکی از مقیاس‌های اصلی برای فرماندهی و کنترل در رهیافت‌ها، سازمان و سیستم‌ها، سرعت در فرماندهی و کنترل می‌باشد و یا زمان تشخیص و درک موقعیت یا تغییر در یک موقعیت شناسایی و ارزیابی یک موقعیت می‌باشد.

تمرین و تکرار: تمرین و تکرار باعث اثربخشی نبرد می‌گردد. تمرین و تکرار باعث افزایش توانایی افراد در انجام مأموریت و تحلیل آن با اطلاعات و تجربیات به‌دست‌آمده قبلی که باعث بهبود طرح‌ریزی، افزایش آگاهی و باعث افزایش احتمالی موفقیت در خروجی می‌گردد. نرم‌افزارهای شبیه سازی کاربردی مبتنی بر کامپیوتر مانند سیستم‌های پشتیبانی مأموریت نیروی هوایی، خلبانان را قادر می‌سازد که با انجام تمرین مجازی، آگاهی از نبرد خود را ارتقا داده و سپس با تمرین واقعی آگاهی او در مورد ورود به مسیرها، مناطق درگیری، مناطق شناسایی راداری و مناطق درگیری موشک‌های زمین به هوا ارتقا می‌یابد.

همکاری: درگیر شدن در همکاری، توانایی افراد را در هدایت دفاع هوایی ارتقا داده و در این فرآیند زمان به‌عنوان عامل کلیدی در ردیابی، طبقه‌بندی و درگیری با اهداف در منطقه مأموریتی نقش مهمی را بازی می‌کند. زمان درگیری بسیار فشرده بوده و دو عامل اهداف با سرعت بالا و دید کم راداری به طور همزمان اتفاق می‌افتد و این استرس‌ها شامل همه اجزای زنجیره جنگ می‌گردد.

درگیری ماورا خط دید: یکی از توانایی‌های نیروهای پدافندی در درگیری کشف هدف در ماورا

خط دید مستقیم می‌باشد؛ یعنی اهداف را قبل از خط دید مستقیم راداری با توجه به موانع ارتفاع موجود کشف کنیم.

خود انطباقی: خود انطباقی شاید حدی از افزایش گام‌های دست‌یابی و پاسخ دهی می‌باشد و سبکی از تعاملات مابین دو نهاد می‌باشد.

اجرا: اجرای درست برنامه‌ها و اقدامات.

گام‌های عکس‌العمل: کاهش در زمان خود انطباقی یکی از متغیرهای مهم در گام‌های عکس‌العمل می‌تواند باشد. افزایش گام‌ها و واکنش به‌طور هم‌زمان مدت‌زمان عکس‌العمل را افزایش می‌دهد و این کار باعث کاهش عملکرد شبکه می‌گردد. درصورتی‌که زمان مابین کشف هدف و تحویل آن به سامانه‌های زمین به هوا و یا زمان مورد نیاز برای آرایش و سازمان‌دهی نیروها در درگیری بیشتر باشد کیفیت دفاع هوایی پایین می‌آید [۲۹]. یکی از مزایای مهم شبکه فرماندهی و کنترل کمک به ایجاد قدرت در لبه می‌باشد، قدرت در لبه عبارت است از توانمندسازی اشخاص در لبه یک سازمان و جایی که تعاملات سازمان با محیط عملیاتی اتفاق می‌افتد و تأثیر شدید بر نتایج محیط می‌گذارد و توانمندسازی شامل گسترش دستیابی به اطلاعات و حذف قیدوبندهای غیرضروری می‌باشد. انتقال قدرت به لبه زمانی اتفاق می‌افتد که لبه سازمان سازگاری لازم با ارتباطات و تعاملات زوجی باهم دیگر را داشته باشند. شبکه فرماندهی و کنترل باعث می‌شود که نقش فرماندهان عالی به محیط و صحنه نبرد منتقل شود و فرماندهان پاسخگو برای اولین وضعیت‌ها و فرآیند عملیات هستند [۳۰]. چرخه فرماندهی و کنترل، همان حلقه اودا یا تصمیم‌گیری و عمل مبتنی بر مشاهده است که شامل مشاهده و جمع‌آوری، طبقه‌بندی اطلاعات، تصمیم‌گیری، اقدام عملیاتی می‌باشد. عوامل مؤثر بر چرخه فرماندهی و کنترل شامل عوامل محیطی (فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، برون‌سازمانی، شرایط آب و هوایی) و عوامل دیگر می‌باشد[۲۵].

قدرت ملی شامل: مجموعه‌ای از توانایی‌های مادی و معنوی که در قلمروی یک واحد جغرافیا به نام کشور یا دولت وجود دارد. منابع مالی، شرایط ژئوپلیتیک، فرصت‌ها و تهدیدات، مدیریت زمان و مکان، تعاملات ملی، منطقه‌ای و جهانی، شرایط جوی ازجمله عوامل تأثیرگذار می‌باشند. از دیگر مؤلفه‌ای تأثیرگذار قابلیت سازها و توانمندی‌های می‌باشند که شامل دکترین‌ها، ساختار سازمانی، آموزش و توسعه نیروی انسانی، آینده‌نگری، آگاهی وضعیتی[۳۱]، تعاملات و ارتباطات درون‌سازمانی، پدافند غیرعامل، بقا و استمرار مأموریت در شرایط بحرانی، ارزیابی مستمر تغییرات در سیستم دشمن، درک درست از زیرساخت‌های دشمن، استفاده از نبردهای ناهمگون، استفاده از نبردهای سایبر و جنگ الکترونیک و برتری‌های همه‌جانبه (توانایی حس سریع، درک سریع‌تر، تصمیم‌گیری سریع‌تر، اقدام سریع‌تر نسبت به دشمن، واکنش سریع‌تر نسبت به دشمن، انعطاف‌پذیری و آمادگی در اعمال فرماندهی مؤثر در هرگونه عملیات رزمی و در هر صحنه‌ای و یا توانایی دستیابی به موفقیت با روش‌های مختلف، انطباق‌پذیری، پیش کنش‌گری و هوشمندی سازی می‌باشد. از عوامل مؤثر دیگر پیشران‌ها مانند:

ارتباطات امن و پایدار، پشتیانی امداد و نجات، آتش تخریب، و اطلاعات شناسایی شامل دسترسی و به‌کارگیری، توزیع و اتکا به سیستم‌های فناوری اطلاعات نظامی و غیرنظامی، فناوری‌های نرم، پدافند غیرعامل، جنگ سایبری و شبکه‌سازی می‌باشد.دکترین به عنوان ورودی و همچنین اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی، راهبردهای ملی و فرامین و تدابیر مقام معظم رهبری، طرح جامع پدافند و راهبردهای دفاعی امنیتی، چشم‌انداز ۲۰ ساله در افق ۱٤۰٤ در حوزه خودکفایی و دفاع امنیتی می‌باشد[۸]. آگاهی وضیتی در سه سطح تعریف می-شود؛ در سطح اول محیط با المان‌های مربوطه حس و درک می‌شود، در سطح دوم فهمیدن و در سطح سوم پیش‌بینی آینده نزدیک بر اساس سطوح اول و دوم می‌باشد و تحقیقات نشان داده است که آگاهی وضعیتی باعث بالا رفتن عملکرد انسان می‌شود [۳۲][۳۳][۳٤].

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل، شبیه‌سازی صحنه نبرد و مدل‌سازی آن می‌باشد. در حال حاضر مدل‌سازی و شبیه‌سازی میدان نبرد می‌تواند یکی از بهترین و جامع‌ترین مسیرها برای ارزیابی عملکرد محصولات مختلف و یا حوزه‌های مختلف شناسایی‌شده (ازجمله علوم شناختی) می‌باشد. مدل‌سازی و شبیه می‌تواند تأثیر و تأثر ابعاد مختلفی از متغیرها را در ارتباط با یکدیگر نشان دهد. البته باید خاطرنشان کرد در مدل‌سازی و شبیه‌سازی هدف تحلیل رفتار [۳۵] و پیش‌بینی آن است، لذا ما به دنبال تحلیل و پیش‌بینی رفتار نیروها در شرایط ارتقاء قابلیت‌ها ، همچنین رفتار (عملکرد) محصولات در شرایط مختلف هستیم. ازآنجاکه در چنین مدل‌سازی و شبیه‌سازی‌هایی به دنبال بررسی قابلیت‌های شناختی هستیم لذا انتظار می‌رود شبیه‌سازی‌های نهایی، یک شبیه‌سازی شناختی بوده، ابتدا مدل‌های شناختی از انسان [۳۸] را پیاده‌سازی کند سپس به بررسی عملکرد محصولات و یا پارامترهای شناختی بپردازد؛ بدین معنی که ابتدا باید یک بستر ارزیابی عملکرد فرد بدون ارتقاء قابلیت‌ها ایجاد شود، سپس کارایی راهکارهای پیشنهادی بررسی شود. ازجمله تهدیدات مهم و مستقیم تجهیزات الکترونیکی، سامانه‌ها و مراکز فرماندهی و کنترل، حملات بمب‌های الکترومغناطیسی بوده که از طریق کوپلینگ عمل می‌نماید. از دیگر عوامل مؤثر، اینترنت اشیاء به‌عنوان مفهومی جدید در دنیای ارتباطات می‌باشد و هدف اصلی این فناوری تشکیل محیط‌های هوشمند و اتصال دستگاه‌های مستقل خودآگاه است. که برای احراز هویت طراحی یک پروتکل جامع ضروری می‌باشد و همچنین استفاده از رمزنگاری مبتنی بر خم بیضوی در مقایسه با سایر روش‌های معمولی مانند: کلید عمومی نیازمند توان پردازشی کمتری است [۹]. در یک شبکه کامپیوتری، سرویس‌ها و پروتکل‌های متعددی نصب و پیکربندی می‌شوند که برخی از این سرویس‌ها و پروتکل‌ها دارای استعداد لازم برای انواع حملات بوده و لازم است در زمان نصب و پیکربندی آنان دقت لازم در خصوص رعایت مسائل ایمنی انجام شود [۲۹]. فایروال‌ها یکی از اساسی‌ترین

عناصر برای افزایش سطح امنیت اطلاعات بوده که با استفاده از آن به یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر در شبکه‌های کامپیوتری تبدیل شده است و همچنین استفاده از سیستم‌های تشخیص و جلوگیری از نفوذ در کنار فایروال‌ها نیز می‌تواند منجر به افزایش سطح امنیت شود. باز بودن پورت‌ها فرصتی برای مهاجمین که با استفاده از پورت اسکنرها، آنها را شناسایی کرده و بنابراین آسیب لازم را به آنها وارد می‌کنند. یکی از روش‌های جلوگیری از این نفوذ پورت ناکینگ‌ها که می‌تواند سرویس‌ها را از طریق انتقال اطلاعات بر روی پورت‌های بسته، از دید مهاجمان مخفی نگه دارد و این تکنیک مبتنی بر تکنیک باز بودن پورت از راه دور بر روی فایروال به‌وسیله ایجاد کانکشن روی مجموعه‌ای از پورت‌های بسته که از قبل مشخص شده‌اند ، می‌باشد[۲۰]. عمیلات ائتلافی‌مشترک نیز جزو مفاهیم بسیار مهم در شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل می‌باشد که در آن نیروهای چند کشور به صورت شبکه محور با تجهیزات گوناگون تعامل‌پذیر تحت استاندارد مشخصی باهم همکاری می‌کنند[۳۶]. جنگ شبکه محور جزو دیدگاه‌های معاصر می باشد و در حقیقت عملیات شبکه محور پیش‌شرط عملیات تاثیر محور می‌باشد، عملیات شبکه محور یک تحول عظیم در مورد رفتار انسانی و سازمانی است و برای پذیرش و روش نوین تفکر ، یعنی تفکر شبکه محور و کاربرد آن در یک عملیات نظامی و تمرکز آن بر قدرتی است که می‌توان اط شبکه بندی و ارتباط موثر سازمان بدست آورد عملیات شبکه محور شاما اقدام-ها و آثار آن در چهار حوزه فیزیکی ، اطلاعاتی،شناختی و اجتماعی می‌باشد[۱۰].

مروری بر تحقیقات پیشین

پژوهشی که توسط سلامی و علوی (۱۳۹۶) با موضوع شناسایی عوامل موثر بر ایجاد نظام فرماندهی و کنترل انجام شد به این نتیجه رسیدند که جهت ایجاد نظام فرماندهی و کنترل اثربخش نیاز به توجه ویژه به عوامل ساختاری ، رفتاری و محیطی می-باشد[۱۱]. بر اساس تحقیقی که توسط جهانشاه لو، عبداللهی و پوردکان (۱۳۹۵) در رابطه با تأثیر بمب‌های الکترومغناطیسی بر روی سامانه‌های و قطعات الکترونیکی مراکز فرماندهی و کنترل در باند UHF انجام گرفت به این نتیجه نائل آمدند که با افزایش فاصله شیلدینگ دستگاه‌ها و قطعات الکترونیکی مراکز فرماندهی و کنترل در باند UHF اثرات محسوسی در حفاظت از اهداف در برابر اثرات مخرب بمب های الکترومغناطیسی وجود دارد [۱۲]. در تحقیقی دیگر کاشفی، شفیعی راد (۱۳۹۵) با عنوان نظام فرماندهی غیرمتمرکز را برای مقابله با نقطه بحرانی مطرح می‌کنند که در هنگام بروز بحران هر گره از سنسوری از وضعیت کاری دیگر گره‌ها مطلع شده و در صورت برقرار نشدن ارتباطات عادی بین گره‌های این شبکه، به‌صورت خودکار گره و مسیر ارتباط دیگری جایگزین می‌شود و مطابق الگوریتم کنترل شکل‌دهی موقعیت شبکه سنسوری به یک ساختار معین از پیش تعیین‌شده تغییر حالت می‌دهد درصورتی‌که پروتکل ارتباطی تبادل داده‌ها بین گره‌های شبکه مشخص باشد با اضافه کردن یک

کانال ارتباطی رادیویی به هرکدام از تجهیزات، ارتباط اضطراری را برای جابجایی ارتباطات ایجاد کرد [۱۳]. در تحقیقی دیگر کیانی، سجادیان، محیطی (۱۳۹۵) در رابطه با تقویت پدافند غیرعامل در ریز شبکه با در نظر گرفتن نرخ تغییرات فرکانس و با حضور واحدهای تولید پراکنده تجدید پذیر در مناطق نظامی به این نتیجه رسیدند که تخریب مناطق حیاتی و اختلال در برق‌رسانی برای محیط‌های حساس و حیاطی مانند شبکه فرماندهی و کنترل یکی از اقدامات و اهداف دشمن در زمان حمله بوده و استفاده از منابع تولید پراکنده تجدید پذیر بادی و خورشیدی برای مراکز فرماندهی و کنترل و همچنین مدیریت تقاضا در اولویت‌بندی بار در شرایط اضطراری می‌باشد [۱٤]. تحقیق دیگری با موضوع مدل تصمیم یار فرماندهی عملیات سایبری مبتنی بر زیست آهنگ توسط کشوری و عباسی (۱۳۹۵) انجام شد و نتایجی به شرح زیر به دست آمد: تقسیم مأموریت بر اساس نظریه زیست آهنگ با دیدگاه‌ها و طرح تقسیم متخصصین انطباق داشته و می‌توان این نتایج را به سایر عملیات مختلف حوزه‌های سایبر تعمیم داد. نظریه زیست آهنگ روشی است که به شناخت تغییرات منظم و متناوب در رفتار و توانایی‌های آدمی منجر می‌شود. زیست آهنگ یکی از جدیدترین مباحث در آرگونومی ذهنی است که با شناخت جنبه‌های جسمی، عاطفی و ذهنی افراد برای بالا بردن میزان کارایی افراد حین فعالیت‌های همچون نظامی، اطلاعاتی و سایبری است و بر اساس این تحقیق مدیر عملیات و مدیر گروه‌ها بیشترین نیازمندی تناسب زیست آهنگ با اجرای مأموریت در مؤلفه‌های تعامل، تفکر، سناریو پردازی، قوای جسمی داشتند [۱۵].

اهمیت داشتن برنامه و سناریو در زمان بحران به فازهای ارتباطی مدیریت بحران، فعال‌سازی سرویس‌های مخابراتی، به شرایط بحران و چگونگی انجام عملیات فرماندهی و کنترل ارتباطات در شرایط بحرانی است.. غافلگیری و عدم آمادگی عامل مخرب در بحران‌ها می‌باشد و در حقیقت دوباره به دست گرفتن اوضاع یا شکست در همان ساعات اولیه مشخص می‌گردد. و بهترین کار این است که در آغاز بحران، توانمندی‌ها، محدودیت‌های خود را فوراً ارزیابی کرده و کمک‌هایی را که می‌توان از سازمان‌های مشابه به دست آورد، مشخص شود. و در همچنین مواقعی طراحی سیستم‌های تبادل اطلاعات، تهیه توافق‌نامه‌ها، دستورالعمل‌های لازم مابین بخش‌های برنامه‌ریزی عملیاتی، پشتیبانی درون‌سازمانی و سایر سازمان‌های همکار و پشتیبان به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین اقدامات مراکز فرماندهی و کنترل توصیه می‌گردد [۱٦].تحقیقی که در وزارت دفاع آمریکا در رابطه با قابلیت های همکاری C4I انجام گرفت و منجر به این نتیجه شد که قابلیت های همکاری و تعامل سیستم‌ها از مهم‌ترین عوامل موثر بر عملکرد بوده و در وزارت دفاع آمریکا در این بخش هزینه زیادی انجام می‌شود و جهت بهبود همکاری و تعامل سیستم‌ها نیاز به تغییرات در قوانین ، دکترین ، استراتژی‌ها می‌باشد[۲۵]. در پژوهشی دیگر با عنوان مدل آگاهی وضعیتی در شبکه با جامعه

آماری نیروهای نظامی استرالیا انجام گردید و به نتیجه نایل آمدند که آگاهی وضعیتی به عنوان یک مولفه مهم عملکرد سازمانی محسوب شده و آگاهی وضعیتی در یک شبکه اجتماعی و معنایی ، افراد و اشیا در فعالیت‌های مرتبط با مجموعه‌ای از وظایف وجود دارد[۳۷].

روش‌شناسی

همه پژوهش‌ها نوعی مبانی فلسفی دارند و این تحقیق ازنظر مبانی فلسفی در محدوده پارادایم اثبات‌گرایی واقع شده است [۱۷] زیرا اثبات‌گرایی به معرفت‌شناسی‌هایی اشاره دارد که تلاش می کنند از طریق کاوش اصول و روابط علی، اجزای تشکیل دهنده رویدادهای جهان اجتماعی به تبیین و پیش‌بینی آنها بپردازند[۱۸]، هدف اصلی آن توصیف، تبیین، شناسایی و تحلیل و چون به بررسی مسائل یکی از سازمان‌ها می‌پردازد ، کاربردی است و همچنین اکتشافی است چون از تکنیک نگاشت شناختی نیز جهت کشف متغیرها استفاده گردیده است. ابزار گردآوری داده‌ها شامل: مشاهده، مصاحبه، پرسش‌نامه، کتابخانه، اینترنت و اسناد و مدارک می‌باشد. جامعه آماری شامل خبرگان فرماندهی و کنترل در سازمان ارتش جمهوری اسلامی ایران و جهت تعیین حجم نمونه بنا بر ماهیت روش‌شناسی پژوهش که روش تحلیل عاملی است ، گورسوچ[۷] ۵ نمونه(پاسخگو یا آزمودنی) به ازای هر متغیر مناسب می‌داند[۱۹]، بنابراین جهت پژوهش حاضر با توجه به ۱۶ متغیر ، ۸۰ نمونه کافی بوده ولی ۲۰ نفر نیز جهت اطمینان به حجم نمونه اضافه شد. روش نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی- طبقه‌ای از صد نفر از خبرگان شامل: فرماندهان و مدیران (۲۰ نفر دارای مدرک دکتری و یا دانشجوی دکتری، ۵۰ نفر کارشناس ارشد و ۳۰ نفر در سطح کارشناسی) انجام گردید.

در این تحقیق به جهت شناسایی و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل، اقدام به شناسایی متغیرهای آشکار به‌صورت اکتشافی از منابع گوناگون انجام گردید.سپس با انجام تکنیک نگاشت شناختی که ارایه تصویر تفکر گروهی و ترکیبی از رویه‌های استقرایی و قیاسی پژوهش بوده[۲۱] ، استفاده گردید و با بهره‌گیری از ۸ نفر از خبرگان فرماندهی و کنترل، طی طوفان فکری عوامل موثر بر عملکرد لیست شدند. در مرحله دوم از کل مطالعات انجام‌شده ٤٤ متغیر در ابتدا شناسایی شد که بعد از انجام تحلیل عاملی به ۱۶ متغیر کاهش پیدا کرد. در مرحله دوم ۱۶ متغیر به‌صورت پرسش‌نامه در اختیار ۱۰۰ نفر از خبرگان در سطوح مختلف فرماندهی و مدیریتی در مراکز مطالعاتی آجا قرار گرفت که برای انجام روایی از روایی محتوی توسط ۵ نفر از اساتید مدیریت نظامی و جهت پایایی از ضریب آلفای کرونباخ توسط نرم‌افزار SPSS با مقدار ۰/۸۵ مورد تائید قرار گرفت. اطلاعات به‌دست‌آمده از خبرگان توسط نرم‌افزار SPSS در بخش کاهش متغیرها به عامل‌های پنهان انجام گرفت.

[۷] Gorsuch

برای اطمینان از تقلیل داده‌ها به چندین عامل پنهانی در تحلیل عاملی از شاخص کفایت نمونه‌گیری کیزر-میر-اولکین (KMO)[8] استفاده گردید. که در این تحقیق، شاخص KMO با مقدار ۰/۸۳۵ و مقدار آزمون بارتلت کمتر از ۰/۵ درصد حاکی از کفایت لازم جهت انجام تحلیل عاملی بوده و همچنین فرض شناخته شدن ماتریس همبستگی رد گردید.

جدول شماره ۱: نتایج آزمون KMO و بارتلت

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		۰.۸۳۵
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	۳۲۸.۱۵۶۰
	df	۱۶۹
	Sig.	.000

جدول ۲: ارزش ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی عوامل تشکیل‌دهنده

متغیرها	مقادیر ویژه			مقادیر ویژه عوامل استخراجی بدون چرخش			مقادیر ویژه عوامل استخراجی با چرخش		
	ارزش ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	ارزش ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	ارزش ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی
۱	۵,۲٤۰	۳۳,۸۳۳	۳۳,۸۳۳	۱٦,۲٤۰	۳۳,۸۳۳	۳۳,۸۳۳	٤,۲۸۰	۳۱,٥٦۲	۳۱,٥٦۲
۲	۳,٥٤۱	۱٥,۷۱۱	٤۹,٥۳	۷,٥٤۱	۱٥,۷۱۱	٤۹,٥۳	۳,۳۷۸	۱۷,۸۷٦	٤۹,٤۳۸
۳	۲,۰٤۱	۱۲,٥۰۳	٦۲,۰۳۳	٥,۰٤۱	۱۲,٥۰۳	٦۲,۰۳۳	۲,٥۲۱	۱۳,٥۳۱	٦۲,۹٦۹
٤	۱,۳۲۱	۱۰,۰۰۲	۷۲,۰٤۷	۲,۳۲۱	۱۰,۰۰۲	۷۲,۰٤۷	۱,۷۸۹	۹,۰۷۸	۷۲,۰٤۷
٥	۱	۷,۳۲۹							
٦	۰,۹٥٤	٦,۲۹۸							
۷	۰,۸٥٤	٤,٥۳۱							
۸	۰,۸٤	٤,۰۷۲							
۹	۰,۷٥٤	۳,۱۰۱							
۱۰	۰,٦۳۱	۲,۸۲۲							
۱۱	۰,٥۰۲	۱,٥۷٦							
۱۲	۰,٤۸٥	۰,٦٦۸							
۱۳	۰,۳۹٤	۰,۳۸۷							
۱٤	۰,۲۳۰	۰,۲۳۷							
۱٥	۰,۱۰۳	۰,۱۲۳							
۱٦	۰,۱۰۰	۰,۰۰۱							

[8] Kaiser Meyer Olkin

در بخش دوم تحلیل عاملی به جهت قرار گرفتن متغیرهای شناسایی‌شده در عامل‌های پنهان از بخش دوم نرم‌افزار استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ به نمایش درآمده است. هما ن طور که مشاهده می‌شود، جدول شماره ۲ شامل سه قسمت است .قسمت اول مربوط به مقادیر ویژه است و تعیین‌کننده عواملی است که در تحلیل باقی می‌ماند، عواملی که دارای مقدار ویژه کمتر از ۱ هستند از تحلیل خارج می‌شوند .عوامل خارج‌شده از تحلیل، عواملی هستند که حضور آنها باعث تبیین بیشتر واریانس نمی‌شود .قسمت دوم مربوط به مقدار ویژه عوامل استخراجی بدون چرخش است و قسمت سوم نشا ن دهنده مقدار ویژه عوامل استخراجی به روش واریماکس و با ۲۵ بار چرخش صورت گرفته است.

جهت رتبه‌بندی متغیرها از آزمون فریدمن استفاده گردید و جدول شماره ۳ نتایج حاصل از آزمون را نشان می‌دهد. مجذور کای به‌دست‌آمده ٤٣٩,٥٨٠ در سطح اطمینان کمتر از ۵ درصد(p<.05) قرارگرفته و مبین این می‌باشد که فرض صفر آماری در سطح معناداری ۹۵٪ رد و فرض یک پذیرفته می‌گردد و دلیلی بر تفاوت بین متغیرها می‌باشد.

جدول ۳: نتایج آزمون فریدمن

Test Statistics[a]	
N	100
Chi-Square	439.580
df	19
Asymp. Sig.	.000
a. Friedman Test	

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

برابر نتایج به‌دست‌آمده، عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل در ٤ عامل اصلی پنهان تقسیم نمود که این ٤ عامل روی‌هم‌رفته ۷۲/۰٤۷ درصد از واریانس کل متغیرها را پوشش می‌دهند که این مسئله در پژوهش‌های علوم اجتماعی موردقبول می‌باشد[٤٠].

عامل یکم ۳۱/٥٦۲ و عامل دوم ۱۷/۸۷٦ عامل سوم۱۳/٥۳۱ و عامل چهارم ۹/۰۷۸ درصد واریانس‌های کل را تحت پوشش قرارار داده‌اند. شدت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل‌مشاهده به‌وسیله بار عاملی در جدول شماره ٤ نشان داده شده است.

جدول شماره ٤: نتایج دسته‌بندی متغیرها به همراه بار عاملی پس از ۲۰ بار چرخش

عوامل	واریانس عوامل	متغیرها	بارهای عاملی
عامل یکم	۳۱،۵٦۲	امنیت شبکه فرماندهی و کنترل	0.956
		تعامل بین سیستم‌ها و سامانه‌ها	0.874
		تمرین و تکرار	0.754
		چابکی (ذهنی –روانی، فیزیکی و تصمیم‌گیری)	0.732
		گام‌های عکس‌العمل	0.687
عامل دوم	۱۷،۸۷٦	آگاهی وضعیتی	0.870
		شبیه‌سازی صحنه نبرد (مدل‌سازی)	0.754
		سیستم‌های پدافند غیرعامل	0.697
		هوشمندی سیستم	0.683
عامل سوم	۱۳،۵۳۱	زبان مشترک (فهم مشترک)	0.960
		فرامین رهبری و دکترین	0.820
		قدرت در لبه	0.727
		میزان شبکه محوری	0.695
عامل چهارم	۹،۰۷۸	سیستم‌های کلان داده	0.854
		پایداری و ماندگاری	0.836
		ساختارهای بازیابی و فعال‌سازی مجدد (خود سازمانده)	0.629

با رتبه‌بندی متغیرها توسط آزمون فریدمن برابر جدول شماره ۵، کلیه متغیرها بر اساس رتبه میانگین مرتب گردیدند. در این رتبه‌بندی مهم‌ترین متغیر اثرگذار چابکی (ذهنی –روانی، فیزیکی و تصمیم‌گیری) و ضعیف‌ترین متغیر ساختارهای بازیابی و فعال‌سازی مجدد (خود سازمانده) می‌باشد.

جدول ۵: رتبه‌بندی متغیرها

Ranks	
Mean Rank	متغیرها
١٦،٢٥١	چابکی (ذهنی –روانی، فیزیکی و تصمیم‌گیری)
١٦،٠١٢	امنیت شبکه فرماندهی و کنترل
١٥،٦٨٣	تمرین و تکرار
١٥،٠٣٩	تعامل بین سیستم‌ها و سامانه‌ها
١٤،٨٧١	آگاهی وضعیتی
١٤،٦٠٧	شبیه‌سازی صحنه نبرد (مدل‌سازی)
١٤،٣٢٦	گام‌های عکس‌العمل
١٣،٢٥١	سیستم‌های پدافند غیرعامل
١٣،٠٠٣	دکترین و تجربه‌های موفق
١٢،٩٨٤	زبان مشترک (فهم مشترک)
١٢،٥٠٠	هوشمندی سیستم

۱۲	۱۲,۰۳۱	قدرت در لبه
۱۳	۱۱,٦۹۳	میزان شبکه محوری
۱٤	۱۰,۸۱٤	سیستم‌های کلان داده
۱۵	۱۰,۲۹٦	پایداری و ماندگاری
۱٦	۹,۳۵۸	ساختارهای بازیابی و فعال‌سازی مجدد (خود سازمانده)

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر به جهت شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل جهت درک کلی، تبیین و پیش‌بینی انجام گردید که در این رابطه ٤٤ متغیر شناسایی‌شده با استفاده از تحلیل عاملی به ١٦ متغیر کاهش داده شد و سپس رتبه‌بندی متغیرها با استفاده از آزمون فریدمن انجام گردید، رتبه اول ازنظر پاسخ‌دهندگان چابکی (ذهنی –روانی، فیزیکی و تصمیم‌گیری) و آخرین رتبه مربوط به ساختارهای بازیابی و فعال‌سازی مجدد (خود سازمانده) می‌باشد. هرکدام از متغیرهای شناسایی و رتبه‌بندی شده به‌خودی‌خود دارای حائز اهمیت می‌باشند و تأثیر به‌سزایی در عملکرد شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل دارند. این متغیرها به ما نشان می‌دهند که برای داشتن عملکرد عالی در شبکه یکپارچه فرماندهی و کنترل با یک یا دو عامل نمی‌توان به عملکرد عالی دست پیدا نمود بلکه مجموعه عواملی از متغیرها موفقیت را در شبکه فرماندهی و کنترل به ارمغان می‌آورند. زمانی که افراد دارای مؤلفه‌های بالای چابکی ازلحاظ ذهنی – روانی، شناختی و فیزیکی در شرایط بسیار دشوار عملیات هستند بخشی از عملکرد عالی تأمین خواهد شد و بدون داشتن امنیت و سیستم‌های شناسایی، نفوذ، و مقابله با هکرها و ویروس‌ها و حملات سایبری، شبکه بسیار سست خواهد بود. تئوری‌ها مبین این هستند که هرچقدر تمرین و تکرار وضعیت‌های پیچیده بیشتر انجام بگیرد می‌تواند در چابکی تأثیر به‌سزایی داشته باشد و عملیات خودکار سازی روال‌ها به‌راحتی انجام پذیرد. زمانی که سامانه‌ها نتوانند تحت یک شبکه فرماندهی و کنترل باهم منطبق باشند و یا اینکه پروتکل‌های همسان نداشته باشند، هم‌افزایی بشدت کاهش پیدا می‌کند و یکپارچگی فعالیت‌ها از بین می‌رود و عملکرد کاهش پیدا می‌کند. آگاهی وضعیتی یک بعد ذهنی، شناختی، اطلاعاتی افراد می‌باشد که نیروی انسانی با آگاهی وضعیتی مناسب می‌توانند فرایند درک ، فهمیدن معنی اطلاعات و پییش‌بینی آینده نزدیک را در شرایط دشوار و پویا جهت تصمیم‌گیری اثربخش را اتخاذ نمایند. شبیه‌سازی صحنه‌های عملیات، کمک بزرگی در افزایش ادراک افراد جهت مقابله و رویارویی با صحنه‌های واقعی ایفا می‌کند. زمانی که روال‌ها و گام‌های کشف، شناسایی، درگیری و رهگیری و انهدام بیشتر باشد عملکرد پاسخگویی شبکه در برابر سرعت حوادث کاهش پیدا می‌کند. سامانه‌های پدافند غیرعامل به‌عنوان مکمل سامانه‌های پدافند عامل می‌تواند مؤلفه‌های عملکرد را تقویت نماید و تجربه جنگ‌های اخیر در منطقه مبین این موضوع مهم می‌باشد. دکترین و تجربه‌های موفق هشت سال جنگ تحمیلی و سایر جنگ‌ها و همچنین شکست‌ها به‌عنوان منبع ذخایر علمی و عملی راه گشای عملیات آینده بوده، زیرا استراتژی‌های موفق می‌تواند استراتژی‌های موفق دیگر را خلق کند. اگر فرماندهان بتوانند نیت خود (آنچه از انجام عملیات می‌خواهند) را به کارکنان منتقل کنند و شناخت توزیعی ایجاد کنند، زبان مشترک ایجاد می‌شود و این مستلزم فرهنگ‌سازی می‌باشد.شناخت توزیعی از طریق همکاری مداوم، ارتباط مداوم و بازنمایی‌های شناختی به صورت مداوم بین افراد به صورت اثربخش اتفاق بیافتد. هوشمندی سامانه‌ها در برابر اهداف با سرعت‌بالا و همچنین زمان محدود برای پاسخگویی از اولویت‌های بسیار مهم می‌باشد. اگر فرماندهان بتوانند نقش‌های خود را به آخرین نفرات رزمنده در شبکه فرماندهی و کنترل منتقل کنند و اختیارات را با ایجاد ظرفیت در افراد واگذار کنند، قدرت در لبه شبکه، همانند چاقوی تیز عمل خواهد کرد. هر چه که میزان شبکه محور بودن افزایش یابد جریان اطلاعات بیشتر و با سرعت بیشتر باهم متقاطع خواهند شد و سرعت انجام عملیات در شبکه بالا خواهد رفت. انبوه اطلاعات دریافتی از صحنه عملیات مثلاً: ۱۰۰ فروند هواپیمای مهاجم شبکه را دچار

بحران خواهد نمود و بدون سامانه‌های کلان داده و فناوری اطلاعات نمی‌توان اطلاعات گسترده و بیش‌ازحد را تجزیه‌وتحلیل کرد. پایداری و ماندگاری شبکه فرماندهی و کنترل شامل افراد و همچنین سامانه‌ها بوده و این شاخص نیز از شاخص‌های مهم جهت بی‌اثر کردن و شکست تاکتیک‌ها و برنامه‌های استراتژیک دشمن نقش مهمی را ایفا می‌کند.

مراجع

منابع داخلی

[۱] عسکری، احمد،ابراهیمی،برات،پارسا،پرویز،۱۳۹۷، شناسایی و تحلیل عوامل موثر بر تحول در ساختار سازمان-های نظامی،نشریه علمی –پژوهشی مدیریت نظامی دانشگاه امام علی(ع)، تهران.

[۲] حیدری، کیومرث، جنگ‌های آینده، معاونت تربیت و آموزش نزاجا،۱۳۸۹، تهران.

[۳] شهلایی، ناصر(۱۳۸۵)، مدیریت استراتژیک در نیروهای مسلح، تهران ،انتشارات دافوس.

[٤] عقیقی، احمد(۱۳۸۵)، جنگ الکترونیک برای صحنه نبرد دیجیتالی،تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع.

[٥] محمدی، محمود(۱۳۸۵)، نقش فناوری در جنگ‌های آینده،تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع.

[٦] محمدی، محمود(۱۳۸۵)، نقش فناوری در جنگ‌های آینده،تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.

[۷] والتز، ادوارد، جنگ اطلاعات اصول و عملیات، ترجمه رنجبر، حاج قاسم، فخرایی، اکبر، حسن، محمود، ویراسته عفیفی جواهری نکویی، احمد، علیرضا فرناز، ویرایش اول، تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی طرح فرا سازمانی فاوا نیروهای مسلح، پاییز

[۸] ولوی، محمدرضا، رفیعی، صامت(۱۳۹٤)، ارائه الگوی توسعه سامانه فرماندهی و کنترل نیروی هوافضای سپاه در افق ۱٤۰٤، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۹] اکبر زاده، آیدا، پاینده، علی، بیات، مجید، عارف، محمدرضا(۱۳۹۵)، ارائه روشی برای احراز اصالت سلسله مراتبی در اینترنت اشیاء، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۱۰]استیون آلبرتس،دیوید،هیز، ریچارد،آینده فرماندهی و کنترل، طرحریزی تلاش‌های پیچیده،۱۳۹۵، مترجم ،اسفندیاری، مسعود، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع ، تهران.

[۱۱] سلامی، حسین، علوی، علی،شناسایی و تعیین عوامل موثر در ایجاد نظام فرماندهی و کنترل ارتباطات و اطلاعات شبکه محوردفاعی(نظامی)،فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک ،سال پانزدهم، شماره 70 ، زمستان1396 ، -مقالهٔ پنجم، از صفحه۱۲٤-۱۰۱

[۱۲] جهانشاه لو، حمیدرضا، عبداللهی، حسن، پور دکان، امیر(۱۳۹۵)، مدل‌سازی و شبیه‌سازی تأثیر بمب الکترومغناطیسی HPM بر روی سامانه‌ها و قطعات الکترونیکی مراکز فرماندهی و کنترل در باندUHF ، نهم نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۱۳] کاشفی، سعید، شفیعی راد، محسن، شکل‌دهی اجزای شبکه C1I با استفاده از روش کنترل توزیع‌شده مبتنی بر شکل‌دهی موقعیت، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ۱۳۹۵، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۱٤] کیانی، رضا، سجادیان، ایمان، محیطی، سید محمد(۱۳۹۵)، تقویت پدافند غیرعامل در ریز شبکه با در نظر گرفتن نرخ تغییرات فرکانس و با حضور واحدهای تولید پراکنده تجدید پذیر در مناطق نظامی، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۱٥] کشوری، سامان، عباسی، مصطفی، کشوری، عبدالرحمن(۱۳۹۵)، مدل تصمیم یار فرماندهی عملیات سایبری مبتنی بر زیست آهنگ، تهران، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ، دانشگاه خوارزمی.

[۱٦] جعفری علی، کریمی کلیمان، مجتبی، فازهای فرماندهی و کنترل ارتباطات در شرایط بحران، نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ۱۳۹۵، دانشگاه خوارزمی، تهران.

[۱۷]دانایی‌فر،حسن،الوانی،سیدمهدی،آذر،عادل، روش-شناسی پژوهش کمی در مدیریت : رویکردی جامع،۱۳۹۲،صفار، تهران.

[۱۸] بوریل،گیبسون،مورگان،گارت،نظریه‌های کلان جامعه‌شناختی و تجزیه تحلیل سازمان ،۱۳۹۰،ترجمه نوروزی،محمدتقی،سمت، تهران.

بین‌المللی پژوهش‌های نوین در علوم مهندسی، خرداد ۱۳۹٤.

[۲۱]آذر،عادل،خسروانی،فرزانه،جلالی،رضا،(۱۳۹۵)تحقیق در عملیات نرم(رویکرد ساختار دهی مسئله) ،سازمان مدیریت صنعتی،تهران.

منابع خارجی

[۲۲] Joint Publication 3-01Joint ,PCountering Air and Missile Threatsublication , 21 April 2017-3-01.

[۲۳] Ercan, C., Space Policy (2017), http://dx.doi.org/10.1016/j.spacepol.2017.10.004

[۲٤] Shaun P. Hayes ,2009,SYSTEMS ARCHITECTURE FOR A TACTICAL NAVAL COMMAND AND CONTROL SYSTEM, NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL MONTEREY, CALIFORNIA.

[۲۵] BRIAN ,J. WORTH, COMMAND, CONTROL,COMMUNICATIONS,COMPUTERS, AND INTELLIGENCE (C4I) INTEROPERABILITY ,2008, Fort Leavenworth, Kansas.

[۲٦] Defense Information Systems Agency (DISA), 6100. “GCCS Common Operating Environment Baseline”, Review System Implementation Office.

[۲۷] J. Brunet, N. Claudon, 2015. "Application of Big Data for National Security", Ch7, Military and Big Data Revolution, Elsevier Inc. 81-107

[۲۸] Demchenko, Y., Ngo, C., & Membrey, P. (2013). Architecture framework and components for the big data ecosystem. *Journal of System and Network Engineering*, ۱–۳۱.

[۲۹] David S. Alberts, John J. Garstka, Frederick P. Stein, NETWORK CENTRIC WARFARE,2000, 2nd Edition, ccrp

[۳۰]Richard E. Hayes David S. Alberts, Power to the Edge, Command Control in the Information Age, 3rd printing April 2005.

[۳۱] Lars U. Johnson, Cody J. Bok, Tiffany Bisbey, L. A. Witt,"Systemic Awareness Modeling: A Synthesis of Strategic HR Decision-Making Practices" In Research in Personnel and Human Resources Management. Published online: 25 Jul 2017; 287-325.https://doi.org/10.1108/S0742-730120170000035008

[۳۲] Key CEJ, Morris AP, Mansfield NJ. Situation awareness: its proficiency amongst older and younger drivers, and its usefulness for perceiving hazards. Transp Res Part F Traffic Psychol Behav. 2016;40:156-68. DOI: 10.1016/j.trf.2016.04.011

[۳۳]Endsley MR. Designing for situation awareness: An approach to usercentered design. United States of America: CRC press; 2016.

[۳٤]Endsley MR. Situation awareness misconceptions and misunderstandings. J Cogn Engin Decis Mak. 2015;9(1):4-32. DOI: 10.1177/1555343415572631

[۳۵] J. E. Morrison, “A review of computer-based human behavior representations and their relation to military simulations,” DTIC Document, 2009.

[۳٦] Manas Pradhan, Alexander Tiderko and Daniel Ota ,Approach Towards Achieving an Interoperable C4ISR Infrastructure,(2017), International Conference on Military Technologies (ICMT) ,May 31 – June 2, 2017, Brno, Czech Republic.

[۳۷] Alexander Kalloniatis , Irena Ali, Timothy Neville, Phuong La, Iain Macleod, Mathew Zuparic , Elizabeth Kohn, http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.002

[۳۸] J. Lin, M. Spraragen, and M. Zyda, “Computational models of emotion and cognition,” in Advances in Cognitive Systems, 2012.

[۱۹] حبیب پور ،کرم،صفری ، رضا،راهنمای جامع کاربرد SPSS ،(۱۳۸۸)، چاپ دوم،تهران، انتشارات غزال.

[۲۰] تکیه، سید محمد سجاد، رموزی، مرتضی، افزایش امنیت شبکه‌های کامپیوتری با بهره‌گیری از متد جدید پورت ناکینگ پویا بر پایه رمز یک‌بارمصرف، کنفرانس