

بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش بنیان

محمد مهدی نژاد نوری^۱، علی جبار رشیدی^۲، مجید فخری^۳، مهدی علی نژاد^۴

پذیرش مقاله: ۹۶/۰۷/۲۸

دریافت مقاله: ۹۶/۰۵/۲۶

چکیده

فرایند فرماندهی و کنترل در ذات خود به آگاهی از وضعیت نبرد، نیات دشمن، برنامه‌های خودی و محیط نیازمند است و در صحنه‌های نبرد پیچیده و آشوبناک و پویای امروز این آگاهی می‌بایست به وسیله شبکه‌های مخابراتی تبادل گردیده و با پردازش رایانه تبدیل به دانش شده و تسریع فرایند تصمیم‌گیری فرماندهان را از طریق نرم‌افزارها و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری میسر می‌سازد. در واقع فرماندهی و کنترل هوشمند به دنبال آن است تا مزیت اطلاعات را به مزیت و برتری اجرایی و رزمی تبدیل کند. و این سرآغاز بستری بنام فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش بنیان می‌باشد.

این تحقیق به روش توصیفی تحلیلی در پی تبیین نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش بنیان می‌باشد. به این اساس جامعه آماری این تحقیق کارشناسان و خبرگان نظامی و دانشگاهی در حوزه فرماندهی و کنترل بوده و برای انتخاب نمونه آماری از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی استفاده شده و حجم نمونه نیز از فرمول کوکران^۵ به دست آمده است. ابزار سنجش نیز پرسش‌های محقق ساخته می‌باشد که به تعداد ۲۰ پرسش تهیه و بعد از تأیید خبرگان در جامعه توزیع شد. نتیجه اینکه ابعاد و مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل در دفاع دانش بنیان بسیار تأثیرگذار بوده است.

واژگان کلیدی: فرماندهی و کنترل، هوشمند، دفاع دانش بنیان

^۱ دانشیار الکترونیک دانشگاه مالک اشتر

^۲ دانشیار مهندسی برق دانشگاه مالک اشتر

^۳ دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل دانشگاه عالی دفاع ملی

^۴ دانشجوی دکتری مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول) Alinjad1346@Gemil.com



مقدمه

در عصر اطلاعات، پیشرفته‌ای فناوری، باعث ایجاد تغییرات اساسی در سازمان‌ها، راهبردها و تدابیر نظامی شده است. فناوری اطلاعات، باعث توزیع و انتشار آگاهی‌ها شده، سرعت تبادل اطلاعات را افزایش داده است و با پشت سر گذاشتن مرزهای قدیمی، افق جدیدی را، در عملکرد نیروهای نظامی گشوده است (ملبویی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۵۴). این تحولات فناورانه در حوزه‌های فرماندهی و کنترل که مسئول مدیریت و هدایت عملیات وعده‌های نظامی را بر عهده دارد، تأثیرات عمیقی برجای گذاشته است. فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی پشتیبانی وسیعی از انجام مأموریت‌های فرماندهان و مسئولین عملیاتی برعهده گرفته‌اند. این فناوری‌ها امروزه در حوزه جنگ و دفاع رویکردهای دانشی را جایگزین تفکرات صرف سخت‌افزاری نموده و در حقیقت دفاع را دانش‌بنیان ساخته است.

بر این اساس بهره‌گیری از سرمایه‌های دانشی در بستر فناوری اطلاعات به‌گونه‌ای منسجم و یکپارچه که جمع‌آوری داده‌های محیطی دفاعی و رزمی در زمان مناسب صورت گرفته، پردازش داده‌ها (شامل دسته‌بندی، ادغام، تجزیه و تحلیل) منجر به تولید اطلاعات شده و پس از ترکیب با تجربیات و نظریه‌های دانشی کارکنان، موجب شکل‌گیری دانش جدید و یادگیری مستمر از محیط و درنهایت با اتخاذ تصمیم مناسب و به‌موقع و اعمال آن و اخذ بازخوردهای ناشی از آن، برتری در تمامی صحنه‌ها فراهم گردد.

این نوع دفاع، که به دفاع دانش‌بنیان معروف است؛ استفاده از اطلاعات صحنه‌ی نبرد در کنار تجربیات و نظریات دفاعی را جهت دستیابی به تصمیمات اثربخش در استقرار و شکل‌دهی توان نرم و سخت دفاعی با استفاده‌ی مؤثر از ابزارها و فناوری‌های پیشرفته، به‌خصوص فناوری اطلاعات و ارتباطات ممکن می‌سازد. (دانشگاه عالی دفاع ملی، مطالعات گروهی دوره چهارم پدافند غیرعامل)

دفاع دانش‌بنیان متکی به زیرساخت فناوری اطلاعات است از سوی دیگر موفقیت در این نوع دفاع به عواملی همچون مشاهده درست و به‌موقع، انتقال داده‌ها به فرد موردنظر در حداقل زمان و حداکثر امنیت، تحلیل درست و درک موقعیت، تفسیر و آینده‌نگری و تصمیم‌گیری به‌موقع و مناسب و اقدام قاطع و دریافت بازخورد از اقدامات و تکرار چرخه تا دستیابی به اهداف مأموریت



می‌باشد. در مقاله حاضر با شناخت و بررسی ابعاد و شاخص‌های فرماندهی و کنترل هوشمند نقش و تأثیر آن را در دفاع دانش‌بنیان تحلیل می‌نماییم. بررسی میزان تأثیر و نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان مسئله اساسی این پژوهش مطرح می‌باشد.

اهداف تحقیق شامل: بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان می‌باشد و اهداف فرعی بصورت ذیل است:

- ۱- شناخت مؤلفه‌های مؤثر فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان
 - ۲- شناخت شاخص‌های مؤثر فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان
- سوال اصلی تحقیق این است که: فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان چه نقشی دارد؟ و سؤال‌های فرعی شامل موارد ذیل است:
- ۱- مؤلفه‌های مؤثر فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان کدامند؟
 - ۲- شاخص‌های مؤثر فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش‌بنیان کدامند؟
- این تحقیق با توجه به ماهیت و ویژگی‌های اهداف و سؤالات، از نوع کاربردی- توسعه‌ای بوده و روش انجام آن نیز، موردی زمینه‌ای است.

مبانی نظری:

پیشینه‌شناسی

مفهوم‌شناسی

فرماندهی و کنترل

فرماندهی و کنترل عبارت است از توانایی شناخت آنچه باید در یک وضعیت انجام شود و اطمینان از اینکه اقدامات مؤثر صورت گرفته است. فرماندهان پس از کاهش عدم اطمینان خود در مورد محیط عملیاتی و افزایش درک خود از پیچیدگی‌های روابط بین دشمن، دوست، نیروهای بی‌طرف و محیط عملیاتی، اقدام به تصمیم‌گیری می‌نمایند. عامل مهم و حیاتی زمان در دسترس است که در آن تصمیم و اقدام صورت می‌گیرد (FM 6-0, Department of the Army, 2003). امروزه مفهوم یکپارچگی و دانش‌بنیان بودن فرماندهی و کنترل نیز مورد توجه جدی است، آقای «لی» در این باره معتقد است «فرماندهی و کنترل یک فرایند است که با جمع‌آوری اطلاعات از نیروهای خودی، دشمن و همچنین از عوامل دیگر مانند مردم محلی، سازمان‌ها، آب‌وهوا و زمین آغاز می‌شود. پس از جمع‌آوری اطلاعات، نیاز به پردازش اطلاعات، ارزیابی



شرایط، و شناسایی اهداف است. که با تدوین خلاقانه و فرموله کردن دوره‌های مختلف اطلاعاتی به دست می‌یابد. سپس فرمانده باید برای تصمیم‌گیری در یک‌زمان اقدام نموده و در برنامه‌ریزی و ارائه موضوعات اساسی درگیر شود. در نهایت؛ اجرای طرح با استفاده از یک سیستم بازخورد، استمرار چرخه فرماندهی و کنترل از نزدیک نظارت می‌شود» (Jacqueline Lee & al, 2003). از این رو، فرماندهی و کنترل به همان اندازه فن‌آوری و فرآیندهای آن، فرماندهان و کارکنان جدایی‌ناپذیر آن را توانمند می‌سازد، نیاز ما برای ایجاد قابلیت‌های حسگر برتر آن چیزی است که در سیستم فرماندهی و کنترل مورد نیاز است. سیستم فرماندهی و کنترل باید با گسترش شبکه ارتباطی جریان اطلاعات، نه تنها پاسخگو برای نیازهای خاص باشد، بلکه بتواند از طریق شبکه، سلسله‌مراتب سازمانی را کاهش دهد، از جمله در ارتباط مستقیم بین یک حسگر و رزمنده (تیرانداز) در زمینه فرماندهی و کنترل دانش ضمنی در سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و عوامل نرم‌افزار تعبیه شده است. این مسئله به فرماندهان و کارکنان کمک می‌کند که به سهولت تصمیم بگیرند و بیشتر در مورد ارزش‌ها و مسائل مبتنی بر قضاوت تمرکز کنند و کمتر به تجزیه و تحلیل فنی پردازند (همان).

در مجموع سامانه فرماندهی و کنترل از دو عنصر اصلی و جدایی‌ناپذیر فرماندهی و کنترل تشکیل یافته است. فرماندهی بدون قابلیت برای کنترل، بی‌معنی است و کنترل بدون مجوزی برای فرماندهی، ناتوان است. فرماندهی، اختیار و توانایی اعطایی به شخص برای هدایت، هماهنگی و کنترل نیروهای تحت امر است. کنترل نیز شامل تحلیل نیازها، تخصیص منابع، جمع‌بندی تلاش‌ها و هدایت، فرایندی برای استفاده از اختیار یک فرمانده، بر روی نیروهای زیردست در انجام هماهنگی و مراقبت را شامل می‌شود که به مرور زمان و پیشرفت در فناوری‌ها به‌ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات، به ترتیب سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی، رایانه‌ها و حسگرهای اطلاعاتی و نظارتی بیشتری به سامانه فرماندهی و کنترل اضافه شده و این سامانه را به سمت یکپارچگی هرچه بیشتر سوق داده و هوشمندی و دانش‌بنیان بودن آن را ضروری ساخته است. به طوری که تجربیات میدان نبرد نیازمندی‌های امروز و آینده را رقم‌زده و پایه دانشی برای نوآوری و خلاقیت در تولید محصولات را ضروری ساخته است. از سوی دیگر با گسترش سامانه‌ها و حسگرهای پیشرفته حجم وسیعی از داده‌ها جمع‌آوری و منجر به تولید اطلاعات گسترده‌ای شده که نیازمند علم و فناوری جدید برای طبقه‌بندی، تحلیل و تصمیم‌سازی است. بر این اساس تولید دانش و تبدیل آن



به محصول برتر در حوزه جنگ آینده، مهم‌ترین رویکرد فرماندهی و کنترل در صحنه نبرد آینده است.

فرماندهی و کنترل هوشمند

با عنایت به تعاریف فوق و بررسی نقاط کلیدی آن می‌توان مفهوم فرماندهی و کنترل را تلفیقی از مؤلفه‌های یکپارچگی، دقت و هوشمندی، دانش محور بودن، پشتیبانی بهنگام از تصمیم‌گیری و... تبیین نمود که آقای لی در مقاله خود به درستی بدان پرداخته است.

سامانه‌ی فرماندهی و کنترل باید با گسترش شبکه‌ی ارتباطی جریان اطلاعات، نه تنها پاسخ‌گو برای نیازهای خاص باشد، بلکه از طریق شبکه، سلسله‌مراتب سازمانی را کاهش دهد. از جمله در ارتباط مستقیم بین یک حسگر و رزمنده (تیرانداز) در زمینه فرماندهی و کنترل، دانش ضمنی در سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و عوامل نرم‌افزار به دانش صریح تبدیل شده است. این مسئله به فرماندهان و کارکنان کمک می‌کند که به سهولت تصمیم بگیرند و بیشتر در مورد ارزش‌ها و مسائل مبتنی بر قضاوت تمرکز کنند و کمتر به تجزیه و تحلیل فنی مسائل بپردازند. (Jacqueline Lee & al, 2003)

ویژگی‌های سامانه‌ی فرماندهی و کنترل هوشمند

(۱) پشتیبانی قاطع از تصمیم‌گیری

پشتیبانی از تصمیم یک لیست بزرگ از منابع مربوط به فرایند ایجاد هوشمندی در ارتباط با الگوهای نبرد حال و آینده منتج می‌شود. با استفاده از نرم‌افزار، سخت‌افزار و الگوریتم‌ها بر اساس مدل‌سازی و شبیه‌سازی، منابع ارزشمندی برای تصمیم‌گیری ایجاد می‌شود. یک فرمانده می‌تواند مأموریت خود را با کمک ابزار پشتیبانی تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی و همکاری با هر دو رده بالاتر و پایین‌تر در چند حوزه انجام دهد.

فناوری‌های رایانه‌ای سخت‌افزار، پردازش اطلاعات را توسعه داد تا که سریع، کارا، بادوام و قابل به‌کارگیری باشند. با وجود اطلاعاتی که از تعداد رو به افزایش حسگرهای میدان نبرد جمع‌آوری می‌شوند، پردازش‌های ماهرانه‌ای نیاز است تا داده را دریافت نموده، مرتب نماید و در نهایت تحلیل کند. افزایش ظرفیت پردازش، تلخیص اطلاعات موجب کاهش اطلاعات در اختیار تصمیم‌گیران می‌شود (۱۳۹۱)، معاونت اطلاعات نیروی هوافضای سپاه. زیرا داده‌ها و اطلاعات اضافه یا به تعبیری بار اضافی داده^۱ به معنی از دست دادن اطلاعات است.



^۱- Data Overload

در زمینه فرماندهی و کنترل، دانش ضمنی در سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و عوامل نرم‌افزار تعبیه شده است. این مسئله به فرماندهان و کارکنان کمک می‌کند که به سهولت تصمیم بگیرند و بیشتر در مورد ارزش‌ها و مسائل مبتنی بر قضاوت تمرکز کنند و کمتر به تجزیه و تحلیل فنی و جزئیات درگیر شوند. (Jacqueline Lee & al, 2003).

(۲) برنامه‌ریزی سریع برای واکنش سریع

با وجود داشتن کیفی‌ترین اطلاعات عملیاتی، گاهی اوقات حوادث غیرمنتظره فرماندهی را با بحران جدی مواجه می‌نماید. در این مقاطع، ابزار لازم برای تصمیم‌گیری سریع، یکی از نیازهای اساسی یک سامانه فرماندهی و کنترل به شمار می‌رود. در این زمینه ابزارهایی وجود دارد که قادر به دریافت اطلاعات موجود، روزآمد کردن طرح فرماندهی و اعلام تغییرات مورد نیاز هستند. قدرت و سرعت ابزارهای شبیه‌سازی تصمیم‌گیری به مراتب از تصمیم‌گیری انسان بیشتر است؛ چراکه باید در این شبیه‌سازی حداقل چند پیشنهاد مشخص و تبعات هر یک به فرماندهی ارائه شود تا کاربر نتیجه کار را با تصمیم‌گیری خود مقایسه کند (www. sinodefense.com).

(۳) سرعت در تبادل اطلاعات

نیروهای نظامی در حال حاضر در یک مقطع قرار دارند که در آن سرعت اطلاعات، پیشرفت در دقت سلاح و تعامل فن‌آوری با توسعه حسگر و فن‌آوری‌های دیگر قابلیت‌های عملیاتی آن‌ها را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیشرفت‌های قابل توجهی در ارتباطات راه دور، حسگر، ذخیره‌سازی داده‌ها و پردازش داده‌ها در حال ظهور است. در نتیجه، هر روز چرخه فرماندهی و کنترل مورد هدف قرار گرفته و متحول می‌شود. (Lt Gen David A, 2014).

از سوی دیگر تعامل انسان با انسان و ماشین (MMMI)^۱ یکی از مهم‌ترین اجزای یک سیستم فرماندهی و کنترل است. این لایه که در آن ماشین با ارائه دانش به فرمانده او را قادر به تصمیم‌گیری بسیار مهم و حیاتی می‌کند. سرعت عمل در تبادل اطلاعات را متحول ساخته است (Dr. Yeoh Lean Weng, 2003, PP19-22). یک مزیت اطلاعاتی وضعیتی است که در آن اطلاعات غالب یک رقیب را در برابر دشمن توانا می‌سازد و او را در موقعیت برتر اطلاعاتی نسبت به دشمن قرار می‌دهد. مسلماً این امر علاوه بر کیفیت و کمیت اطلاعات به سرعت تبادل آن نیز بستگی دارد. در حوزه شناختی، درک بهتر و سریع‌تر و رسیدن به برتری دانش از طریق داده‌ها



^۱ - MAN-MAN-MACHINE INTERACTION

و برتری اطلاعات لازم است و درنهایت، باید قادر به عمل سریع تر و قاطعانه به منظور دستیابی به اثرات برتری بود (Lt Gen David.A,2014).

(۴) یکپارچی (ادغام سیستم‌های فرماندهی و کنترل)

تفکر در مورد جنگ یکپارچه کاملاً اساسی است یکراه حل یکپارچه نیز باعث ایجاد مشکلات بیشتر برای دشمنان می‌شود که آن‌ها را مجبور به آماده شدن برای طیف بیشتری از احتمالات می‌کند. بنابراین، فرصتی برای غافلگیری تاکتیکی و عملیاتی علیه دشمن افزایش می‌یابد. برای پی بردن به جنگ یکپارچه، یک نیاز اساسی ادغام سیستم فرماندهی و کنترل در سراسر فضای نبرد است. واژه «دانش بنیان» یک پدیده جدید نیست تولید دانش صریح و روشن و انتشار آن طوری که کارکنان بتوانند عملکرد مؤثر و کارآمدی داشته باشند از ضروریات حیاتی یک سیستم یکپارچه دفاعی است. (Jacqueline Lee&al,2003).

(۵) آگاهی فراگیر از فضای نبرد^۱

این موضوع به مجموعه‌ای از داده‌های نبرد که توسط هر دو نهاد عملیاتی و اطلاعاتی کسب می‌شود، اشاره می‌کند. یعنی تلفیقی از داده‌های حسگر پهپادها، رادارها و اطلاعات میدان نبرد. همه منابع اطلاعات: دید بصری رزمده‌ها و دیدبان‌ها، داده‌های نظارت رادار، علائم (سیگنال)های حسگر زمینی بدون سرنشین، داده‌های پهپادها، حسگرهای نظارت صوتی، تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های اطلاعات الکترونیکی، ارتباطات هوشمند و غیره بایستی تحت پوشش شبکه‌ای قدرتمند به صورت پایدار و فراگیر از صحنه نبرد عمل کند. به طوری که ضمن حفظ اطلاعات ارزشمند، افزایش آگاهی وضعیتی مشترک در میان نیروها در تمام سطوح، را ارائه دهد (COL Ravinder Singh& others,2003).

(۶) فهم برتر از فضای نبرد^۲

هدف اصلی از فهم نبرد برتر این است که به فرماندهان و تصمیم‌گیرندگان درک مؤثر از صحنه نبرد، همراه با اتصال به دانش گذشته و اطلاعات مکتوب شده را بدهد. ایده این است که تمامی مبارزان دسترسی به تمام داده‌ها، اطلاعات و دانش که در یک کتابخانه بزرگ یا اتاق جنگ در شبکه اقامت داشته باشد. بنابراین اطلاعات "هر زمان، هر جا و به هر کس" در دسترس است. همجوشی هوشمند و ارتباط از این ورودی نیز بدین معنی است که رزمندگان جنگ، آن دسته از

1-PERVASIVE BATTLESPACE AWARENESS

2- SUPERIOR BATTLESPACE UNDERSTANDING



اطلاعات را دریافت خواهد کرد که نیاز به اتخاذ یک تصمیم دارند و در معرض اطلاعات بیش از حد نخواهند بود. این کمک خواهد کرد که فرماندهان درک بهتر و سریع‌تر از نیروهای خود و دشمن را داشته باشند (Jacqueline Lee & al, 2003).

(۷) استفاده وسیع از فناوری‌های جدید ICT

درواقع فناوری اطلاعات و ارتباطات بستر اصلی سیستم فرماندهی و کنترل را تشکیل می‌دهد. استفاده از فن‌آوری‌های مانند کنفرانس ویدئویی، گفتگوی برخط، گپ و گفت رایانه‌ای (چت)، و... انواع جدید از قابلیت‌های یکپارچه در حال ظهور است که در آن فناوری با فعالیت‌های انسانی درهم آمیخته‌تر می‌شوند (Peter Evdokiou and Rudi Vernik, 2011) و این مسئله بستر و زمینه‌ساز ارتقاء سیستم فرماندهی و کنترل می‌باشد.

(۸) دانش فعال برتری تصمیم‌گیری

دانش فعال برتری تصمیم، به فهم برتر نبرد که شامل عوامل هوشمند، خودکار یا سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری است مربوط می‌شود. زیرا تصمیم‌گیری یک فرمانده با تجزیه و تحلیل و ارائه‌ی گزینه‌های خلاق برای برنامه‌ریزی مأموریت، پشتیبانی می‌شود. (COL Ravinder Singh & others, 2003)

چنین چارچوبی متشکل از اجزای مختلف یعنی: حسگر، اطلاعات شبکه جهانی، دانش شبکه‌ی موازی، ارائه‌دهندگان خدمات و رابط با کاربران در نظر گرفته شده است. حسگر چشم و گوش رزمنده می‌باشد. اطلاعات از یک میزبان از منابع مختلف را می‌توان با هم، با استفاده از مجموعه‌ای از الگوریتم‌های ادغام اطلاعات هوشمند برای تشکیل یک تصویر مداوم از میدان جنگ برای افزایش آگاهی وضعیتی ترکیب کرد. اطلاعات شبکه جهانی متشکل از شبکه‌ای از گره‌های ارتباطی است که داده‌ها و اطلاعات را از منابع اطلاعات به فرماندهان سوق می‌دهد. همچنین، در یک معماری مبتنی بر خدمت، تمام منابع اطلاعاتی می‌تواند به‌عنوان ارائه‌دهندگان خدمات ویژه در زمینه‌های کلیدی تقاضا مانند زمین، آب، هوا و... باشند.

(۹) مدیریت کارآمد داده

به‌منظور به‌کارگیری حجم زیاد داده که جزو ذات آگاهی فضای نبرد مدرن است، اطلاعات باید به‌صورت امن ذخیره‌شده و به‌سرعت در دسترس قرار گیرد. این قابلیت به واسطه‌ای برای



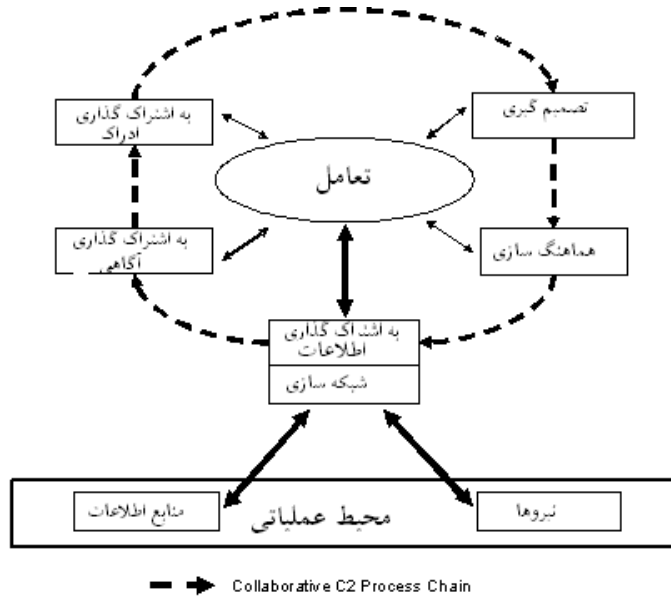
ذخیره‌سازی سخت‌افزاری برای تجمیع داده و نرم‌افزار برای دنبال کردن و کاوش اطلاعات پایگاه-های داده نیاز دارد. در نتیجه، اخیراً دفاع به‌طور ویژه برای برآورده کردن نیازها بازسازی شده است. باین‌وجود بدون ابزارهای تحلیلی و پایگاه‌های داده، انتظار داشتن دفاع مؤثر و کارآمد دشوار خواهد بود. بنابراین ارائه یک مدل اطلاعات دقیق برای حمایت از توسعه لازم است. (Gori, Chen and Pozgay, 2006)

(۱۰) تعامل و تشریک‌مساعی در زنجیره فرماندهی و کنترل

فرایند تشریک‌مساعی در فرماندهی و کنترل اجرای روند اساسی آن را هم از نظر کیفیت و هم از نظر سرعت بهبود می‌بخشد. فرمانده با دسترسی به اطلاعات و تعامل با سایر فرماندهان درگیر با همان مأموریت، سریع‌تر به اطلاعات موردنظر دست می‌یابد.

با به اشتراک گذاشتن اطلاعات، درک و آگاهی وضعیتی، فرماندهان به خاطر دسترسی به قابلیت‌های مجموعه‌ای از واحدهای دیگر، قادر به بهبود توانایی خود برای نظارت و جمع‌آوری اطلاعات در محیط خود می‌باشند (Robert R. Leonhard, 2010, p166). به اشتراک گذاشتن اطلاعات اطمینان می‌دهد که همه فرماندهان روی یک خط، بر مبنای اطلاعات یکسانی عمل می‌کنند. مسلماً تصمیم‌گیری و اجرا با دانش جمعی به مراتب بهتر از تصمیمات و دانش فردی خواهد بود. اجرای این چرخه تمام فرماندهان را با درک درستی از مفروضات و اطلاعات موجود در دسترس برای نظارت بر محیط توانمند می‌سازد و این اجازه را می‌دهد تا آن‌ها تصمیمات آینده خود را با پویایی محیط عملیاتی انطباق دهند (www.dtic.mil/jointvision).





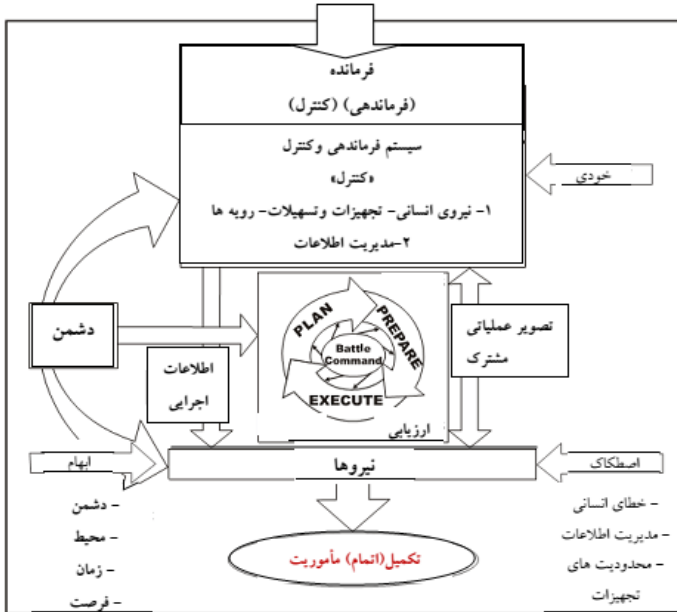
شکل ۱: تعامل و تشریک مساعی در زنجیره فرماندهی و کنترل (منبع: www.dtic.mil/jointvision)

رویه‌ها و فرایند اجرای مأموریت در سامانه فرماندهی و کنترل دانش‌بنیان

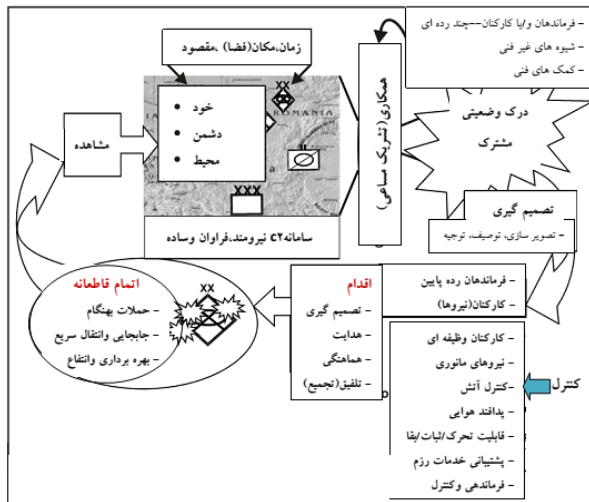
- ۱- مشاهده و مراقبت: در این مرحله داده‌ها و اطلاعات از وضعیت دشمن، خودی و محیط جغرافیایی جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها بایستی بهنگام، دقیق و مرتبط باهدف باشد. این امر نیازمند سیستم فرماندهی و کنترل مقتدر، گسترده و درعین‌حال ساده است.
- ۲- تجمیع و تلفیق داده‌ها، طبقه‌بندی و پردازش اطلاعات، ارزیابی شرایط، و شناسایی اهداف
- ۳- اشتراک در آگاهی وضعیتی، در این مرحله یک تصویر کامل و دقیق از محیط عملیاتی با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده ترسیم می‌شود و این تصویر بین فرماندهان و مدیران واجد شرایط به اشتراک گذاشته می‌شود.
- ۴- ارزیابی تهدید و تصمیم‌گیری؛ با توجه به بند ۳ نوع و میزان تهدید ارزیابی‌شده و براساس آن تصمیم‌گیری می‌شود.
- ۵- هدایت و اجرا، دستورات و تصمیمات گرفته‌شده به فرماندهان مادون جهت اجرا و اقدام لازم ابلاغ می‌شود. در این مرحله نیز تصمیم‌گیری عملیاتی، هدایت و رهبری صحنه عملیات صورت گرفته و قاطعانه برای پاسخگویی به تهدید و اجرای مأموریت اقدام می‌شود.



۶-درنهایت، اجرای طرح و استمرار چرخه فرماندهی و کنترل با استفاده از یک سیستم بازخورد از نزدیک نظارت می شود.



شکل ۲: مأموریت و ساختار سامانه فرماندهی و کنترل (FM 6-0, Department of the Army, 2003)



شکل ۳: فرایند تفکر و اجرا در سامانه فرماندهی و کنترل (FM 6-0, Department of the Army, 2003)



حوزه‌ها و ابعاد سیستم فرماندهی و کنترل دانش‌بنیان

۱- حوزه شناختی

قابلیت حوزه شناختی تمرکز در به اشتراک گذاشتن اطلاعات و درک و فعالیت‌های جمعی است که از هماهنگی مستمر در تصمیم‌گیری‌های متعدد در یک نبرد به‌سرعت در حال تحول پشتیبانی می‌کند. همچنین شامل ابزارها، تکنیک‌ها و روش‌هایی است که اجازه می‌دهد تا فرماندهان اطلاعات پیچیده در مورد محیط عملیاتی و ارتباط آن با سراسر رده‌های و توابع خود را به‌راحتی تفسیر و درک نمایند.

۲- حوزه سازمانی

قابلیت‌های حوزه سازمانی تمرکز در تجدید ساختار پویا از سازمان‌ها و فرایندهای آن در سراسر منطقه نبرد و محیط جغرافیایی کشور برای پاسخگویی به نیاز و تطبیق آن با تغییر در محیط عملیاتی دارد.

۳- حوزه فنی

قابلیت‌های فنی در حوزه بهره‌برداری از فناوری اطلاعات از جمله توسعه یک محیط اطلاعات و چارچوب مشترک مدیریت داده‌ها که در یک محیط عملیاتی پویا از تصمیم‌گیری پشتیبانی می‌کنند، تمرکز دارد. با اتخاذ مجموعه‌ای از استانداردهای محیط اطلاعات مشترک، ممکن است برای اتصال تمام حلقه به فرآیند اصلی فرماندهی و کنترل در سازمان مربوطه ضروری باشند (همان). به‌طور کلی فرماندهی و کنترل در ۳ بُعد یا حوزه مطرح است: حوزه شناختی، حوزه سازمانی و حوزه فنی. جدول زیر این ویژگی‌ها را بیان می‌کند:

جدول ۱: صفات، تعاریف و قلمرو فرماندهی و کنترل هوشمند (www.dtic.mil/jointvision)

تعریف	صفت/ویژگی	حوزه
توانایی رهبری و حمایت از تولید اقدامات جایگزین، شناسایی معیارهای انتخاب و ارزیابی گزینه‌های جایگزین به‌منظور کنترل قاطعانه-ی شرایط عملیاتی شامل: استفاده از اتوماسیون در مبادله، ادغام و درک اطلاعات مربوط به تصمیم‌گیری دانش‌بنیان و سرعت در تشریک‌مساعی	تصمیم‌گیری برتر	شناخت
تقدیر از وضعیت پشتیبانی شده به‌وسیله‌ی اطلاعات مشترک برای فعال کردن سریع همکاری‌های مشترک در درگیری، مانور و پشتیبانی عملیات.	تفاهم به اشتراک گذاشته‌شده	
بصیرت و احتیاط برای اجرای درجه‌ای از مکانیسم‌های کنترل، از جمله خود هماهنگ‌سازی، برای رسیدن به خواست‌ها و هدف فرمانده.	هماهنگ‌سازی انعطاف‌پذیر	



سازمانی	فرایندهای فرماندهی و کنترل هماهنگ	قابلیت موازی سازی فرآیندهای فرماندهی و کنترل برای نظارت و درک محیط عملیاتی و هماهنگ سازی اقدامات نیروهای ویژه.
	فرماندهی و کنترل غیرمتمرکز	اختیارات برای پراکنده سازی عناصر فرماندهی و کنترل مشترک در هر نقطه بدون از دست دادن اثربخشی نیازهای مأموریت.
	سازمان های پاسخ-گو و مناسب	مهارت، انسجام، کارسازمان یافته و تیم های شبکه با استفاده از روش معمول و اطلاعات مرتبط، قادر به پاسخگویی سریع به برنامه ریزی، آماده سازی و اجرای طیف گسترده ای از عملیات نظامی می باشند.
	ادغام در طیف کامل	ادغام و اتحاد نیروها در سراسر حوزه های مأموریتی و مرزهای جغرافیایی. هدف از این ادغام هماهنگی و هم افزایی همه ی عناصر قدرت ملی.
فنی	کیفیت اطلاعات مشترک	اطلاعات باکیفیت بالا (اطلاعاتی است که مرتبط، درست، کامل، به روز و ... باشد) در میان عناصر فرماندهی و کنترل از طریق یک شبکه ی قوی به اشتراک گذاشته شده که درک مشترک را قادر می سازد..
	شبکه مقاوم	ارتباطات میان عناصر نیرو است (درون نیرو) که اعتماد و قابلیت بقا در برابر تخریب و یا حمله را دارد.

مؤلفه ها و شاخص های فرماندهی و کنترل هوشمند

با عنایت به یافته ها و ادبیات تحقیق؛ مؤلفه ها و شاخص های فرماندهی و کنترل هوشمند به شرح جدول (۲) می باشد.

جدول ۲: ابعاد و مؤلفه ها و شاخص های فرماندهی و کنترل هوشمند

مؤلفه ها	میزان ارتباط مؤلفه با بُعد					شاخص ها	میزان ارتباط شاخص با				
	زیاد	زیاد	متوسط	کم	کم		زیاد	زیاد	متوسط	کم	کم
مشاهده (آگاهی فراگیر صحنه نبرد)						دیده بانی بصری					
						نظارت راداری					
						سنجنده های زمینی بدون					
						سنجنده تصویر بردار هوایی					
						نظارت تصویری آکوستیک					
						جاسوسی ارتباطات					
						تصویر برداری ماهواره ای					
						داده جاسوسی الکترونیک					
۲	۱				ارتباط با دانش گذشته						



					اطلاعات زمینه‌ای						
					ادغام و تلفیق اطلاعات						
					تصویر عملیاتی مشترک						
					تحلیل خودکار پیچیدگی -					تصمیم‌گیری (تصمیم‌گیری سریع‌تر و بهتر)	
					پایش فرایند عملیات						
					پیامدهای مأموریت						
					مهارت‌های شناختی						
					خود هماهنگی نیروها					اقدام	
					جابجایی سریع نیروها						
					حمله قاطع و بهنگام						

۳) روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری و روش نمونه‌گیری و حجم آن

جامعه آماری این پژوهش فرماندهان و مدیران سطوح راهبردی آشنا به مفاهیم فرماندهی و کنترل هوشمند در سازمان‌های نظامی بوده است. (حجم جامعه ۱۵۰ نفر). حجم نمونه آماری از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی استفاده ۷۵ نفر به دست آمد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

الف- در تحلیل یافته‌ها ابتدا به عنایت به مؤلفه‌ها و شاخص‌های به‌دست‌آمده از ادبیات موضوع به رتبه‌بندی شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های "فرماندهی و کنترل هوشمند" اقدام شده است.

جدول ۳: رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه مشاهده

رتبه‌بندی رتبه	زیاد		خیلی زیاد		شاخص‌ها	مؤلفه
	درصد	فرکانس	درصد	فرکانس		
۵,۴۶	۳۵,۱	۲۷	۵۸,۴	۴۵	سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین	فرماندهی (اکادمی)
۵,۰۳	۲۶,۰	۲۰	۵۷,۱	۴۴	تصویربرداری ماهواره‌ای	
۴,۹۶	۳۳,۸	۲۶	۵۳,۲	۴۱	جاسوسی ارتباطات	



۴,۶۸	۳۱,۲	۲۴	۵۱,۹	۴۰	نظارت راداری
۴,۳۲	۳۶,۴	۲۸	۴۶,۸	۳۶	داده جاسوسی الکترونیک
۴,۲۰	۳۹,۰	۳۰	۴۱,۶	۳۲	سنجنده‌های زمینی بدون سرنشین
۳,۹۷	۳۷,۷	۲۹	۴۰,۳	۳۱	نظارت تصویری آکوستیک
۲,۳۸	۴۱,۶	۳۲	۳۱,۲	۲۴	دیده‌بانی بصری

نتیجه: در بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان و صاحب‌نظران، از بین ۸ شاخص تعریف‌شده، شاخص «سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین» با ۹۳,۴٪ پاسخ خیلی زیاد و زیاد، بهترین رتبه را کسب نموده است.

جدول ۴: رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه توجیه

میانگین رتبه	زیاد		خیلی زیاد		شاخص‌ها	مؤلفه
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی		
۲,۹۵	۲۷,۳	۲۱	۶۱,۰	۴۷	ادغام و تلفیق اطلاعات	توجیه (درک سریع‌تر و بهتر)
۲,۶۹	۳۲,۵	۲۵	۵۳,۲	۴۱	تصویر عملیاتی مشترک	
۲,۴۰	۴۶,۸	۳۶	۳۷,۷	۲۹	اطلاعات زمینه‌ای	
۱,۹۵	۴۱,۶	۳۲	۳۱,۲	۲۴	ارتباط با دانش گذشته	

نتیجه: در بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان و صاحب‌نظران، از بین ۴ شاخص تعریف‌شده، شاخص «ادغام و تلفیق اطلاعات» با ۸۷,۳٪ پاسخ خیلی زیاد و زیاد، بهترین رتبه را کسب نموده است.

جدول ۵: رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه تصمیم‌گیری

میانگین رتبه	زیاد		خیلی زیاد		شاخص‌ها	مؤلفه
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
۳,۴۰	۲۶,۰	۲۰	۶۳,۶	۴۹	تحلیل خودکار پیچیدگی‌های منطقه نبرد	تصمیم‌گیری (سریع‌تر و بهتر)
۲,۹۷	۴۰,۳	۳۱	۴۸,۱	۳۷	مهارت‌های شناختی	
۲,۹۶	۳۶,۴	۲۸	۴۸,۱	۳۷	پایش فرایند عملیات	
۲,۸۷	۴۸,۱	۳۷	۴۱,۶	۳۲	پیامدهای مأموریت	
۲,۸۱	۳۹,۰	۳۰	۴۲,۹	۳۳	بازخوردگیری پیامدهای مأموریت	



نتیجه: در بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان و صاحب‌نظران، از بین ۵ شاخص تعریف‌شده، شاخص «تحلیل خودکار پیچیدگی‌های منطقه نبرد»، با ۸۹,۶٪ پاسخ خیلی زیاد و زیاد، بهترین رتبه را کسب نموده است.

جدول ۶: رتبه‌بندی شاخص‌های مؤلفه اقدام

میانگین رتبه	زیاد		خیلی زیاد		شاخص‌ها	مؤلفه
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی		
۲,۰۸	۲۴,۷	۱۹	۶۴,۹	۵۰	خود هماهنگی نیروها	اقدام
۲,۰۷	۲۳,۴	۱۸	۶۶,۲	۵۱	جابجایی سریع نیروها	
۱,۸۴	۱۹,۵	۱۵	۶۱,۰	۴۷	حمله قاطع و به هنگام	

نتیجه: در بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان و صاحب‌نظران، از بین ۳ شاخص تعریف‌شده، شاخص «خود هماهنگی نیروها»، با ۸۹,۶٪ پاسخ خیلی زیاد و زیاد، بهترین رتبه را کسب نموده است.

ب- رتبه‌بندی مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند به منظور اولویت‌بندی آن‌ها در تأثیرگذاری بر دفاع دانش‌بنیان در جدول زیر انجام شده است که بدین شرح می‌باشد:

جدول ۷: رتبه‌بندی مؤلفه‌های بُعد فرماندهی و کنترل هوشمند

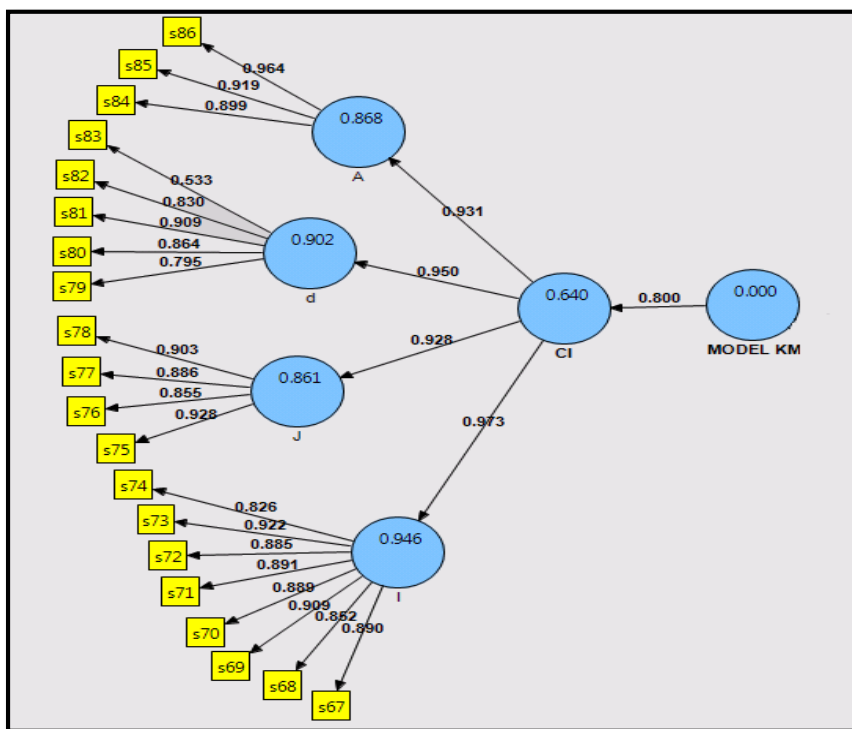
میانگین	مؤلفه	بُعد
۷۹,۲	تصمیم‌گیری	فرماندهی و کنترل هوشمند
۷۵,۲	اقدام	
۲۹,۲	مشاهده	
۱۷,۲	توجیه (درک سریع‌تر و بهتر)	

نتیجه: در بررسی پاسخ‌های ارائه‌شده توسط خبرگان و صاحب‌نظران، از بین ۴ مؤلفه تعریف‌شده، مؤلفه «تصمیم‌گیری»، بهترین رتبه را کسب نموده است.

ج- ضرایب بار عاملی مؤلفه‌ها نسبت به ابعاد

برای آن‌که نشان داده شود متغیرهای پنهان به درستی اندازه‌گیری شده‌اند از مدل بیرونی استفاده می‌شود. به بیان دیگر جهت سنجش روابط متغیرهای پنهان (ابعاد) با گویه‌های سنجش آن‌ها (مؤلفه‌ها)، از مدل بیرونی استفاده می‌کنیم. مدل بیرونی هم ارز تحلیل عاملی تأییدی است. نتایج به دست آمده از مدل اندازه‌گیری در جدول (۸) آمده است ضمن آنکه مدل ترسیم‌شده در نرم‌افزار P.L.S در شکل (۴) نمایش داده شده است.





شکل ۴: ضرایب بار عاملی شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند



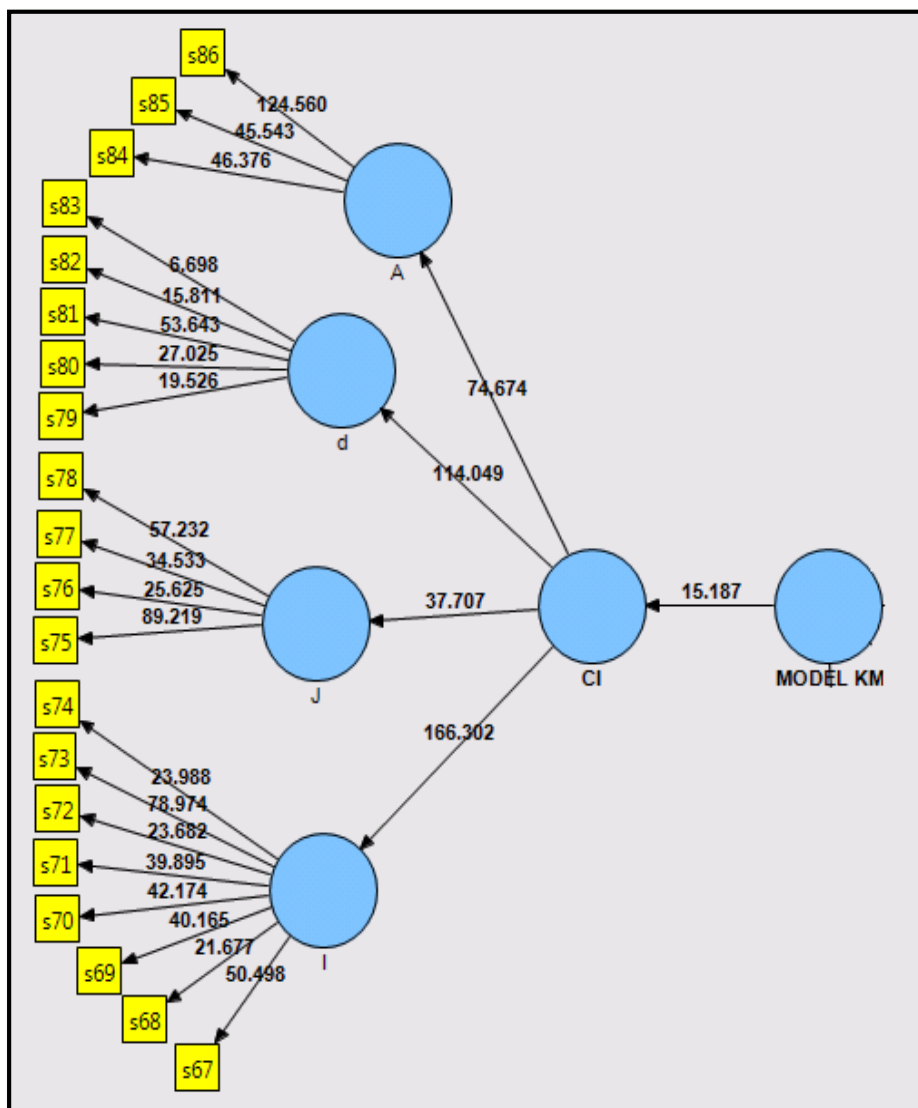
جدول ۸: ضرایب بارهای عاملی شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند

اقدام	تصمیم‌گیری	رتبه	مشاهده	مؤلفه شاخص
			۰,۱۹۰	دیده‌بانی بصری
			۰,۱۵۲	نظارت راداری
			۰,۹۰۹	سنجنده‌های زمینی بدون سرنشین
			۰,۸۸۹	سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین
			۰,۱۹۱	نظارت تصویری آکوستیک
			۰,۸۸۵	جاسوسی ارتباطات
			۰,۹۲۲	تصویربرداری ماهواره‌ای
			۰,۱۲۶	داده جاسوسی الکترونیک
		۰,۹۲۸		ارتباط بادانش گذشته
		۰,۸۵۵		اطلاعات زمینه‌ای
		۰,۸۸۶		ادغام و تلفیق اطلاعات
		۰,۹۰۳		تصویر عملیاتی مشترک
	۰,۷۹۵			تحلیل خودکار پیچیدگی‌های منطقه نبرد
	۰,۱۶۴			پایش فرایند عملیات
	۰,۹۰۹			تصمیم‌گیری‌های سریع
	۰,۱۳۰			مهارت‌های شناختی
	۰,۵۳۳			بازخورد گیری پیامدهای مأموریت
۰,۱۹۹				خود هماهنگی نیروها
۰,۹۱۹				جابجایی سریع نیروها
۰,۹۶۴				حمله قاطع و به هنگام

نتیجه: در جدول فوق ضرایب بارهای عاملی شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند آمده است و همان‌طور که در این جدول مشخص است تمامی ضرایب بارهای عاملی از ۰,۴ بیشتر است که نشان از مناسب بودن این معیار در این بُعد دارد.



د) ضرایب معناداری Z شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند



شکل ۵: ضرایب معناداری Z شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های بُعد فرماندهی و کنترل هوشمند



جدول ۹: ضرایب معناداری Z شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های بُعد فرماندهی و کنترل هوشمند

مؤلفه شاخص	مشاهده	رتبه	تصمیم‌گیری	اقدام
دیدهبانی بصری	۵۰,۴			
نظارت راداری	۲۱,۶			
سنجنده‌های زمینی بدون سرنشین	۱۰,۱			
سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین	۴۲,۱			
نظارت تصویری آکوستیک	۳۹,۸			
جاسوسی ارتباطات	۲۳,۶			
تصویربرداری ماهواره‌ای	۷۸,۹			
داده جاسوسی الکترونیک	۲۳,۹			
ارتباط بادانش گذشته		۸۹,۲		
اطلاعات زمینه‌ای		۲۵,۶		
ادغام و تلفیق اطلاعات		۳۴,۵		
تصویر عملیاتی مشترک		۵۷,۲		
تحلیل خودکار پیچیدگی‌های منطقه نبرد			۱۹,۵	
پایش فرایند عملیات			۲۷,۰	
تصمیم‌گیری‌های سریع			۵۳,۶	
مهارت‌های شناختی			۱۵,۸	
بازخوردگیری پیامدهای مأموریت			۶,۶	
خود هماهنگی نیروها				۴۶,۳
جابجایی سریع نیروها				۴۵,۵
حمله قاطع و به هنگام				۱۲۴,۵

نتیجه: در جدول فوق، تمام ضرایب معناداری Z از ۱,۹۶ بیشتر هستند که این امر معنادار بودن تمامی سؤالات و روابط میان شاخص‌ها و مؤلفه‌های بُعد فرماندهی و کنترل هوشمند را در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان می‌دهند. به بیان دیگر، این متغیرها (شاخص‌ها)، به درستی عامل‌های موردنظر (مؤلفه‌ها) را می‌سنجند که معنادار بودن مسیر و مناسب بودن مدل ساختاری را نشان می‌دهند.



نتیجه‌گیری و پیشنهاد:

الف - نتیجه‌گیری

آنچه این پژوهش از ابتدا به دنبال آن بود عبارت بود از بررسی نقش فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش بنیان، که بر اساس مطالعات صورت پذیرفته و اخذ نظرات تعدادی از خبرگان، پرسش‌نامه‌ای شامل؛ مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند و مؤثر بر دفاع دانش بنیان و متعاقب آن، شاخص‌های مربوط به آن‌ها تهیه و تنظیم شد که پس از اثبات روایی آن‌ها، در اختیار جامعه نمونه قرار گرفته و نظرات آن‌ها اخذ گردید.

در ادامه با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی آماری و نیز نرم‌افزارهای مربوط به آزمون معادلات ساختاری، نسبت به آزمون، رتبه‌بندی و پایایی پرسش‌نامه‌های تحقیق و نیز بررسی و تحلیل بخش‌های مختلف آن (ابعاد، مؤلفه‌ها، شاخص‌ها) اقدام گردید که نتایج آن در راستای پاسخ به سؤالات پژوهش در ادامه می‌آید.

در جدول ضرایب بارهای عاملی، مؤلفه‌های مربوط به بعد فرماندهی و کنترل و همچنین شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل هوشمند آمده است و همان‌طور که در این جدول مشخص است تمامی ضرایب بارهای عاملی از ۰,۴ بیشتر است که نشان از مناسب بودن این معیار در فرماندهی و کنترل داشته و لذا فرماندهی و کنترل هوشمند در دفاع دانش بنیان با عنایت به تأیید مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن و ضرایب معناداری Z (که از ۱,۹۶ بیشتر هستند) مؤثر بوده و یکی از ابعاد مهم دفاع دانش بنیان محسوب می‌شود.

چراکه رشد سریع فناوری‌ها و ترکیب فناوری‌های جدید در حوزه‌های نظامی مأموریت‌های متنوع را بهبود بخشیده و در حقیقت دفاع در برابر تهدیدات نظامی را دانش بنیان ساخته است. از سوی دیگر فرایند فرماندهی و کنترل در ذات خود به آگاهی از وضعیت نبرد، نیات دشمن، برنامه‌های خودی و محیط نیازمند است و در صحنه‌های نبرد پیچیده و آشوبناک و پویای امروز این آگاهی می‌بایست به وسیله شبکه‌های مخابراتی تبادل گردیده و با پردازش رایانه تبدیل به دانش شده و تسریع فرایند تصمیم‌گیری فرماندهان را از طریق نرم‌افزارها و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری میسر می‌سازد و این سرآغاز بعدی بنام فرماندهی و کنترل هوشمند در بستر دفاع دانش بنیان می‌باشد.

با توجه به داده‌های به دست آمده از جامعه آماری و تجزیه تحلیل آن‌ها مؤلفه‌های مربوط به بعد فرماندهی و کنترل هوشمند و مؤثر بر دفاع دانش بنیان به شرح زیر می‌باشد.



۱. تصمیم‌گیری: سامانه‌های هوشمند یا سامانه‌های پشتیبانی از تصمیم شامل مجموعه‌ای از الگوریتم‌های ادغام اطلاعات هوشمند برای تشکیل یک تصویر مداوم از میدان جنگ برای افزایش آگاهی وضعیتی.
 ۲. اقدام: قابلیت تبدیل تصمیم اتخاذشده به فعالیت و اقدام عملیاتی با تقسیم‌کار هوشمندانه و متناسب با توان و موقعیت یگان‌ها در صحنه‌ی نبرد.
 ۳. مشاهده (آگاهی فراگیر از صحنه نبرد): سامانه‌ها و ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات صحنه نبرد برای تأمین اشراف اطلاعاتی مستمر.
 ۴. توجیه (درک سریع‌تر و بهتر): درک مؤثر از صحنه‌ی نبرد، همراه با پیوند به دانش گذشته و اطلاعات مکتوب شده. به عبارت دیگر دسترسی به تمام داده‌ها، اطلاعات و دانش موردنیاز "هرزمان، هر جا و هرکس".
- با عنایت به ضرایب معناداری شاخص‌ها، شاخص‌های مربوط به مؤلفه‌های فرماندهی و کنترل به شرح زیر است:

شاخص‌های مؤلفه مشاهده:

سنجنده تصویربردار هوایی بدون سرنشین	تصویربرداری ماهواره‌ای
جاسوسی ارتباطات	نظارت راداری
داده جاسوسی الکترونیک	سنجنده‌های زمینی بدون سرنشین
نظارت تصویری آکوستیک	دیده‌بانی بصری

شاخص‌های مؤلفه توجیه:

ادغام و تلفیق اطلاعات	تصویر عملیاتی مشترک
اطلاعات زمینه‌ای	ارتباط بادانش گذشته

شاخص‌های مؤلفه تصمیم‌گیری:

تحلیل خودکار پیچیدگی‌های منطقه نبرد	مهارت‌های شناختی
پایش فرایند عملیات	پیامدهای مأموریت
بازخوردگیری پیامدهای مأموریت	

شاخص‌های مؤلفه اقدام:

خود هماهنگی نیروها	جابجایی سریع نیروها
حمله قاطع و به هنگام	



فهرست منابع:**منابع فارسی**

- حسینی سید ناصر(۱۳۸۲)، فرماندهی و جنگ در عصر ICT و IT، نخستین همایش سراسری مشترک وزارت دفاع
- ملبونی، مهدی، بهشتی مجتبی، مطهری محمدامین، اخوان صراف محمدرضا(۱۳۸۵) رویکردهای فرماندهی و کنترل و دیدگاه نوین آن در عصر اطلاعات، همایش سراسری فرماندهی و کنترل
- معاونت اطلاعات نیروی هوافضای سپاه(۱۳۹۱)، بررسی فنی سامانه C4I.

منابع انگلیسی

- Lt Gen David A. Deptula, A New Era for Command and Control of Aerospace Operations, , Air & Space Power Journal, July–August 2014
- Jacqueline Lee&al, Realising Integrated Knowledge-based Command and Control POINTER, Journal of the Singapore Armed Forces, 2003
- SAFTI Military Institute website: www.mindef.gov.sg/safti/pointer
- Defense Research and Engineering, Department of Defense. *Joint Warfighting Science and Technology Plan*. February 2004.
- Joint Staff, Department of Defense. *Joint Command and Control Functional Concept*. February, 2004.
- Dictionary of Military and Associated Terms. US Department of Defense 2005
- <http://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/business-english/command-and-control>
- COL Ravinder Singh, MAJ Andy Tay, CPT Melvyn Ong & CPT Jacqueline Lee, IKC2 FOR THE SAF, ORGANISING AROUND KNOWLEDGE, 2003
- Robert R. Leonhard, Thomas H. Buchanan, James L. Hillman, John M. Nolen, and Timothy J. Galpin; A Concept for Command and Control, JOHNS HOPKINS APL TECHNICAL DIGEST, VOLUME ۲۹, NUMBER ۲(۲۰۱۰)
- Dr. Yeoh Lean Weng, ACHIEVING IKC2 AN ENTERPRISE ARCHITECTURE APPROACH TO C2 DEVELOPMENT, , Journal of the Singapore Armed Forces, 2003
- Peter Evdokiou and Rudi Vernik, ICT-enabled Evaluation of Intense Collaboration Capabilities The International C2 Journal | Vol 5, No 2, 2011



