فصلنامه فرماندهی و کنترل، سال اول، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۵

شناخت ضرورت‌های سامانهٔ ارتباطی در شبکهٔ فرماندهی و کنترل و رتبه‌بندی آن

مهران کشتکار[۱]

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/٤ تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۲۰

چکیده

پیروزی در نبردهای امروزی بیش از هر چیز به دسترسی مناسب، مطمئن و به‌موقع اطلاعات بستگی دارد که این مهم در نتیجهٔ بسترهای ارتباطی تعامل‌پذیر، پاسخگو، امن، خوداتکا، چابک، چندمنظوره و نظایر آن فراهم می‌گردد. در تحقیق حاضر که از نوع کاربردی و توسعه‌ای است، با بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی، تحلیل کمی و کیفی و ابزار گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای و میدانی، سامانه‌های ارتباطی شبکهٔ فرماندهی و کنترل و ضرورت‌های آن، بررسی و رتبه‌بندی گردیدند. نمونهٔ آماری تحقیق، ۲۵ نفر در دو طیف «فرماندهان و مدیران عالی» و «استادان، پژوهشگران و خبرگان دانشگاهی» است که به‌صورت طبقه‌ای تصادفی انتخاب شده‌اند. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSSاستفاده شد. از طریق آزمون مقایسهٔ میانگین «تی» مؤلفه‌های مؤثر شناسایی و از طریق آزمون «فریدمن» میزان اهمیت آن‌ها رتبه‌بندی گردید. بر این مبنا، «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» به‌عنوان ضرورت‌های سامانه‌های ارتباطی شبکهٔ فرماندهی و کنترل می‌باشند.

واژگان کلیدی: فرماندهی و کنترل، سامانه‌های ارتباطی، تعامل‌پذیری، قابلیت اطمینان، چابک

۱. دکترای مدیریت راهبردی دانش دانشگاه عالی دفاع ملی، M.Keshtkar@sndu.ac.ir

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۱. کلیات

۱-۱. بیان مسئله

درس فراگیری که در جنگ‌های اخیر به‌دست‌آمده آن است که آنچه دیده شود، زده می‌شود و آنچه را که بتوان زد، می‌توان آن را کشت. برای این مهم، رویکرد جنگ‌ها از انسان‌محوری به تجهیزات و جنگ افزارمحوری تغییر یافته است. لذا برتری اطلاعاتی و دانشی، شایستگی محوری محسوب می‌شود (Bartczak, 2002). تلاش فرماندهی و کنترل بر «دیدن» دشمن و مخفی ماندن از «دیدن» توسط دشمن است. فرماندهی و کنترل از گذشته توسط تحلیلگران و کارشناسان نظامی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای عرصهٔ جنگ و میدان‌های مبارزه شناخته‌شده است؛ به‌گونه‌ای که در عملیات نظامی، هیچ فعالیتی مهم‌تر از فرماندهی و کنترل نیست و هیچ اقدام مهمی بدون یک فرماندهی و کنترل مؤثر، امکان‌پذیر نیست (امیرخانی، ۱۳۹۰: ۱۸). امروزه انجام عملیات نظامی بدون برخورداری از سامانه‌های قدرتمند فرماندهی و کنترل در تمامی فرایند عملیات از آماد تا صحنهٔ نبرد، تا حد زیادی غیرممکن است. بازیگران متعددی در شکل‌دهی به سامانهٔ فرماندهی و کنترل مؤثرند. به اعتقاد بسیاری از خبرگان، شبکهٔ ارتباطات و فناوری اطلاعات، یکی از این بازیگران اصلی است؛ به بیانی دیگر، سامانهٔ فرماندهی و کنترل، برای انجام مسئولیت‌های خود مبنی بر گرفتن تصمیم‌های راهبردی و مدیریت صحنهٔ نبرد، نیازمند تبادل اطلاعات می‌باشد. گستردگی این تبادل اطلاعات به وظیفه و نوع سامانه باز می‌گردد (صادقی و ولوی، ۱۳۹۱). این مهم، به همراه لازمهٔ گسترش نیروهای نظامی و نیاز آنها به تبادل سریع اطلاعات با یکدیگر، ابتنا نظام فرماندهی و کنترل بر بستر ارتباطات امن و پایدار را ضروری ساخته است.

سامانهٔ ارتباطی ایمن و مقاوم، این امکان را در شبکهٔ فرماندهی و کنترل می‌دهد تا در مناطق گستردهٔ جغرافیایی و وضعیت‌های مختلف، نیروها را فرماندهی و هدایت نمود. برای طرح‌ریزی، اجرا و دوام عملیات، وجود سامانهٔ ارتباطی که بتواند اتصال را در فضای نبرد فراهم سازد، ضروری است (امیرخانی، ۱۳۹۰: ۳۱-۲۸). در این صورت سامانه‌های مخابرات نظامی با چند برابر کردن توان رزمی[1]، می‌توانند با توجه به اینکه نیروهای خودی به روش هدایت‌شده‌تری از نیروهای دشمن عمل می‌کنند، بر نیروهای بسیار بزرگ‌تر دشمن غلبه کنند (ریسی و شورتز، ۱۳۷۶). این در حالی است که توسعهٔ سریع در فناوری اطلاعات و ارتباطات در چند دههٔ اخیر، جوامع را تحت تأثیر قرار داده و در بسیار موارد آن را متحول کرده است. محصولات و خدمات جدید با سرعت بی‌وقفه‌ای معرفی می‌شوند. این ابزار، روز به روز انجام وظایف و کارها را آسان‌تر می‌سازند، و بر این اساس منجر به افزایش بهره‌وری اثربخشی می‌شوند. این قابلیت، تنها برای جامعهٔ غیرنظامی مهم نیست، بلکه در حوزهٔ نظامی نیز به‌صورت فزاینده در حال افزایش است (Sigholm, 2016)؛ به‌گونه‌ای که به مدد فناوری اطلاعات و ارتباطات، داده‌های مختلفی از منابع گوناگون، از حسگرهای پیشرفته تا گزارش انفرادی سربازان به‌طور خودکار به پایگاه‌های اطلاعاتی در مراکز فرماندهی و کنترل وارد می‌شوند. پایگاه‌های اطلاعاتی حاصل، انجام بسیاری از فعالیت‌های پشتیبانی رزمی را فراهم می‌سازند. با توجه به این نقش سامانه‌های ارتباطی در نظام فرماندهی و کنترل، در این مقاله تلاش بر این است تا مبتنی بر چارچوبی علمی، ضرورت‌های سامانه‌های ارتباطی برای شبکهٔ فرماندهی و کنترل به‌صورت شفاف و یکپارچه تبیین و ارائه گردد.

1. Force Multiplying

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

۲-۱. اهمیت و ضرورت موضوع تحقیق

مدیریت جنگ‌های امروزی، نیازمند تصمیم‌گیری‌های درست و واکنش سریع است که ایجاب می‌کند اطلاعات به‌صورت امن و صحیح از مناطق درگیر و حساس کسب‌شده و به واحدهای عملیاتی ارسال شود. با توجه به گسترش روزافزون منابع ارتباطی و مخابراتی در صحنهٔ رزم و نیز حجم بالای تبادل داده‌ها و پیام‌ها توسط فرماندهان و یگان‌های عمدهٔ بزرگ و کوچک به‌منظور اطلاع‌رسانی و گرفتن تصمیم درست و به‌موقع برای فرماندهان لازم است، تا به‌طورمعمول فرماندهان در به‌کارگیری تجهیزات ارتباطی، نوع داده، امنیت ارسال، بُعد مسافت بین منطقه ارسال و دریافت پیام، تعداد گیرندگان و سایر موارد، سامانه‌های ارتباطی مناسب را انتخاب نمایند. توانایی سیستم‌های اطلاعاتی در پردازش سریع حجم گستردهٔ اطلاعات دریافتی و همچنین وجود بسترهای ارتباطی پایدار، چندلایه، امن و با قابلیت تحرک لازم، فرماندهان را قادر می‌سازد تا دستورات عملیاتی را به‌موقع به نیروهای تحت امر خود ابلاغ نماید(نادری درشوری و دیگران، ۱۳۹۳)، بنابراین امروزه عملیات روی اطلاعات بیش از به دست آوردن اطلاعات اهمیت پیدا کرده است، ازاین‌رو هدف اصلی فرماندهان و طراحان نظامی، برتری در زمینهٔ فرماندهی و کنترل مبتنی بر سامانه‌های اطلاعاتی، شبکه‌های رایانه‌ای و مخابراتی مرتبط با آن است (عبدی، ۱۳۹۰: ٤٦).

جنگ‌های فرماندهی و کنترل، دارای دو شکل اساسی است:

(۱) **هدف قرار دادن سر فرمانده**[1]. در گذشته همواره این نوع عملیات بر حذف فیزیکی فرماندهی عالی جنگ متمرکز بوده و به‌طورکلی حذف آنها تأثیرهای قابل‌توجهی بر نتایج جنگ داشته است. امروزه افزون بر اهمیت نقش فرماندهان، مراکز فرماندهی و کنترل به‌عنوان مؤلفهٔ بسیار مهم این نوع عملیات ایفای نقش می‌کند. حمله به یک مرکز فرماندهی و کنترل به‌ویژه اگر به‌موقع انجام گیرد، می‌تواند حتی بدون زدن یک فرمانده عالی‌رتبهٔ دشمن، عملیات را مختل کند. هرچند نوع حمله ممکن است حذف فیزیکی نباشد و با استفاده از روش‌هایی مانند نفوذ و فریب، فرایند تصمیم سازی و صدور فرمان‌ها را دچار اختلال اساسی نماید؛

(۲) **هدف قرار دادن گردن فرمانده**[2]. این عملیات علیه خطوط ارتباطی و اطلاعاتی فرماندهی و بخش‌های مختلف صحنه عملیات انجام می‌شود. قطع این ارتباط می‌تواند منجر به شکست شود (سامکن و همکاران، ۱۳۹۳).

بررسی سامانه فرماندهی و کنترل کشور آمریکا نشان می‌دهد که ارتباطات چندلایه و متنوع برای تصویر روشن، واضح و در دسترس میدان و صحنهٔ نبرد از محورهای فرماندهی و کنترل است. سامانه‌های ارتباطی و تجهیزات شبکه‌ای از عناصر مهم سامانه فرماندهی و کنترل خودکار پاکستان است. شبکهٔ ارتباطی صحنهٔ نبرد ارتش ترکیه[3]، از بزرگ‌ترین سامانه‌های ارتباطی راهکنشی (تاکتیکی) متحرک می‌باشد که در کشورهای عضو ناتو گسترش داده شده است. این شبکه شامل انواع تجهیزات و گره‌های مخابراتی می‌باشد (پردیس، ۱۳۸۵: ۱۲۹-۱۳۱).

این تحقیق به افزایش شناخت مدیران و تصمیم گیران سامانهٔ مورد مطالعه در قالب موارد زیر کمک می‌نماید:

(۱) افزایش دانش در مورد اینکه فرماندهی و کنترل

1. Anti -head

2. Anti -neck

3. Combat Zone Mobile Communication System

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

مؤثر و کارا، یک نظام‌واره و نظام پویا، زنده و در حال اعتلا است،

(۲) نگرش کل‌نگر و توجه به زیرسامانه‌ها و روابط بین آن‌ها برای رصد مستمر تغییرات محیط و توان پاسخگویی،

(۳) افزایش دانش فرماندهان و تصمیم‌گیرندگان درباره تبعات و پیامدهای جبران‌ناپذیر ناشی از عدم توجه به نقش بسترهای ارتباطی در تحقق نظام‌وارهٔ فرماندهی و کنترل.

۳-۱. پیشینهٔ تحقیق

تجزیه تحلیل کیفی و نگاشت شاخص‌های ارزیابی توسعهٔ فرماندهی و کنترل در سازمان‌های نظامی، مطالعه‌ای است که علی‌آبادی و نادری در سال ۱۳۹۱ انجام داده‌اند. به باور آن‌ها، در سطوح بالای مدیریتی، زمانی می‌توان قاطع و قوی عمل کرد که مفیدترین اطلاعات یا همان داده‌های تحلیل‌شده در سازمان توسط سامانه‌های اطلاعاتی رایانه‌ای، به بهترین شکل ارتباطی در لوای سرعت، دقت و امنیت بین بخش‌ها جابه‌جا شود و به‌این گونه تمامی منابع در اختیار، با انعطاف‌پذیری بالا به کنترل همه‌جانبه درآورد (علی‌آبادی و نادری، ۱۳۹۱). در مطالعه‌ای دیگر با عنوان ساختار نظام فرماندهی و کنترل در جنگ‌های آینده که با محوریت سه سازهٔ «حساسه‌ها»، «ارتباطات» و « مراکز هماهنگی و امتزاج» بوده، نتیجه گرفته شده است که:

(۱) مراکز هماهنگی و امتزاج به‌عنوان ثقل سامانهٔ فرماندهی و کنترل، باید در ابعاد مختلف بهبود یابند؛ کوچک شدن، چابک شدن، تحرک‌پذیری، خوداتکایی برخی از شاخص‌های لازم آن می‌باشد.

(۲) با توجه به اینکه منابع تولیدکنندهٔ اطلاعات محدود نبوده و هر روز گسترده‌تر می‌گردند، بنابراین حساسه‌هایی با قدرت تحرک بالا، قابلیت آماده شدن عملیات در زمان کوتاه و آماده شدن برای راه‌پیمایی در زمان کوتاه‌تر لازم است.

(۳) استقلال، چندلایه بودن، امنیت و پاسخگویی از جمله ضرورت‌های ارتباطات هستند. ارزش اطلاعات در زنده و به‌موقع بودن آن است، ازاین‌رو استفاده از مسیرها، لایه‌ها و شبکه‌های مختلف و متعدد ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است (کشتکار، ۱۳۸۷: ۲۷۵).

نرگسی و دیگران در مطالعه‌ای با عنوان «نقش سیستم‌های اویونیکی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل و نبردهای آینده» بیان کرده‌اند که مفاهیمی مانند جنگ اطلاعاتی، جنگ شبکه‌محور و فرماندهی و کنترل، راهبردهای نبرد را دستخوش تغییرات کرده است؛ به‌گونه‌ای که در نبردهای نوین، افزون بر برتری تجهیزات، برتری اطلاعاتی و فرماندهی واحد عملیات با سطح هماهنگی بالا، قدرت مانور و انعطاف‌پذیری، تعیین‌کننده می‌باشد (نرگسی و همکاران، ۱۳۹۳). پورمدحجی و همکاران در پژوهش دیگری دریافتند که از بهترین گزینه‌ها برای ایجاد بستر ارتباط امن با ضریب اطمینان بالا در شبکه های راهکنشی (تاکتیکی) فرماندهی و کنترل، استفاده از شبکه‌های اقتضایی متحرک است. با تکیه بر قابلیت‌های شبیه‌ساز شبکه، متغیرهای کلیدی ارزیابی عملکرد شبکه نظیر توان عملیاتی شبکه، سربار مسیریابی، تأخیر شبکه و بازدهی انرژی مورد تحلیل واقع می‌شوند (پورمدحجی و همکاران، ۱۳۹۱). مینایی و عابدی (۱۳۹٤) بر این اعتقادند که بحران‌های غیرطبیعی، همواره مدیریت و فرماندهی و کنترل را با اختلال جدی مواجه می‌نماید. بر اساس تجربیات جنگ‌های اخیر، یکی از راهبردها در حمله‌های هوایی آینده، انهدام مراکز ثقل تصمیم‌گیری یا همان سامانه‌های فرماندهی و کنترل می‌باشد؛ به بیانی دیگر، احتمال حمله‌های موشکی و هوایی، علیه مراکز حساس و حیاتی متصور است، بنابراین

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

استفاده از سازه‌های امـن زیرزمینـی و تمهیـدات لازم بـرای معماری مناسب تونل‌های اسـتقرار سـامانه‌هـای ارتبـاطی و سایر تجهیزات مراکز فرماندهی و کنترل با توجـه بـه اصـول پدافنـد غیرعامـل بـرای مقابلـه بـا تهدیـدهای و خطـرات احتمالی پیشنهاد می‌شـود. کاشـفی و آذربـر (۱۳۹٤) نیـز بـا طـرح نظـام فرمانـدهی و کنتـرل غیرمتمرکـز، یکـی از ویژگی‌های مهم طراحی شبکهٔ فرماندهی و کنترل را قابلیـت بقاپذیری، مداومت کاری و عملکـرد بـدون نقـص آنهـا در شرایط حساس عملیاتی می‌دانند؛ به‌گونه‌ای که با خرابـی یـا انهـدام گروهـی از تجهیـزات، عملکـرد کـل شـبکه مختـل نگـردد. طراحـی نظـام فرمانـدهی و کنتـرل غیرمتمرکـز به‌گونه‌ای است که هر گره از شبکه از وضعیت کاری دیگـر گره‌ها مطلـع بـوده و در صـورت برقـرار نشـدن ارتباطـات عادی بین گره‌های این شـبکه، بـه‌صـورت خودکـار گـره و مسیر ارتباط دیگـری جـایگزین مـی‌شـود، بـه ایـن ترتیـب بقاپذیری و قـوام شـبکه حفـظ مـی‌گـردد؛ زیـرا رونـدها و پیشران‌ها به‌ویژه روندهای فناوری و نظـامی، پویـایی، عـدم قطعیت و پیچیدگی فزاینده محیط عملیاتی آینده را به خـوبی نشان می‌دهند (مروی نام و همکاران، ۱۳۹٤).

٤-۱. هدف تحقیق

هـدف اصـلی ایـن تحقیـق، شـناخت ضـرورت‌هـای سامانه‌های ارتباطی شبکه فرماندهی و کنترل به‌منظور تـداوم ماندگاری و مقابله با تهدیدهاست. رتبه‌بندی ضـرورت‌هـای شناخته‌شده، هدف دیگری است که ایـن پـژوهش بـه‌دنبـال دستیابی به آن است.

٥-۱. پرسش تحقیق

پرسش اصلی تحقیق عبارت اسـت از اینکـه مهـم‌تـرین ضرورت‌های سامانه‌های ارتباطی شبکهٔ فرمانـدهی و کنتـرل سازمان به‌منظور تداوم ماندگاری و مقابله بـا تهدیـدها کـدام است؟ چگونگی رتبه‌بنـدی ضـرورت‌هـا پرسـش دیگـری است که این پژوهش به‌دنبال پاسخ به آن می‌باشد.

٦-۱. فرضیهٔ تحقیق

«تعامـل‌پـذیری»، «چـابکی» و «قابلیـت اطمینـان» از مهم‌ترین ضرورت‌های سامانهٔ ارتباطات شـبکهٔ فرمانـدهی و کنترل است. با این‌حـال در مـورد اینکـه کـدام‌یـک از ایـن عوامل دارای بیشترین و یا کمترین تأثیر می‌باشند، فرضـیهٔ از پیش قابل‌ارائه وجود ندارد.

۷-۱. روش‌شناسی تحقیق

هدف از این مطالعـه، شناسـایی ضـرورت‌هـای سـامانهٔ ارتباطات شبکهٔ فرماندهی و کنترل می‌باشد، بنـابراین از بُعـد ماهیت و هدف می‌تواند دانش موجود نسبت به موضـوع را افزایش داده و از طرفی نتایج آن می‌توانـد توسـط مسـئولین حوزهٔ فرماندهی و کنتـرل مـورد بهـره‌بـرداری قـرار گیـرد، بنابراین بر اساس هدف تحقیق، از نوع کـاربردی توسـعه‌ای اسـت. روش تحقیـق، از نـوع آمیختـه بـا اسـتفاده از روش مـوردی و زمینـه‌ای و ابـزار و روش گـردآوری داده‌هـا مطالعات کتابخانه‌ای با استفاده از ابـزار فـیش‌بـرداری بـرای تهیهٔ ادبیات موضوع و نیز مطالعهٔ میدانی بـا ابـزار پرسشـنامه برای استانداردسازی و تعیـین اولویـت‌هـای اسـتخراج‌شـده می‌باشد. جامعهٔ آمـاری ایـن تحقیـق، شـامل دو دسـته زیـر است:

(۱) به‌منظور سنجش روایی پرسشنامه محقـق‌سـاخته؛ پس از گردآوری ضـرورت‌هـای سـامانهٔ ارتباطـات سـامانه فرماندهی و کنترل در قالب سه دستهٔ کلی شـامل ۱۰ گویـه، در معرض نظر تعداد ۹ نفر از خبرگان قرار داده تا افزون بـر انتخاب یکی از گزینه‌های «بله» و یـا «خیـر»، هرگونـه نظـر

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

اصلاحی شکلی و محتوایی ارائه دهند، به این ترتیب روایی صوری و نیز از طریق محاسبهٔ ضریب لاشه که بالاتر از ۰/٦۰ بود، روایی محتوایی پرسشنامه تأیید شد. برای سنجش پایایی، مقدار ضریب آلفای کرونباخ نیز برابر ۰/۹۵ بیشتر و از مقدار قابل‌قبول ۰/۷ (خلیلی شورینی، ۱۳۹۱) بود، بنابراین پایایی پرسشنامه نیز حاصل گردید. نتایج در جدول شمارهٔ ۱ آمده است.

جدول ۱: محاسبهٔ ضریب لاوشه برای روایی و آلفای کرونباخ برای پایایی ضرورت‌ها

ضرورت‌ها		روایی ضرورت‌ها		پایایی ضرورت‌ها	
		ضریب لاوشه	نتیجه	آلفای کرونباخ	نتیجه
تعامل‌پذیری	اشتراک‌سازی	۰/۸۵	تأیید روایی	۰/۹۳٦	تأیید پایایی
	انطباق‌پذیری	۰/۸۰	تأیید روایی	۰/۸۸۳	تأیید پایایی
	استانداردسازی	۰/۸۵	تأیید روایی	۰/۸۳۲	تأیید پایایی
چابک	پاسخ‌گویی	/۸۳	تأیید روایی	۰/۸۹۵	تأیید پایایی
	انعطاف‌پذیری	۰/۹۲	تأیید روایی	۰/۸٦٦	تأیید پایایی
	نوآوری	۰/۸۳	تأیید روایی	۰/۸۱٦	تأیید پایایی
	انطباق	۰/۹۲	تأیید روایی	۰/۹۰۵	تأیید پایایی
قابلیت اطمینان	مانایی	/۸۳	تأیید روایی	۰/۸۹۵	تأیید پایایی
	حفاظت‌شده	۰/۹۲	تأیید روایی	۰/۹۰۵	تأیید پایایی
	قابلیت پایداری	۰/۹۰	تأیید روایی	۰/۹٦۵	تأیید پایایی

(۲) برای اندازه‌گیری نگرش پاسخ‌دهندگان؛ پرسشنامهٔ تهیه‌شده در معرض نظر خبرگان و متخصصان سامانهٔ یادشده در ۲ طیف « فرماندهان، معاونان و مدیران عالی اجرایی» و «استادان، خبرگان و پژوهشگران دانشگاهی» به شرح جدول شمارهٔ ۲ که به‌صورت هدفمند انتخاب شدند، قرار گرفت تا آنان میزان اهمیت هر یک را با انتخاب یکی از گزینه‌های پنج‌گانه خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم انتخاب نمایند. از ویژگی‌های برجستهٔ این گروه، آشنایی به موضوع‌های راهبردی، فرماندهی و کنترل و نیز فناوری ارتباطات و اطلاعات؛ دارای سوابق فرماندهی و مسئولیتی کلان با جایگاه ۱۸ و بالاتر و نیز مدرک تحصیلی دانشجوی دکترا و بالاتر می‌باشد.

جدول ۲: توزیع جامعهٔ آزمون

فرماندهان و مدیران عالی اجرایی	استادان، خبرگان و پژوهشگران دانشگاهی	تعداد
۱۱	۱٤	۲۵

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شده و طی آن از طریق آزمون مقایسهٔ میانگین «تی» برای شناخت عوامل و مؤلفه‌های مؤثر و از طریق آزمون «فریدمن» برای مشخص کردن میزان اهمیت آن‌ها استفاده شد.

۲. ادبیات و مبانی نظری

۱-۲. مفهوم‌شناسی فرماندهی و کنترل[1]

در فرهنگ لغات نظامی وزارت دفاع آمریکا، واژهٔ فرماندهی و کنترل چنین تعریف شده است: اعمال قدرت و فرماندهی توسط فرمانده معین بر نیروهای تحت امر در اجرای مأموریت واگذاری. فرماندهی و کنترل از طریق ترتیبات خاص افراد، تجهیزات، ارتباطات، تسهیلات و روش هایی که جهت طرح‌ریزی، هدایت، کنترل و هماهنگی نیروها در عملیات به کار می‌روند، توسط فرمانده برای اجرای مأموریت واگذاری، اعمال می‌گردد (پردیس، ۱۳۸۵: ۱۷).

فرماندهی و کنترل، سیستمی است که شیوه های لازم برای گرد آوری، پردازش و انتشار اطلاعات در خصوص کارکنان، تجهیزات و تأسیسات نظامی را فراهم می‌کند. این اطلاعات موردنیاز فرماندهان و تصمیم‌گیرندگان بوده و در طرح‌ریزی، سازماندهی، هدایت، هماهنگی، کنترل و نظارت

1. Command and Control

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

عملیات، به‌منظـور اجـرای مأموریـت، مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرد (www.sndu.ac.ir).

۲-۲. وظایف اصلی فرماندهی و کنترل

فرمانـدهی و کنتـرل، نیازمنـد سـرعت عمـل و واکـنش بلادرنگ اسـت. ایـن هـدف مـی‌توانـد بـا مـرتبط نمـودن فرماندهان به یکـدیگر و اتصـال تمـام سـطوح کـاربردی و سلسله‌مراتب تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیـری، از طریـق یـک زیرسـاخت مطمـئن، تحقـق یابـد. مـرتبط نمـودن سـطوح فرمانـدهی بـه یکـدیگر و اتصـال یکپارچـه آن بـا سـطوح پائین‌تر، سرعت و کیفیـت فراینـد تصـمیم‌گیـری را در کـل نظام، بهبود خواهـد بخشـید. ایـن بهبـود در نتیجـه توانـایی فرمانـده در همکـاری بـا دیگـران در طـول یـک فراینـد تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری بلادرنگ حاصل مـی‌شـود کـه در نتیجهٔ آن، میزان عدم قطعیت کاهش و میزان درک محـیط عملیاتی افزایش می‌یابد. عامل حیاتی در این میـان، زمـان در دسترس برای تصمیم‌گیری و آغاز اقدام‌ها می‌باشد. بـر ایـن اساس، برخی از مهم‌ترین وظایف اصلی فرماندهی و کنتـرل عبارت‌اند از: (ستاد مشترک نیروهای مسلح آمریکا، ۱۳۹۰: ۳٤):

(۱) پایش و گردآوری اطلاعات وضعیت،
(۲) توسعهٔ درک وضعیت،
(۳) ایجاد یک یا چند راهکار و انتخاب یکی از آن‌ها،
(٤) تدوین طرحی برای اجرای راهکار انتخاب‌شده،
(۵) اجرای طرحی شامل هدایت و رهبری زیردستان،
(٦) پایش اجرای طرح و تعدیل در صورت نیاز.

۳-۲. ویژگی‌های اصلی فرماندهی و کنترل

در محیط‌های عملیاتی پیچیده و مشترک امروزی مفهـوم فرماندهی و کنترل مشترک به‌کار گرفته می‌شود کـه در آن از مشارکت برای هماهنگی تصـمیم‌هـا و اقـدام‌هـا در سراسـر حلقه های چندگانهٔ فرایند اصلی فرماندهی و کنتـرل اسـتفاده مـی‌شـود. تصـمیم‌گیرنـدگان و فرمانـدهان بایـد بتواننـد مشاهده‌ها، درک، تصمیم‌ها و اقـدام‌هـای خـود را در زمینـهٔ یک وضعیت بـا سـایر فرمانـدهان بـه اشـتراک گذارنـد. در این گونه محیط های پیچیده، سـاختار و سـامانهٔ فرمانـدهی و کنترل باید از ویژگی‌های زیر برخوردار باشد (دیوسالار، ۱۳۸۵)

(۱) **شـــبکه‌ســـازی**. متصـــل کـــردن تمـــام افـــراد تصمیم‌گیرنده در تمام سطوح و رده‌ها،

(۲) **تعامل پذیری**. که بخش اجتماعی شـبکه سـازی و کانون مشارکت میان نیروها می‌باشد،

(۳) به اشتراک گذاری اطلاعات کـه شـامل تشـریک و در اختیـار یکـدیگر قـرار دادن اطلاعـات اسـت و باعـث می‌شود اطلاعات برای فرمانـدهان، آمـاده و قابـل دسـترس شود،

(٤) **تشریک در آگاهی**. که به معنای شریک شـدن در درک اولیه ای از محـیط عملیـاتی از قبیـل محـل اسـتقرار و وضعیت نیروهـای خـودی و موقعیـت آنهـا در مقایسـه بـا حریف می‌باشد،

(۵) **شریک شدن در درک**. عبـارت از درک عمیـق از محیط عملیـاتی بـر اسـاس تجربـه و بیـنش فرمانـدهان در سراسـر رده‌هـا و وظـایف اسـت. شـریک شـدن در درک وضعیت، به افراد تصمیم گیرندهٔ زیردست امکان می‌دهـد تـا بفهمند رده‌های بالاتر چگونه به‌کل موقعیت و وضعیت نگـاه می‌کنند و به زیردست‌ها اجـازه مـی‌دهـد کـه تصـمیم‌هـای مناسبی اتخاذ نمایند و اقدام هـای خـود را بهتـر بـا دیگـران هماهنگ سازند، شـریک شـدن در درک کلـی و آگـاهی از نیت فرمانده به فرماندهان زیردست امکان مـی‌دهـد؛ ابتکـار عمل به خرج دهند و در راسـتای دیـدگاه رده‌هـا و سـطوح بالاتر در جریان وضعیت قرار گیرند؛

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

(٦) **تصمیم‌گیری**. تصمیم‌های گرفته‌شده در محیط مشارکتی، تصمیم‌هایی هستند که توسط چند فرد تصمیم‌گیرنده که با هم کار می‌کنند، به‌صورت بلادرنگ گرفته می‌شوند،

(٧) **هم‌زمان‌سازی**. سازماندهی اقدام‌های نظامی از نظر زمان، مکان و هدف، به‌منظور ایجاد بیشترین توان رزمی نِسبی در زمان و مکان سرنوشت‌ساز است.

٤-٢. کارکردهای اصلی فرماندهی و کنترل

مهم‌ترین کارکرد فرماندهی و کنترل را می‌توان در هفت کارکرد اصلی به شرح زیر خلاصه کرد (دیوسالار، ١٣٨٥: ٥٣):

(١) گردآوری، پردازش و تحلیل مداوم داده‌های محیطی،

(٢) توجیه مأموریت، ارزیابی وضعیت و تصمیم‌گیری،

(٣) مرتبط سازی دستورات به فرماندهان رده پائین و عناصر کنترل نیرو،

(٤) برنامه‌ریزی عملیاتی، سازماندهی تعاملات و هماهنگ‌سازی تلاش‌ها،

(٥) پشتیبانی همه‌جانبه و دستوردهی مداوم به نیروها جهت نگهداری آنها در سطح مناسب آمادگی رزمی،

(٦) اصلاح امور سازمانی با هدف تأمین نیاز مأموریت‌های رزمی،

(٧) فرماندهی و کنترل نیرو در صحنه.

انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران نیز مهم‌ترین کارکردهای اصلی فرماندهی و کنترل را به شرح زیر دسته‌بندی نموده است:

(١) گردآوری، پردازش و انتشار مداوم اطلاعات محیطی،

(٢) برقراری و حفظ ارتباط بین اعضای سامانهٔ فرماندهی،

(٣) طرح‌ریزی، سازماندهی، هماهنگی و هدایت عملیات،

(٤) پشتیبانی همه‌جانبه از نیروها و تداوم آن در تمام مراحل عملیات،

(٥) فرماندهی، کنترل و نظارت بر نیروها در صحنهٔ عملیات،

(٦) خنثی‌سازی اقدام‌های دشمن با استفاده از عملیات فریب، عملیات روانی، جنگ الکترونیک (www.ic4i.ir).

٥-٢. شبکهٔ فرماندهی و کنترل

در مورد فرماندهی و کنترل، الگوها و مدل‌های مختلفی ارائه شده است. یکی از معروف‌ترین مدل‌ها که دارای کاربری زیادی نیز می‌باشد، مدل چهار مرحله‌ای OODA[1] جان بوید[2] است (Maccuish, 2012) که در شکل ١ نشان داده شده است:

(١) مشاهده[3]: گردآوری اطلاعات از تمامی منابع در این مرحله انجام می‌شود. گردآوری اطلاعات بیشتر، درک از وضعیتی را بالا می‌برد که نظام فرماندهی و کنترل در آن قرار دارد،

(٢) تشخیص[4]: یکی از سخت‌ترین مراحل است؛ زیرا هر عملی در این مرحله مبتنی بر درک و شهود می‌باشد. «فرهنگ»، «توانایی تجزیه‌وتحلیل» و «تجارب پیشین» از عوامل مهمی هستند که در این مرحله تأثیرگذار است. جهت‌گیری، تفسیر موقعیت می‌باشد. در اینجا موضوع محوری، برداشت‌های شخصی آگاهانه‌تر، سرعت توانایی

1. Observe, Orient, Decide, Act
2. John Boyd
3. Observe
4. Orient

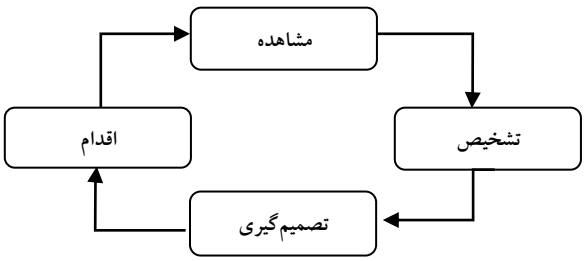
[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

جهت‌گیری مناسب‌تر مبتنی بر واقعیات و در نهایت، حرکت به سمت یک تصمیم‌گیری درست و مؤثر است،

(۳) تصمیم‌گیری[1]: تصمیم‌ها بهترین حدس‌های واقعی هستند که بر اساس مشاهده‌ها و جهت‌گیری ساخته می‌شوند. تعریف مجموعهٔ اقدام‌ها در این مرحله انجام می‌شود،

(٤) اقدام[2]: اجرای تصمیم اتخاذشده در این مرحله اتفاق می‌افتد. به دلیل ماهیت مستمر، دوباره به ابتدای حلقهٔ تصمیم‌گیری برگشته و با قضاوت اثر اقدام، بر تصمیم‌گیری بعدی تأثیر می‌گذارد.

شکل ۱. چرخهٔ OODA



Source: Maccuish, 2012

چرخه OODA با مشاهدهٔ دقیق نتایج به‌دست آمده از اقدام‌ها، به‌صورت پیوسته ادامه می‌یابد؛ به عبارتی برای دستیابی به نتایج مورد انتظار، فرایند کنترلی بر نظام به‌صورت مستمر و پویا وجود دارد. هرگونه اقدام شایسته، به‌طور جدی و قطعی به تصمیم‌گیری و سرعت در اجرای آن، مهارت در تجزیه‌وتحلیل و توانایی مشاهده واقعیات وابستگی دارد (اخوان و کشتکار، ۱۳۹٤). هدف از تمام مراحل پیش‌گفته در حلقه، انجام دقیق یک عملیات است.

1. Decide
2. Act

٦-۲. سامانهٔ ارتباطی؛ ویژگی‌ها و کارکردهای آن در فرماندهی و کنترل

به باور صاحب‌نظران، سامانه‌های مخابراتی باید برای عملکرد مؤثر، به‌قدر کافی مقاوم باشند. این توانایی به‌وسیلهٔ یک سامانهٔ مخابراتی که از ماندگاری و تحمل‌پذیری کافی برخوردار است، برای رفع نیازمندی‌های نیروهای نظامی در شرایط بسیار سخت، حاصل می‌شود. افزون بر آن سامانه‌های مخابرات نظامی با چند برابر کردن توان رزمی[3]، می‌توانند با توجه به اینکه نیروهای خودی به روش هدایت‌شده‌تری از نیروهای دشمن عمل می‌کنند، بر نیروهای بسیار بزرگ‌تر دشمن غلبه کنند (ریسی و شورتز، ۱۳۷٦).

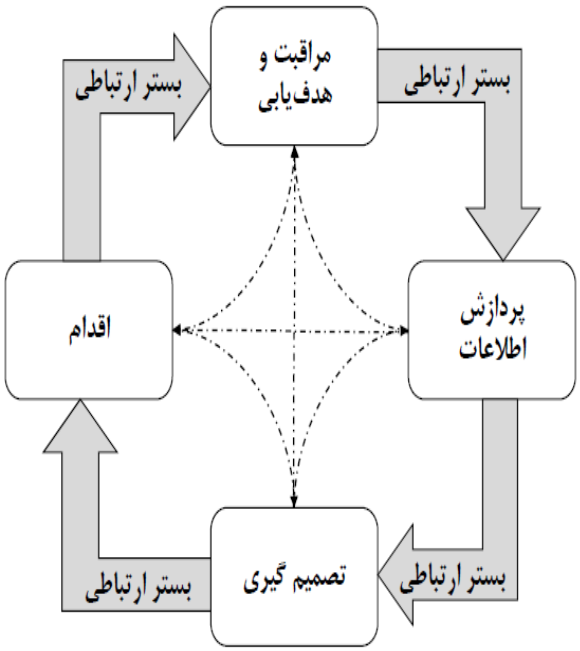
سامانه‌های مخابراتی مؤثر باید دارای واکنش سریع‌تر، قابلیت اطمینان[4] و ماندگاری[5] بیشتر، عدم آسیب‌پذیری[6] بالاتر و قابلیت همکاری[7] بیشتر بین واحدها باشند، همچنین این سامانه‌ها باید قادر به کنترل خود باشند تا بتوانند آسیب‌پذیری را کاهش داده و به‌عبارتی خوددرمان[8] باشند. در پژوهشی دیگر، قابلیت عملکرد متقابل[9]، مقاوم در برابر جنگ[10]، یکپارچگی[11]، قابلیت اطمینان[12]، امنیت، قابل‌گسترش[13]، قابلیت شنود یا استراق سمع کم، قابلیت گسترش شبکه یا مقیاس‌پذیری[14]، چندمنظوره بودن، کنترل از راه دور، بقاء و پایداری، پرظرفیت، نامحسوس بودن از دید کاربر، در

3. Force Multiplying
4. Reliability
5. Survivability
6. Endurability
7. Interoperability
8. Self Healing
9. Interoperability
10. Anti Jamming
11. Integration
12. Reliability
13. Expandable Communication
14. Scalability

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

دسترس بودن، قابلیت کاربری در اشکال مختلف هواپایه، زمین‌پایه و دریاپایه، برخی از ویژگی‌های شبکهٔ ارتباطات فرماندهی و کنترل بیان شده است (کشتکار، ۱۳۸۷: ۱۸۲). وابستگی عناصر و عوامل اصلی سامانهٔ فرماندهی و کنترل به سامانه‌های ارتباطی، در شکل زیر نشان داده شده است. چرخش مستمر، به‌موقع و مناسب اطلاعات در این سامانه، هنگامی رخ خواهد داد که سامانه‌های ارتباطی از حسگرها تا مراکز پردازش و تصمیم‌گیر، از تداوم فعالیت پویا برخوردار باشند (کشتکار، ۱۳۸۷: ٤٤).

شکل ۲. ابتنای سامانهٔ فرماندهی و کنترل بر بسترهای ارتباطی



منبع: کشتکار، ۱۳۸۷: ٤٤

درس فراگیری که در جنگ‌های اخیر به‌دست‌آمده آن است که آنچه دیده شود، زده می‌شود و آنچه را که بتوان زد، می‌توان آن را کشت. فرایند «دیدن» امروزه بسیار پیشرفت کرده است. رادارها[1] یکی از مهم‌ترین سامانه‌های مورد استفاده به‌عنوان حساسه برای «دیدن» در شبکه فرماندهی و کنترل هستند. با این حال، از جمله بزرگ‌ترین اشتباه‌ها، تلقی کفایت کاربری مستقل حساسه‌ها و رادارهاست. تعریف و امکان ورود آنها به چرخهٔ فرماندهی و کنترل، امر مهمی است که با ابتنا به سامانهٔ ارتباطی مناسب محقق می‌گردد. سامانه‌های آیندهٔ فرماندهی و کنترل، وابستگی سنگینی به سامانه‌های مخابراتی و اطلاعاتی خواهند داشت. در این شرایط، سامانهٔ ارتباطی و اطلاعاتی باید اطلاعات را به‌گونه‌ای ارائه دهد که برای دریافت‌کننده هم زود فهم و هم سودمند باشد. دقت، تناسب و ارتباط، به هنگام بودن، قابلیت استفاده، جامعیت، اجمال و در نهایت، امنیت برخی از مهم‌ترین معیارهای کیفیت اطلاعات هستند (امیرخانی، ۱۳۹۰: ۲۱).

سامانهٔ فرماندهی و کنترل، شامل صدها شبکهٔ بزرگ ارتباطی و هزاران وسیله و تجهیزات نظامی هستند باید دارای ساختاری باشند که بتواند تمامی نودهای شبکه را به‌صورت متحرک و قابل تحریک و تطبیق، پشتیبانی نماید و از امنیت، قابلیت اطمینان، انعطاف‌پذیری، یکپارچگی و ارتباطات قابل‌گسترش برخوردار باشد (عبدی، ۱۳۹۰). سامانهٔ ارتباطی ایمن و مقاوم، این امکان را در شبکهٔ فرماندهی و کنترل می‌دهد تا در مناطق گستردهٔ جغرافیایی و وضعیت‌های مختلف، نیروها را فرماندهی و هدایت نمود. برای طرح‌ریزی، اجرا و دوام عملیات، وجود یک سامانهٔ ارتباطی ضروری است که بتواند اتصال را در فضای نبرد فراهم سازد. برخی از مهم‌ترین کارکردهای سامانهٔ ارتباطات عبارتند از (امیرخانی، ۱۳۹۰: ۳۱-۲۸):

(۱) **دستیابی**: سامانه‌های ارتباطی با برخورداری از پروتکل‌های متنوع و مناسب، امکان تعریف و ورود منابع اطلاعاتی را در چرخهٔ فرماندهی و کنترل فراهم می‌سازند،

1. Radio Detection and Ranging

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

(۲) **پردازش**: انجام عملیات ویژه و مناسب بر روی اطلاعات ورودی به‌گونه‌ای که خروجی مناسب و مطلوب تولید شود،

(۳) **ذخیـــره**: توانمنـدی ذخیـره عبـارت اسـت از نگهداری، سازماندهی و مرتب کـردن داده‌هـا، اطلاعـات یـا دانش که با هدف آسـان‌سـازی در امـر تشـریک و بازیـابی اطلاعات صورت می‌گیرد،

(٤) **انتقال**: توانمندی در انتقال بهنگام، بجـا و مناسـب، امکان پشتیبانی از توزیع و تبادل پیوستهٔ اطلاعات را در کـل مجموعه فراهم می‌آورد،

(۵) **کنتـــرل**: هـدایت، پـایش و سـازماندهی کـارکرد سامانه با هدف برآوردن نیازهای عملیاتی است،

(٦) **حفاظت**: تضمین یکپارچگی اطلاعـات، پـردازش ایمن و انتقال یا دستیابی توسط کارکنان مجاز است،

(۷) **توزیع**: توزیع اطلاعات پردازش‌شـده متناسـب بـا شرح وظایف و مسئولیت کاربران،

(۸) **ارائه**: سامانهٔ ارتباطی باید ارتبـاط میـان کـاربران را در سطوح و لایه‌های مختلف عمودی و افقی فـراهم سـازد؛ به بیانی دیگر، سامانهٔ ارتباطی باید ارائه اطلاعات بـه‌گونـه‌ای فراهم سازد که درک و کاربرد آن به آسانی انجام پذیرد.

۳. یافته‌های تحقیق و تجزیه‌وتحلیل

۳-۱. یافته‌های تحقیق

۳-۱-۱. یافتهٔ نخست: شناخت ضرورت‌های سامانه‌های ارتباطی در شبکهٔ فرماندهی و کنترل

به‌منظور شناخت ضرورت‌های سامانه‌هـای ارتبـاطی در شبکهٔ فرماندهی و کنتـرل از آزمـون «تـی» اسـتفاده گردیـد. سـطح اطمینـان معنـی‌داری آزمـون ۹۵ درصـد اسـت، درصورتی‌که مقدار معنی‌داری کمتر از ۵ درصد باشد، قبـول و در غیر این صورت، سؤال رد می‌شود و این نشـان‌دهنـدهٔ عدم وجود رابطـهٔ معنـی‌دار در ۹۵ درصـد سـطح اطمینـان می‌باشد.

بر این اساس همان‌گونه که در جدول ۳ نشان داده‌شـده، ۳ عامل «تعامل‌پـذیری»، «چـابکی» و «قابلیـت اطمینـان» در سطح معنی‌داری به‌عنـوان اصـول و ضـرورت‌هـای سـامانهٔ ارتباطی مؤثر در سـامانهٔ فرمانـدهی و کنتـرل مـورد تأییـد و پذیرفته هستند.

جدول ۳. نتایج آزمون «تی» برای شناخت ضرورت‌های سامانهٔ ارتباطی شبکهٔ فرماندهی و کنترل

ضرورت‌ها	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف معیار	اختلاف میانگین	آمارهٔ T	معنی‌داری
تعامل‌پذیری	٤/۱۲	۰/۵۱۱	۰/۰۳۳	۰/۳٤	٦/۲٦	۰/۰۰۰
چابکی	٤/۰۹	۰/۵۰۲	۰/۰٤۲	۰/٤۱	٦/۲۰	۰/۰۰۰
قابلیت اطمینان	٤/۱۵	۰/۵۲۳	۰/۰۳۹	۰/۳۱	٦/۲٤	۰/۰۰۰

۳-۱-۲. یافتهٔ دوم: شناخت مؤثرترین عامل

هدف بعدی یافتن مؤثرترین عامـل در بـین هـر یـک از ضرورت‌های سه‌گانهٔ «تعامل‌پـذیری»، «قابلیـت انعطـاف» و «چابکی» می‌باشد، بنابراین از آزمون فریدمن استفاده گردیـد. آزمون فریـدمن بـرای تجزیـهٔ واریـانس دوطرفـه از طریـق رتبه‌بندی و همچنین مقایسهٔ میانگین رتبه‌بنـدی گـروه‌هـای مختلف به کـار مـی‌رود (حبیب‌پـور و صـفری، ۱۳۹۰). جـدول ٤ نتایج این آزمون را نشان می‌دهد.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

جدول ٤. رتبه‌بندی گویه‌های هر یک از ضرورت‌های سه‌گانهٔ سامانه‌های ارتباطی

ردیف	ضرورت‌ها	میانگین رتبه
	تعامل‌پذیری	
١	اشتراک‌سازی: سامانه‌ها و تجهیزات مشترک باعث می‌گردند تا کارکنان آموزش‌دیده، بدون نیاز به آموزش‌های اضافی و مجدد، توانایی به‌کارگیری، تعمیر و نگهداری آنها را داشته باشند.	٦/٧٥
٢	انطباق‌پذیری: توانمندی است که طی آن تجهیزات و سامانه‌ها، بدون تداخل متقابل با سامانهٔ مشابه به‌ویژه در شرایط ورود سامانهٔ جدید به شبکه و یا در شبکهٔ جدید در یک محیط، به فعالیت خود ادامه دهد.	٨/٤٦
٣	استانداردسازی: توانمندی است که در آن کمترین مقدار واسطه برای تأمین همخوانی و جبران عدم تطابق بین اعضای شبکه نیاز است.	٧/١١
	چابکی	
٤	پاسخگویی: توانایی ارائهٔ واکنش به تغییرات محیط به‌صورت بهنگام	٧/٢٦
٥	انعطاف‌پذیری: توانایی به‌کارگیری روش‌های چندگانه به‌منظور دستیابی به موفقیت و همچنین قابلیت‌های حرکت بلادرنگ و مداوم در میان آنها	٧/٠٦
٦	نوآوری: توانایی انجام کارهای جدید و اجرای کارهای قدیمی در قالب روش‌های جدید	٥/٤٢
٧	انطباق: توانایی تغییر فرایندهای کاری و توانایی ایجاد تغییر در سازماندهی	٤/٥٥
	قابلیت اطمینان	
٨	مانایی: تأمین امنیت اطلاعات سامانه‌های ارتباطی در قواره‌های فنی و رویه‌ای شامل امنیت فیزیکی، کنترل انتشار امواج الکترومغناطیسی، ترمیم‌پذیری و نظایر آن.	٧/٣٣
٩	حفاظت‌شده: تضمین محتوای ارتباطات با هدف حصول اطمینان از امنیت آن	٨/٧٥
١٠	قابلیت پایداری: توانمندی در فراهم ساختن ارتباطات موردنیاز در سطوح و لایه‌های مختلف در هر بازهٔ زمانی	٨/١٥

بر این اساس، «انطباق‌پذیری» با میانگین ٨/٤٦ در صدر اولویت‌های «تعامل‌پذیری» سامانه‌های ارتباطی قرار دارد. «توانایی پاسخگویی» با میانگین ٧/٢٦ نیز در صدر اولویت‌های «چابکی» و «قابلیت پایداری» با میانگین ٨/١٥ در رتبه نخست «قابلیت اطمینان» قرار دارد.

٢-٣. تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

همان‌گونه که در جدول ٣ دیده می‌شود، از نظر پاسخ‌دهندگان، «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» سه ضرورت اساسی سامانه‌های ارتباطی در شبکهٔ فرماندهی و کنترل هستند؛ همچنان که در ادبیات تحقیق و مبتنی بر دیدگاه صاحب‌نظران نیز اشاره‌شده است. در بین گویه‌هایی که برای هر یک از ضرورت‌ها از ادبیات تحقیق و نیز مصاحبه احصا گردید، برابر جدول ٤، «انطباق‌پذیری» با میانگین ٨/٤٦ در صدر اولویت‌های تعامل‌پذیری، «توانایی پاسخگویی» با میانگین ٧/٢٦ نیز در صدر اولویت‌های چابکی و «قابلیت پایداری» با میانگین ٨/١٥ در رتبهٔ نخست قابلیت اطمینان سامانه‌های ارتباطی قرار دارند.

سامانه‌های ارتباطی باید بتوانند به‌سرعت خود را با تغییر وضعیت شرایط تطبیق دهند تا پوشش ارتباطی آن‌ها را فراهم سازند. افزون بر این، سامانه‌های ارتباطی باید قابلیت استفاده در انواع عملیات‌ها را داشته باشند. توانمندی در ارائهٔ انواع خدمات لازم مانند صوتی، تصویری، دیتایی و نظایر آن، بخش دیگری از ضرورت‌های این سامانه‌هاست. عوامل متعددی در فراهم نمودن قابلیت انعطاف‌پذیری سامانه‌های ارتباطی دخیل هستند که از آن جمله می‌توان به طراحی خوب، مسیرهای ارتباطی جایگزین، تمرین مناسب، قابلیت و توانمندی ذاتی سامانه‌های ارتباطی، نیروی انسانی ماهر اشاره نمود.

از شاخص‌های بارز سامانهٔ فرماندهی و کنترل، تلفیق تجهیزات و نیروی انسانی محوری آن است، به این معنا با توجه به حجم وسیع و متنوع داده‌ها و ضرورت پردازش سریع، کاهش خطای انسانی، انتقال و چرخش به‌موقع میان مبادی تصمیم‌گیر و مجریان، استفاده از بسترها و ابزارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری الزامی است (اخوان و کشتکار، ١٣٩٤). تأمین ورودی مناسب برای نظام تصمیم‌ساز، چرخش و جریان زنده و مستمر اطلاعات در بین عناصر شبکه و در نهایت، انتقال تحلیل یافته‌ها و خروجی سامانه‌ها برای اقدام مناسب، نیازمند بسترهایی ارتباطی یکپارچه، قابل اعتماد، ساده، منعطف، امن، پایدار و تعامل‌پذیر است.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

افزایش سرعت جنگ‌ها منجر به توسعهٔ میدان نبرد می‌گردد، بنابراین وحدت فرماندهی و هماهنگی در تصمیم‌گیری در سطوح عمودی و افقی فرماندهی سبب کسب موفقیت در عملیات می‌شود. لازمهٔ وحدت فرماندهی، وجود سازگاری مناسب بین روش‌ها و سامانه‌های فرماندهی و کنترل در بین عناصر درگیر می‌باشد. در راستای تحقق سازگاری سامانه‌ها، بی‌شک سامانه‌های ارتباطی نقشی بی‌بدیل دارند. سامانه‌هایی که کارکردهای آن دارای ویژگی‌های زیر است:

(۱) **دقت**: اطلاعاتی که نمایانگر وضعیت واقعی است؛ این مهم در نتیجهٔ توانمندی تعریف شبکه‌های مختلف برای انواع منابع اطلاعاتی و نیز کاربران و متنوع در سطوح و لایه‌های مختلف با هدف تلاقی اطلاعات دریافتی محقق می‌شود.

(۲) **تناسب و ارتباط**: اطلاعاتی که برای مأموریت، وظایف یا وضعیت موردنظر قابل کاربرد باشد؛ برای این منظور، برقراری ارتباط عمودی، افقی، از بالا به پایین و پایین به بالا، در هر زمان و مکانی و البته بر اساس چارچوبی نظام‌مند میسر باشد.

(۳) **بهنگام بودن**: اطلاعاتی که به‌موقع برای تصمیم‌گیری در دسترس تصمیم‌گیران قرار می‌گیرد،

(٤) **قابلیت استفاده**: اطلاعاتی که قابل فهم باشند و در چارچوبی قابل‌فهم ارائه شوند،

(٥) **جامعیت**: حاوی تمامی اطلاعات ضروری و موردنیاز تصمیم‌گیران است،

(٦) **اجمال**: اطلاعاتی که فقط دارای سطحی از جزئیات موردنیاز است،

(۷) **امنیت**: اطلاعاتی که در صورت لزوم، حفاظت‌های لازم از آنها انجام شود.

جدول ۵: نوع کارکرد و برخی مصادیق مرتبط

نوع کارکرد	معنی‌داری
دقت	توانمندی تعریف در قالب شبکه‌های مختلف برای انواع منابع اطلاعاتی و نیز کاربران و متنوع در سطوح و لایه‌های مختلف با هدف تلاقی اطلاعات دریافتی.
تناسب و ارتباط	توانمندی در پوشش طیف متنوع شامل دیتا، صوت، تصویر، و نظایر آن؛ پوشش طیف متنوع فرکانسی؛ قابل پیاده سازی در قوارههای مختلف ثابت، سیار، راهکنشی، خودرویی و نظایر آن.
بهنگام بودن	ترجمه و پیاده‌سازی آسان و در لحظه اطلاعات برای سطوح بالا برای ارزیابی و گرفتن تصمیم مناسب و برای سطوح و لایه‌های پایین جهت اجرا و اقدام.
قابلیت استفاده	پشتیبانی از انواع معاهده‌ها و امکان تلفیق و یا استخراج اطلاعات برای منابع و کاربران.
جامعیت	پوشش شبکه‌های مختلف؛ پوشش بسامدهای (فرکانس‌های) مختلف؛ پوشش انواع خدمات (صوت، دیتا، فیلم، و نظایر آن)؛ پاسخگویی به تنوع سامانه‌های موجود در شبکه؛ تلفیق و ترجمهٔ شبکه‌های مختلف در شبکه به زبانی ساده.
اجمال	دارای توانمندی در ارائهٔ بسته های خدمات متنوع و متناسب.
امنیت	استفاده از شبکهٔ فیبرنوری؛ استفاده از سامانه‌های مجهز به مقاومت در برابر جنگ الکترونیک؛ مجهز به رمزکننده؛ استفاده از مراکز فنی برای ایمن‌سازی کارکنان و مراکز اصلی ارتباطی و سوییچ‌ها و گره‌های اصلی.

٤. نتیجه‌گیری

در این تحقیق تلاش شد تا به این پرسش محوری پاسخ داده شود که ضرورت‌های سامانه‌های ارتباطی و رتبه‌بندی آنها در سامانه فرماندهی و کنترل چگونه است. واقعیت این است که با در نظر گرفتن ویژگی‌های نبردهای آینده و نقش سامانه‌های ارتباطی، «ارتباطات و بسترهای مرتبط» از جمله هدف‌های راهبردی هستند؛ از این‌رو برخی از طرح‌های دشمن در این مورد را می‌توان به شرح زیر عنوان نمود:

(۱) انهدام مراکز ارتباطی و نیز سوئیچ‌ها و گره‌های مخابراتی،

(۲) آسیب‌رسانی به زیرساخت‌های فیبرنوری و رادیویی،

(۳) جنگ الکترونیک و جنگ اطلاعاتی شدید،

(٤) حملات رایانه ای و دزدی اطلاعات،

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

(۵) خراب کاری در زیرساخت‌ها از طریق حملات الکترونیکی و به تبع آن، غیرعملیاتی کردن مراکز و زیرساخت‌های ارتباطی و سوئیچ‌ها،

(٦) تخریب و آسیب‌رسانی به مراکز پشتیبان و تأمین‌کنندهٔ برق، تغذیه و نظایر آن،

سامانه‌های ارتباطی شبکهٔ فرماندهی و کنترل بر اساس حداقل دو معیار اساسی زیر قابل ارزیابی هستند:

(۱) ماهیت فنی سامانه‌های ارتباطی: این معیار به عواملی مانند پهنای باند، مدولاسیون، برخورداری از توانمندی جنگ الکترونیک اشاره دارد،

(۲) کارکرد سامانه‌های ارتباطی به‌عنوان عنصری از یک سامانه: این معیار به شبکه، طراحی شبکه، تعامل و ارتباط با سایر اجزای سامانه اشاره دارد. اینکه شبکهٔ کاربری سامانه‌ها به‌صورت چندلایه، سلسله‌مراتبی، زنجیره‌ای و نظایر آن طراحی شده است.

به هر حال این معیارها در این تحقیق در ذیل سه عنصر تعامل‌پذیری، چابکی و قابلیت اطمینان دیده شدند. یافته‌ها نشان داد که این عناصر از ضرورت‌های سه‌گانهٔ سامانه‌های ارتباطی شبکهٔ فرماندهی و کنترل هستند، همچنین در بین گویه‌هایی که برای هر یک از ضرورت‌ها احصا گردید، برابر جدول ٤، «انطباق‌پذیری» در صدر اولویت‌های تعامل‌پذیری، «توانایی پاسخگویی» در صدر اولویت‌های چابکی و «قابلیت پایداری» در رتبهٔ نخست قابلیت اطمینان سامانه‌های ارتباطی قرار دارند.

تنوع سامانه‌های ارتباطی از یک‌سو و از سوی دیگر تنوع مطالبات عملیاتی شبکهٔ فرماندهی و کنترل، ایجاب می‌کند تا در قالب پژوهشی دیگر، تعامل‌پذیری، چابکی و قابلیت اطمینان هر یک از سامانه‌های ارتباطی را متناسب با نوع مطالبه‌های عملیاتی بررسی گردد و این از جمله پیشنهادهای این پژوهش است؛ برای نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) نقش و کیفیت «تعامل پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی در پاسخ به مطالبه‌های گام «مراقبت و هدف‌یابی» فرماندهی و کنترل،

(۲) نقش و کیفیت «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی در پاسخ به مطالبه‌های گام «پردازش اطلاعات» فرماندهی و کنترل،

(۳) نقش و کیفیت «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی در پاسخ به مطالبه‌های گام «تصمیم‌گیری» فرماندهی و کنترل،

(٤) نقش و کیفیت «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی در پاسخ به مطالبه‌های گام «اقدام و عمل» فرماندهی و کنترل،

(۵) نقش و کیفیت «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی پُرظرفیت رادیویی و فیبرنوری در پاسخ به مطالبه‌های شبکهٔ فرماندهی و کنترل؛

(٦) نقش و کیفیت «تعامل‌پذیری»، «چابکی» و «قابلیت اطمینان» بسترها و سامانه‌های ارتباطی راهکنشی و سیار در پاسخ به مطالبه‌های شبکهٔ فرماندهی و کنترل.

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

فهرست منابع

۱. منابع فارسی

۱. اخوان، پیمان، کشتکار، مهران (۱۳۹٤)، «بررسی و رتبه‌بندی توانمندسازهای مدیریت دانش؛ مورد مطالعه سامانهٔ فرماندهی و کنترل»، ***فصلنامهٔ راهبرد دفاعی***، تهران، سال سیزدهم، شمارهٔ ۵۰.

۲. امیرخانی، لیلا (۱۳۹۰)، ***سامانهٔ ارتباطات مشترک***، تهران، مؤسسهٔ آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.

۳. پردیس، سیدرضا (۱۳۸۵)، ***امنیت راهبردی سامانه فرماندهی و کنترل و تدوین راهبرد بهینه در توسعه و کاربرد فرماندهی و کنترل در نهاجا***، رسالهٔ دکتری، تهران، دانشگاه عالی دفاع ملی.

٤. پورمدحجی، حسین، محمدی، محمدحسین محمدی و امامیان، سهیل (۱۳۹۱)، «ارتباطات در C4I ارزیابی عملکرد پروتکل‌های مسیریابی در شبکه‌های اقتضایی متحرک»، ارائه شده در ششمین کنفرانس فرماندهی و کنترل، تهران. قابل دسترسی در: ***http://www.civilica.com***

۵. حبیب پور، کرم، صفری، رضا (۱۳۹۰)، ***راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی***، تهران، انتشارات متفکران، چاپ چهارم.

٦. دیوسالار، عبدالرسول (۱۳۸۵)، ***راهبردها و معماری کلان فرماندهی و کنترل***، تهران، مؤسسهٔ آموزشی و تحقیقاتی ودجا.

۷. ریسی، فرد جی، شورتز، دانیل (۱۳۷٦)، ***مخابرات نظامی آمریکا***، ترجمهٔ خلیقی، محمدعلی، بهاری، سید فرشاد، فراهانی، امیر هوشنگ، تهران، مؤسسهٔ آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، چاپ اول.

۸. سامکن، محمود، هلیلی، خداداد، محمدی، علی (۱۳۹۲)، «مدیریت جنگ الکترونیکی مبتنی بر سامانهٔ C4I در فضای سایبر»، ارائه‌شده در هفتمین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران، قابل دستیابی در ***http://www.civilica.com***

۹. صادقی، ابوالقاسم، ولوی، محمدرضا (۱۳۹۱)، «مدلی برای تخمین اهمیت گره‌ها در یک شبکهٔ فرماندهی و کنترل نظامی»، ارائه شده در: ششمین کنفرانس ملی انجمن علمی فرماندهی و کنترل ایران، قابل دسترسی در: ***http://www.civilica.com***

۱۰. عبدی، فریدون (۱۳۹۰)، «سامانهٔ فرماندهی و کنترل C5I2 و بررسی نقش رایانه‌ها در آن»، ***فصلنامهٔ علمی پژوهشی مدیریت نظامی***، سال یازدهم، شمارهٔ ٤۲.

۱۱. علی‌آبادی، جلال، نادری، وحید (۱۳۹۱)، «تجزیه تحلیل کیفی و نگاشت شاخص‌های ارزیابی توسعهٔ C4I در سازمان‌های نظامی»، ارائه شده در ششمین کنفرانس کنفرانس فرماندهی و کنترل، تهران، قابل دسترسی در ***http://www.civilica.com***

۱۲. کاشفی، سعید، آذربر، علی (۱۳۹٤)، «ارائهٔ یک ساختار بهینهٔ فرماندهی و کنترل در شبکهٔ پدافندی C4I»، ارائه شده در هشتمین کنفرانس فرماندهی و کنترل، تهران، ***http://www.civilica.com***

۱۳. کشتکار، مهران (۱۳۸۷)، ***ساختار فرماندهی و کنترل: حساسه‌ها، ارتباطات و مراکز امتزاج***، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، تهران، دافوس آجا.

۱٤. مروی‌نام، محمدرضا، بخشنده، محمد، ممی‌زاده، الیاس (۱۳۹٤)، «تهدیدات آینده و رهیافت‌های نوین فرماندهی و کنترل»، ارائه شده در هشتمین کنفرانس فرماندهی و کنترل، تهران، قابل دسترسی در: ***http://www.civilica.com***

۱۵. مینایی، حسین، عابدی، سجاد (۱۳۹٤)، «معماری مراکز فرماندهی و کنترل در برابر تهدیدهای هوایی»، تهران، مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس فرماندهی و کنترل ایران، قابل دسترسی در: ***http://www.ic4i.ir/library***

۱٦. نادری درشوری، وحید، پورقهرمانی، نوروز، عبدی، فریدون، سهیلی، حمیدرضا (۱۳۹۳)، عوامل و چالش های به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعهٔ فرماندهی و کنترل مدیریت بحران، تهران، مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس فرماندهی و کنترل ایران، قابل دسترسی در:***http://www.civilica.com***

۱۷. نرگسی، سیدمصطفی، سیرت، محسن‌علوی، نعیمی، جمال و صنیعی، تورج (۱۳۹۳)، «نقش سیستم‌های اویونیکی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل C4I و نبردهای آینده»، ارائه‌شده در: دومین کنفرانس اویونیک ایران، قابل دسترسی در: ***http://www.civilica.com***

۲. منابع انگلیسی

1. Bartczak Summer (2002), "Identifying Barriers to Knowledge Management in the United States Military", Americas Conference Information Systems, available on: ***citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc***.
2. Maccuish, A (2012), "Orientation: Key to the OODA loop- the Culture Factor", available on: ***http://journal.dresmara.ro/issues/volume3_issue2/05_maccuish_vol3_issue2.pdf***
3. Sigholm, Johan (2016), ***Secure Tactical Communications for Interorganizational Collaboration, The Role of Emerging Information and Communications Technology***, Privacy Issues, and Cyber Threats on the Digital Battlefield, University of Skövde 2016, Sweden, www.his.se
4. WWW.SNDU.ac.ir
5. www.ic4i.ir/content

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]

[Downloaded from ic4i-journal.ir on 2026-11-18]