

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۱

فصلنامه علوم و فنون نظامی

سال دوازدهم، شماره ۳۵، بهار ۱۳۹۵

صص ۴۳-۲۷

واکاوی بهینه‌سازی مدیریت اطلاعات مکانی در حوزه دفاعی با رویکرد آینده‌پژوهی

سعید مددی^{*۱}

آرا تومانیان^۲

چکیده

تحقیقات نشان می‌دهد که بیش از ۸۰٪ داده‌های مورد نیاز سازمان‌ها در امور مختلف مدیریت، برنامه‌ریزی، اجرا ذاتاً مکانی هستند و یا ماهیت و ویژگی مکانی دارند. با این حال مشکلات قابل توجهی در زمینه دسترسی، قابلیت استفاده، قابلیت اطمینان، به‌روز بودن و دقت اطلاعات مکانی وجود دارد. شناسایی دقیق این مشکلات به‌منظور برنامه‌ریزی بهتر و مؤثرتر در آینده نه‌چندان دور جهت غلبه بر این نارسایی‌ها امری ضروری و حیاتی به‌نظر می‌رسد. پژوهش حاضر با هدف بررسی مشکلات پیش‌روی مدیریت بهینه اطلاعات مکانی در حوزه دفاعی با رویکرد آینده‌پژوهی شکل گرفته است. در این راستا با استفاده از مطالعه ادبیات تحقیق و انجام مصاحبه با خبرگان و متخصصین اطلاعات مکانی، تعداد ۴۰ مشکل در چهار زمینه موجودیت، در دسترس بودن، قابلیت به‌کارگیری و میزان استفاده از داده‌های مکانی شناسایی گردید. نتایج تحقیق نشان می‌دهد بیشترین نارسایی‌ها به‌ترتیب در زمینه در دسترس بودن، قابلیت به‌کارگیری، موجودیت و میزان استفاده از داده‌مکانی می‌باشد. توسعه زیرساخت داده‌های مکانی نیز به‌عنوان چارچوبی و مکانیزمی پایدار، برای این مشکلات تشریح داده شد. در پایان با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادهایی به‌منظور بهینه‌سازی مدیریت اطلاعات مکانی در افق ۱۴۰۴ ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی

اطلاعات مکانی، آینده‌پژوهی، بهینه‌سازی مدیریت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران

۲- استادیار سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تهران

s.madadi11@yahoo.com

* - نویسنده مسئول

مقدمه

امروزه دامنه وسیعی از فعالیت‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها در تأمین امنیت دفاعی و ایجاد بازدارندگی، متکی به اطلاعات مکان‌محور جغرافیایی می‌باشد و میزان موفقیت آنها به صحت، دقت و دسترسی به موقع به این داده‌ها بستگی دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که بیش از ۸۰٪ اطلاعات مورد نیاز برای سازماندهی، برنامه‌ریزی و مدیریت در زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و امنیتی دارای ماهیت مکانی هستند (Lemmens, 2001; 12). داده‌های مکانی و جغرافیایی در سازمان‌های نظامی به دلیل پیوند ناگسستنی مأموریت‌های این سازمان با موقعیت‌های مکانی اهمیتی مضاعف یافته است. اطلاعات در افزایش قدرت بازدارندگی و ایجاد برتری در جنگ نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. این داده‌ها در طراحی، اجرا، هدایت و پشتیبانی عملیات‌های نظامی در سطوح مختلف نقش اهمیت حیاتی دارند (جلالی‌نسب و رؤفیان، ۱۳۹۰: ۲).

اطلاعات مکانی دقیق و به‌موقع می‌تواند با قابلیت بالایی فرماندهان را در راستای آنالیز منطقه عملیاتی و بررسی پیچیدگی‌های زمین عملیات، انتقال سریع نیروها، مکان‌گزینی و مسیریابی بهینه آنها حمایت نماید. در واقع یک سیستم اطلاعات مکانی با بهره‌گیری از اطلاعات مکانی مناسب در محیط نظامی و دفاعی این امکان را ایجاد می‌نماید که سرعت تصمیم‌گیری را افزایش داده و هزینه انجام عملیات را کاهش و تأثیر تمرینات و مانورهای نظامی را با مدل‌سازی و آنالیز بهبود بخشد (مدیری و همکاران، ۱۳۹۲: ۶). در طول سالیان متمادی همواره در مراکز دفاعی و نظامی یک نیاز روبه‌رشد و فزاینده‌ای به نقشه‌برداری دیجیتال، تصویربرداری ماهواره‌ای، تحلیل داده‌های مکانی، دستگاه‌های پردازش اطلاعات مکانی سیستم‌های تعیین موقعیت مکانی و سرانجام ایجاد ارتباط مناسب بین این عوامل احساس می‌شود (Willem, 2011: 8). عملیات‌های نظامی در آینده در یک محیط پویا و غیرقابل پیش‌بینی هدایت خواهند شد و سربازان در صحنه‌های نبرد نوین با طیف پیچیده‌ای از چالش‌ها درگیر می‌شوند که بهره‌گیری از اطلاعات به‌روز و دقیق جغرافیایی در به‌کارگیری سلاح‌ها، فرماندهی و کنترل نیروها، هدایت سیستم‌های اطلاعاتی و لجستیکی می‌تواند نقش کلیدی و تعیین‌کننده‌ای را ایفا نماید (Kuipers, 2009).

علی‌رغم چنین اهمیت در خور توجه‌ای، همواره در تولید، نگهداری و به‌کاربردن این اطلاعات مشکلات زیادی پیش روی سازمان‌ها و به‌خصوص سازمان‌های نظامی قرار دارد. لذا شناسایی موانع و چالش‌های پیش‌روی مدیریت بهینه اطلاعات مکانی و ارائه راه‌کارهای مقابله با آن، با

نگاه به آینده و رویکرد آینده‌پژوهانه به‌عنوان مسئله اصلی پژوهش حاضر، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

آینده‌پژوهی به منزله جدیدترین روش برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، در میانه‌های قرن بیستم در اندیشکده رند در نیروی هوایی پا به عرصه وجود نهاد و عنوان "علم بزرگ ۱" به معنای علم سامان‌دهنده هدفمند و سنگ‌بنای توسعه در آینده را به خود گرفت. بی‌تردید، این دانش از کلیدی‌ترین ابزارهایی عصر دانایی است و در زمره دانش‌های نرم می‌توان آن را محور فعالیت دیگر دانش‌های نرم دیگر قرار داد. آینده‌پژوهی دانش و معرفتی است که چشم خرد مدیران را به سوی رویدادها، فرصت‌ها و مخاطرات احتمالی آینده باز نگه می‌دارد، توانایی‌ها انتخاب‌های هوشمندانه را افزایش می‌دهد به مدیران و سیاستمداران این امکان را می‌دهد تا بدانند به کجاها می‌توانند بروند، به کجاها باید بروند و از چه مسیرهایی می‌توانند با سهولت بیشتری به آینده مطلوب خود برسند (زالی، ۱۳۹۲: ۹).

بنابراین با توجه به اهمیت و ضرورت‌های مذکور، این پژوهش با هدف بررسی و تجزیه و تحلیل مشکلات و چالش‌های پیش‌روی مدیریت بهینه اطلاعات مکانی در افق ۱۴۰۴ شکل گرفته است و به دنبال پاسخ دادن به سؤالات زیر می‌باشد؛

- مشکلات و چالش‌های اصلی پیش‌روی بهینه‌سازی مدیریت داده‌های مکانی در حوزه دفاعی در افق ۱۴۰۴ چیست؟

- چه راه‌کاری برای فائق آمدن بر مشکلات موجود در زمینه مدیریت بهینه اطلاعات مکانی وجود دارد؟

در این راستا پس از بیان مفاهیم نظری مربوط به داده‌های مکانی، سیستم‌های اطلاعات مکانی و آینده‌پژوهی با استفاده از پانل خبرگان، مطالعه کتابخانه‌ای، تحلیل روندهای چهارگانه پیش‌روی اطلاعات مکانی، مرور مطالعات انجام شده در این حوزه مشکلات و چالش‌های پیش‌روی مدیریت بهینه اطلاعات مکانی در افق ۱۴۰۴ در چهار دسته شناسایی و ارائه گردید و سپس مدل مفهومی توسعه زیرساخت داده‌های مکانی به‌عنوان چارچوبی برای حل مشکلات و نارسایی‌های موجود در زمینه مدیریت بهینه داده‌های مکانی از ابعاد مختلف تشریح گردید. در پایان ضمن رتبه‌بندی مشکلات شناسایی شده براساس نظر خبرگان، پیشنهادهایی جهت رفع چالش‌ها و مشکلات موصوف بیان گردید.

پیشینه تحقیق

مباحث مربوط به مدیریت سیستمی اطلاعات مکانی در سال ۱۹۶۰ برای اولین بار مطرح گردید و تا به امروز پیشرفت‌های زیادی را تجربه نموده و نسل‌های مختلفی را طی کرده است. از جمله پژوهش‌هایی که در رابطه نقش اطلاعات مکانی و مدیریت بهینه آنها در امور دفاعی و نظامی صورت گرفته است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

در سال ۱۳۸۸ حدیدی و همکاران به بررسی کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در عملیات‌های نظامی با مطالعه موردی مربوط به منطقه‌ای واقع در غرب کشور پرداختند (حدیدی و همکاران، ۱۳۸۸). در سال ۲۰۱۱ Willem در دانشگاه منچستر به بررسی نقش یکپارچه‌سازی مدیریت اطلاعات مکانی در ارتش هلند پرداخت و بیان نمود که رویکرد جامع به مفاهیم جنگ‌های امروزی می‌تواند ما را حل مشکلات موجود در زمینه مدیریت یکپارچه اطلاعات مکانی و همکاری و مشارکت نیروها و عوامل نظامی در موقعیت‌های پیچیده یاری نماید (Willem, 2011:10). در سال ۱۳۹۲ مدیری و همکاران به بررسی نقش سیستم اطلاعات مکانی در فرماندهی و کنترل پرداختند ایشان در این تحقیق تأثیر GIS همراه و Web GIS در مکانیابی‌های نظامی بررسی نموده و نشان دادند با استفاده از قابلیت‌های سیستم‌های اطلاعات مکانی می‌توان با مدل‌سازی منطقه عملیاتی به بالاترین سرعت در تصمیم‌گیری بهینه و معتبر جهت فرماندهی و کنترل رسید. در سال ۱۳۹۳ نظرپور به بررسی نقش سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در امنیت مرزهای دریایی (مرز دریایی جنوب کشور) پرداخت ایشان نشان داد که سامانه اطلاعات جغرافیایی قادر است در امنیت مرزهای دریایی نقش مهمی ایفا نموده و توان نیروهای امنیتی-دفاعی را تا حد زیادی ارتقا بخشد (نظرپور، ۱۳۹۳). در سال ۱۳۹۵ تومانیان و همکاران به ارائه راهبردهایی جهت مدیریت یکپارچه اطلاعات مکانی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل پرداختند (تومانیان و همکاران، ۱۳۹۵)

مفاهیم نظری

در این بخش مفاهیم مربوط به اطلاعات مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی و آینده‌پژوهی ارائه شده است.

داده‌های مکانی

به طور کلی، همه آگاهی‌ها، داشته‌ها، آمارها، شناسه‌ها، پیشینه‌ها و پنداشته‌ها را داده^۱ می‌نامند که انواع مختلفی دارد. داده‌های مکانی^۲ به مجموعه‌ای از داده‌ها گفته می‌شود که بیان‌کننده موقعیت جغرافیایی یک عارضه (طبیعی یا مصنوعی) بر روی زمین بوده و دارای ارزش مکانی و قابلیت ایجاد ارتباط فضایی با عوارض دیگر می‌باشند که توسط سیستم‌های اطلاعات مکانی مدیریت و بهره‌برداری می‌گردند و از جمله خصوصیات داده‌های مکانی و جغرافیایی زیر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- نمایش دهنده‌ی یک موقعیت مکانی

- حاوی توصیفات و خصوصیات

- دارای مقیاس

- قابلیت تعریف ارتباط فضایی با عوارض دیگر

- مشخص بودن زمان (قهرودی و بابایی، ۱۳۸۹: ۲۵)

سیستم‌های اطلاعات مکانی^۳ (GIS) یک سامانه اطلاعاتی و رایانه‌ای می‌باشد که به تولید، پردازش، تحلیل و مدیریت اطلاعات جغرافیایی می‌پردازد که توانایی گردآوری، ذخیره و نمایش اطلاعات جغرافیایی را دارد و هدف نهایی آن، پشتیبانی برای تصمیم‌گیری‌های پایه‌گذاری شده بر پایه داده‌های جغرافیایی می‌باشد و عملکرد اساسی آن بدست آوردن اطلاعاتی است که از ترکیب لایه‌های متفاوت داده‌ها با روش‌های مختلف و با دیدگاه‌های گوناگون بدست می‌آیند. اتفاق آراء در بر اساس تعاریف ارائه شده توسط محققان حاکی از آن است که GIS دارای پنج جزء اصلی: داده، تجهیزات، روش‌ها، مردم و سازمان می‌باشد که در شکل ۱ نیز نشان داده شده است (رئسی، ۱۳۹۱).

1-Data

2- Geospatial Data

1- Geographic Information System

شکل (۱) اجزاء GIS



از جمله کاربردهای نظامی یک سیستم اطلاعات مکانی در سامانه‌های فرماندهی و کنترل می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- نمایش و تحلیل منطقه عملیات
- انجام تحلیل‌های سه‌بعدی از قبیل تحلیل منطقه دید دیده‌بان، منطقه تحت پوشش سلاح‌های پدافند هوایی، جهت دید و تیر
- تحلیل شیب جهت بررسی قابلیت عبور و مرور
- مسیریابی به صورت بافت‌آگاه و با در نظر گرفتن بافت مکان و بافت امنیت در امور نظامی
- بررسی سواحل جهت انتخاب محل‌های مناسب پهلوگیری کشتی‌ها
- تعیین بهترین کریدور هوایی جهت تردد هواپیماها و جنگنده‌ها
- فرماندهی و کنترل ارتباطات، سیستم جاسوسی و اطلاعات عملیات
- سیستم تحلیل فرکانس‌ها و مناطق تحت پوشش رادارها و آنتن‌های مخابراتی
- شبیه‌سازی نبرد (مدیری و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵)

داده‌های مکانی معمولاً در چهار مدل کلی ایجاد، پردازش، ذخیره‌سازی و نمایش داده می‌شوند که شناخت صحیح آن‌ها نقش مؤثری در مدیریت بهینه این اطلاعات ایفا می‌کند. این چهار مدل عبارتند از؛

۱- مدل برداری^۱؛ در یک مدل برداری عوارض جهان واقعی بوسیله عناصر هندسی نمایش داده می‌شوند. برای نمایش این عوارض معمولاً از سه فرم هندسی نقطه، خط و سطح استفاده می‌کنند. روابط مکانی بین عوارض در این مدل در ساختارهای نامنظم (Spaghetti) و منظم

(Topology) شکل می‌گیرد. در ساختار نامنظم نقاط بصورت مختصات زوجی، خطوط به شکل زنجیره‌ای از مختصات زوجی و سطوح نیز در قالب خطوطی که سطوح بسته را تشکیل می‌دهند، نشان داده می‌شود و ارتباط بین عوارض در نظر گرفته نمی‌شود. اما در ساختار منظم روابط توپولوژی و همسایگی‌های عوارض نیز ثبت می‌شوند و می‌توان به راحتی براساس همین روابط، تحلیل‌های مکانی را انجام داد.

۲- مدل سلولی^۱؛ رس‌تر عوارض زمین را در قالب شبکه‌ای از سلول‌های ریز و منظم بنام پیکسل می‌باشد، می‌پوشاند. پیکسل، کوچک‌ترین جزء تشکیل‌دهنده این مدل می‌باشد و یک مدل رستری مثل DEM^۲، یک آرایه $m*n$ از این پیکسل‌هاست که در این مدل، پیکسل‌ها با یکدیگر ارتباط مکانی خاصی ندارند و بصورت مجزا از هم در نظر گرفته می‌شوند.

۳- مدل شبکه نامنظم مثلثی^۳ (TIN)؛ نوعی ساختمان داده دیجیتال و نمایش برداری از عوارض فیزیکی سطح زمین است که از رئوس با پراکندگی نامنظم و خط‌های دارای دستگاه مختصات سه‌بعدی (x, y, z) ساخته شده که در شبکه‌های مثلثی غیر مشترک منظم شده‌اند. با استفاده از TIN می‌توان توپوگرافی یک منطقه را به سطوح سه یعدی کوچک‌تری تقسیم نمود و با استفاده از این سطوح، دید مناسبی از توپوگرافی منطقه ایجاد نمود. هنگامی که در یک منطقه تغییرات زیادی از لحاظ ارتفاعی وجود دارد این مدل به خوبی سطح واقعی زمین را مدل می‌کند.

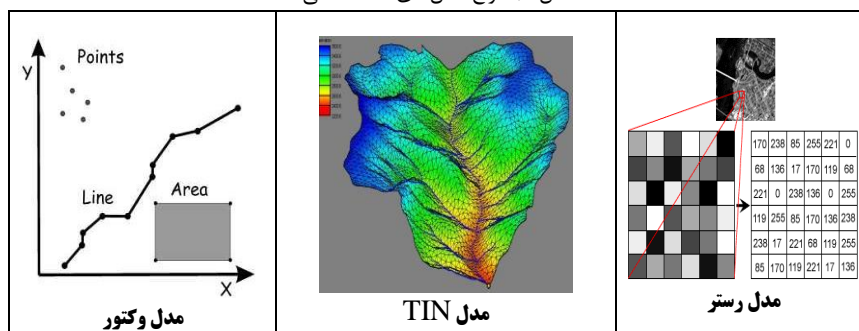
۴- ساختارشی‌گرا؛ این ساختار جهان را به مثابه مجموعه‌ای از اشیاء منفردی می‌داند، به طوری که برای هر شی رفتار خاصی قائل است و آنرا قابل کدبندی و ذخیره در GIS می‌داند. داده جغرافیایی در این ساختار، بر اساس نوع هندسه خود در لایه‌های جدا تقسیم نمی‌شوند، بلکه در رده‌ها و سلسله مراتب اشیاء گروه‌بندی می‌شوند.

2- Raster Model

3- Triangulated irregular network

4- Digital Elevation Model

شکل ۲) انواع مدل‌های داده مکانی



آینده پژوهی

امروزه آینده‌اندیشان از واژگان بسیاری در مطالعات مربوط به آینده استفاده می‌کنند، همچون "آینده پژوهی"، "آینده‌اندیشی"، "آینده‌آگاهی"، "قلمرو آینده"، "پیش‌بینی"، "آینده‌نگاری"، "آینده‌نگاری" و "آینده‌شناسی". اما این واژگان وابسته و برآمده از تئوری‌ها و پیش‌فرض‌هایی بسیارند و از روش‌های خاص استفاده می‌کنند. شاید بتوان واژه آینده‌پژوهی را مادر این واژگان دانست. از اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی، آینده‌پژوهی به‌عنوان ابزار سیاست‌گذاری به‌طور رسمی در چند کشور محدود به‌ویژه ژاپن بکار گرفته شد (ناظمی، ۱۳۸۵: ۷). در ایران نیز سابقه آینده‌نگری به برنامه‌های پنج‌ساله کشور برمی‌گردد و سند چشم‌انداز توسعه کشور در افق ۱۴۰۴ که دو دهه را نشان گرفته است، اولین سند با تفکر استراتژیک و آینده‌نگاری بر اساس محورهای توسعه کشور تدوین گردیده است (زالی، ۱۳۹۲: ۱۸).

آنچه در این پژوهش در مورد آینده‌پژوهی مورد توجه واقع گردیده، رویکردی است که هم در مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی تحقیقات انجام‌شده و هم در جمع‌آوری داده از پانل خبرگان لحاظ گردیده است. به عبارت این پژوهش به‌منظور شناسایی مشکلات و چالش‌های مدیریت بهینه اطلاعات مکانی جهت برنامه‌ریزی در افق ۱۴۰۴ صورت گرفته است.

اهداف آینده‌پژوهی صرف‌نظر از موضوع آن بر محورها و مراحل ذیل مبتنی است:

- شناسایی چالش‌ها، تحولات، تهدیدها و فرصت‌ها

- بررسی و تحلیل تحولات

- سناریوسازی و ارائه چشم‌انداز

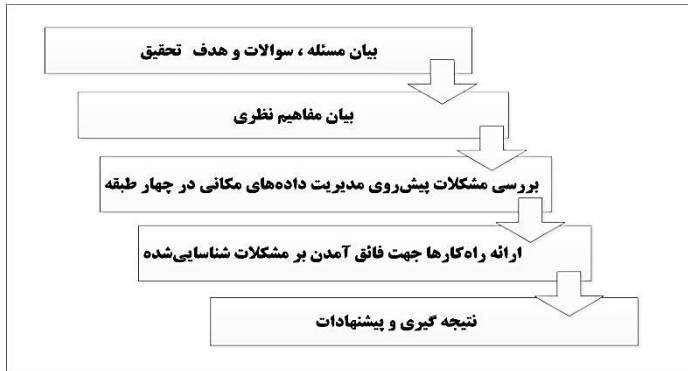
- شناسایی چشم‌انداز بهتر

- تلاش برای نیل به بهترین چشم‌انداز (خزایی، ۱۳۸۶).

روش تحقیق

نوع تحقیق از نظر هدف کاربردی توسعه‌ای و براساس ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی می‌باشد و جامعه آماری تحقیق مجموعه کاربران، مدیران، کارشناسان و متخصصین اطلاعات مکانی یکی از ارگان‌های دفاعی می‌باشد. مراحل کلی انجام تحقیق به شرح ذیل می‌باشد که در شکل (۳) نیز نمایش داده شده است؛

- گام نخست؛ در این مرحله مسئله تحقیق به صورت مشخص تعریف می‌شود و هدف اصلی پژوهش بیان می‌گردد و سپس سؤالات بیان می‌شود و به سوابق موضوع نیز اشاره می‌گردد.
- گام دوم؛ در این مرحله مفاهیم تحقیق یعنی داده‌های مکانی، سیستم اطلاعات مکانی، انواع داده‌های مکانی و هم‌چنین آینده‌پژوهی پرداخته شده است.
- گام سوم؛ بررسی مشکلات پیش‌روی مدیریت داده‌های مکانی در چهار طبقه در افق ۱۴۰۴ از طریق پانل خبرگان و مصاحبه با تعداد ۶ نفر از کارشناسان و متخصصین اطلاعات مکانی در حوزه دفاعی و مطالعه ادبیات تحقیق.
- گام چهارم؛ در این مرحله راه‌کارهایی برای فائق آمدن بر مشکلات شناسایی شده در مرحله سوم ارائه گردید.
- گام پنجم؛ در این مرحله به بیان نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات پرداخته شده است.



شکل (۳) مراحل تحقیق

مشکلات پیش‌روی مدیریت بهینه اطلاعات مکانی در حوزه دفاعی

اطلاعات مکانی یکی از مهم‌ترین ابزارهای پشتیبانی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در سطوح مختلف جامعه و بخصوص در مسائل دفاعی و امنیتی محسوب می‌گردد. اهمیت اطلاعات مکانی و کاربرد آن‌ها در تسهیل روند تصمیم‌سازی به حدی بوده است که در بسیاری از کشورها از اطلاعات مکانی به‌عنوان "اطلاعات ویژه" یاد می‌شود و به‌عنوان رکن چهارم در فرآیند

تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در کنار سه رکن دیگر آن (زمان، هزینه و کیفیت) مرح است (رجبی‌فرد، ۱۳۹۳:۳۳). علیرغم چنین اهمیت در خور توجهی، مشکلات زیادی در رابطه با تولید، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از آن‌ها وجود دارد. داشتن رویکرد آینده‌پژوهشی به منظور اتخاذ اقدامات پیش‌دستانه جهت شناسایی و مدیریت این مشکلات امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد مشکلات موجود در زمینه مدیریت و بهره‌برداری بهینه از داده‌های مکانی بر اساس تئور عملکرد داده‌ها^۱، در چهار دسته؛ موجودیت^۲، در دسترس بودن^۳، قابلیت بکارگیری^۴ و میزان استفاده^۵ طبقه‌بندی می‌شود (Mansourian, 2005).

الف- موجودیت

موجودیت وجود داشتن داده‌های مکانی و در واقع به این سؤال که آیا داده‌های مکانی مورد نیاز کاربر وجود دارد یا خیر پاسخ می‌دهد. با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده و مصاحبه با خبرگان مشکلات پیش‌روی موجودیت داده‌های مکانی در حوزه دفاعی به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول (۱) مشکلات موجود در زمینه در موجودیت داده‌های مکانی در حوزه دفاعی (منبع؛ نویسنده)

ردیف	دسته‌بندی	عنوان مشکل
۱	داده‌های مکانی	داده‌های مورد نیاز موجود باشد ولی به‌روز نباشد
۲		داده‌های مورد نیاز موجود باشد ولی پوشش کامل نباشد
۳		داده‌های مورد نیاز موجود باشد ولی دقیق نباشد
۴	اداری و سازمانی	نبود یک پایگاه داده جامع از داده‌ها موجود
۵		در یگان یا نیروی دیگر موجود باشد لیکن ما بی‌اطلاع باشیم
۶		عدم اطلاع سازمان‌ها از موجودی اطلاعات مکانی همدیگر
۷		نبود فرهنگ به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها میان سازمان‌ها

ب- در دسترس بودن

در دسترس بودن، عبارت است از قابلیت دسترسی به داده‌های موجود برای استفاده از آن‌ها. بعضی از مجموعه داده‌ها ممکن است موجود باشد اما در دسترس کاربران قرار نداشته باشد. عمده‌ترین عواملی که در موانع ایجاد می‌کنند عبارتند که؛ مسائل فنی و فرهنگی، مسائل

-
- 1-Data Functions
 - 2- Availability
 - 3- Accessibility
 - 4- Applicability
 - 5- Usability

امنیتی و سیاست‌های دسترسی و قیمت‌گذاری. ریزمؤلفه‌های این موانع با کمک پانل خبرگان و مطالعه ادبیات موضوع برای حوزه دفاعی به شرح جدول ۲ استخراج گردید. جدول (۲) مشکلات موجود در زمینه در دسترس بودن داده‌های مکانی در حوزه دفاعی (منبع؛ نویسنده)

ردیف	دسته‌بندی	عنوان مشکل
۱	امنیتی	عدم حفظ محرمانگی داده‌ها و یا افشای غیرمجاز آنها
۲		عدم حفظ صحت داده‌ها یا دست‌کاری داده‌ها توسط افراد و نرم‌افزارهای غیرمجاز
۳		عدم تأمین دسترس‌پذیری داده‌ها یا عدم ایجاد دسترسی مناسب به داده‌ها توسط افراد مجاز در هر زمان و هر مکان
۴	فنی و فرهنگی	نبود فرهنگ به‌اشتراک‌گذاری داده‌ها در داخل سازمان
۵		باور غلط در زمینه قدرت تلقی نمودن داشتن پاره‌ای از داده‌ها
۶		کیفیت نامناسب داده‌ها از نظر دقت، تمامیت، زمان و غیره
۷	سیاست‌های دسترسی و قیمت‌گذاری	طولانی و پیچیده بودن فرآیند اداری دسترسی به داده‌ها
۸		نبود یک سیاست مالی مشخص و مدون در زمینه تأمین منابع مالی تولید داده‌ها
۹		عدم تخصیص اعتبار متناسب با نیازهای اطلاعات مکانی به سازمان‌ها

قابلیت بکارگیری

قابلیت بکارگیری عبارت است از میزان مطابقت داده‌های موجود با نیازها و استانداردهای کاربران جهت استفاده آسان و سریع آن‌ها در محیط‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (فرنقی، ۱۳۸۶:۱۶). بعضی از داده‌ها ممکن است در دسترس باشند ولی از نظر قالب، ساختار هندسی، محتوی اطلاعات، طبقه‌بندی و تعریف داده‌ها و غیره با نیاز کاربران مطابقت نداشته باشد. مجموعه مشکلات و موانع موجود در زمینه قابلیت بکارگیری داده‌ها در حوزه دفاعی در جدول ۳ آمده است.

جدول (۳) مشکلات موجود در زمینه قابلیت بکارگیری داده‌های مکانی در حوزه دفاعی (منبع؛ نویسنده)

ردیف	دسته‌بندی	عنوان مشکل
۱	استانداردها و خصوصیت داده‌ها	عدم تولید داده‌ها با استانداردهای پذیرفته شده بین‌المللی
۲		عدم مطابقت مقیاس داده‌ها
۳		عدم مطابقت طبقه‌بندی اطلاعات توصیفی و فراداده متناسب با کاربردهای دفاعی
۴		رقومی نبودن داده‌های موجود
۵	ناهماهنگی سیستم‌ها	نبود یک استاندارد واحد و یکپارچه در زمینه تولید نقشه عوارض نظامی
۶		ناهماهنگی معنایی؛ تفاوت در مفهوم داده‌ها
۷		ناهماهنگی ترکیبی، تفاوت در فرمت داده‌ها، سیستم‌های نرم‌افزار و سخت‌افزار و سیستم مدیریت پایگاه داده
۸		ناهماهنگی شماتیک؛ تفاوت در مدل داده بر حسب کلاس‌ها و ارتباط داخلی آنها

میزان استفاده

میزان استفاده با توجه به این واقعیت که داده‌های مکانی برای استفاده‌ی کاربران در مقاصد تصمیم‌سازی، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی تولید می‌شوند، موضوعی دیگر است که می‌تواند برای داده‌های مکانی رخ دهد. میزان استفاده به این موضوع اشاره دارد که تا چه اندازه کاربران از داده‌های مکانی موجود استفاده می‌کنند. مشکلات موجود در زمینه میزان استفاده از داده‌ها در حوزه دفاعی در جدول ۴ آمده است.

جدول (۴) مشکلات موجود در زمینه قابلیت بکارگیری داده‌های مکانی در حوزه دفاعی (منبع؛ نویسنده)

ردیف	دسته‌بندی	عنوان مشکل
۱	نیروی انسانی	ناآگاهی از مزیت استفاده از داده‌های مکانی در فرآیند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی
۲		فقدان دانش و ظرفیت تخصصی
۳		کمبود پرسنل فنی و متخصص در حوزه GIS
۴		عدم آگاهی کاربران از دقت، تاریخ تولید و سایر اطلاعات به علت نبود فراداده مناسب
۴	فرهنگ	علاقه بعضی از کاربران به تولید اطلاعات مورد نیاز خودشان بطور شخصی
۵		نبود یک چارچوب مشخص جهت تولید، دسترسی و بکارگیری داده‌های مکانی
۶		کمبود فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی در زمینه داده‌های مکانی

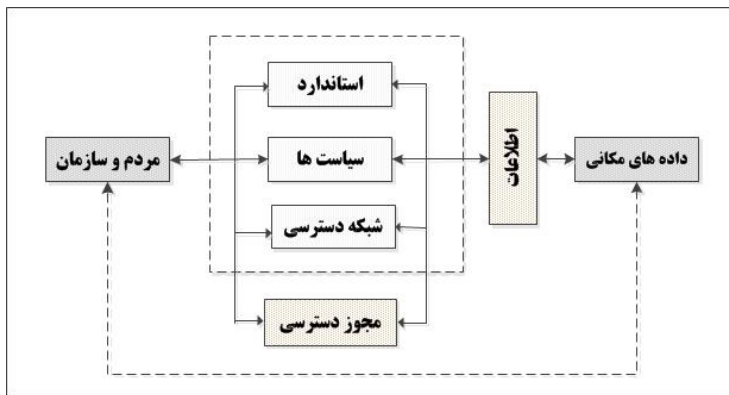
مدیریت بهینه اطلاعات مکانی در بستر SDI

امروزه با پیشرفت و ظهور فن‌آوری‌های نوین از جمله فناوری ارتباطات و اطلاعات، امکان استفاده بهینه سیستم‌های اطلاعات مکانی و غلبه بر مشکلات مذکور تسهیل شده و این سیستم‌ها از حالت انتزاعی، موردی و درون سازمانی خارج گردیده و به سمت ابزارهایی سوق یافته که عملاً فراهم کننده محیط لازم در امر جمع‌آوری، بهینه‌سازی مدیریت داده‌ها و تبادل اطلاعات مکانی شده است که از آن به عنوان زیرساخت داده‌های مکانی (SDI^1) یاد می‌شود. این زیرساخت در طی دهه‌های گذشته به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای مدیریت سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS) شناخته شده است (دزفولی، ۲۹:۱۳۹۰).

اهمیت راه‌اندازی زیر ساختارهای اطلاعات مکانی جهت تسهیل در جمع‌آوری، نگهداری و تبادل اطلاعات مکان مرجع و داده‌های مرتبط بیش از پیش مورد توجه واقع شده است. استفاده از SDI به منظور جلوگیری از دوباره کاری‌ها و بالا بردن قابلیت‌های نهفته در اطلاعات مکانی و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار در هر سازمانی، لازم و ضروری است.

زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) به‌عنوان یک مکانیزمی پایدار به منظور ارتباط اطلاعات مکانی با کاربران و تولیدکنندگان داده عمل می‌نماید و شامل مجموعه‌ای پویا مرتبط از فن‌آوری‌ها، سیاست‌گذاری‌ها، استانداردها، شبکه دسترسی، منابع انسانی لازم برای جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی، توزیع و بهینه‌سازی و استفاده از داده‌ها و اطلاعات مکانی در سطوح مختلف، به‌منظور تسهیل در روند تصمیم‌گیری و مدیریت یک جامعه است (شهیدی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۵۲).

شکل (۴) مولفه‌های SDI و روابط آنها (STIG,2015;59)



از جمله نتایج حاصل از بهره‌گیری از SDI می‌توان به موارد زیر اشاره نمود؛

- شناخت کمبودها و نیازمندی‌ها (داده و خدمات)
 - جلوگیری از فعالیت‌های موازی در سازمان‌ها
 - تعیین مکانسیم‌های تولید، تکمیل و بروزرسانی مؤثر داده‌های مکانی
 - امکان به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات مکانی میان سازمان‌ها
 - تدوین دستورالعمل‌ها و استانداردهای لازم جهت مدیریت جامع اطلاعات
 - بهبود کیفیت داده‌ها
 - حذف افزونگی داده‌ها، ایجاد فراداده و تعیین متولیان تولید
 - نگهداری و بروزرسانی هر لایه اطلاعاتی (رجبی‌فرد، ۱۳۹۳: ۵۳)
- توسعه SDI در حوزه دفاعی با عنایت به اینکه اهمیت مضاعف داده‌های مکانی در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های این سازمان‌ها، باید به‌عنوان یکی از اولویت‌های اصلی آینده سازمان‌های دفاعی مورد توجه قرار گیرد.

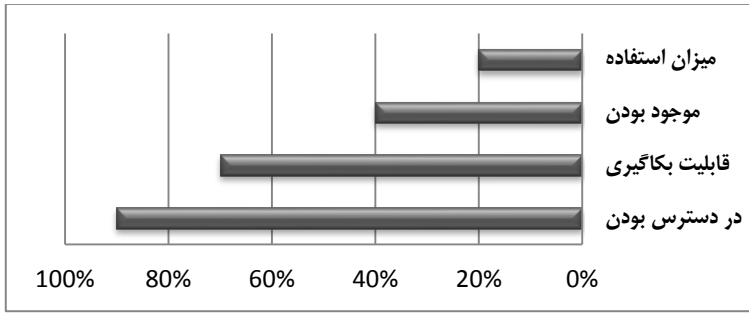
بنابراین با توجه به مشکلات بیان شده در زمینه مدیریت بهینه داده‌های مکانی در حوزه دفاعی، توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی در راستای ایجاد یک نظام جامع مدیریت اطلاعات مکانی به منظور فائق آمدن بر این مشکلات امری مهم و حیاتی به‌شمار می‌رود. ضرورت تهیه یک نظام مدیریتی برای اطلاعات مکانی در راستای طراحی و پیاده‌سازی یک SDI دفاعی، به خاطر این حقیقت است که موفقیت در کلیه مأموریت‌های دفاعی و نظامی عملاً بستگی به داشتن دسترسی به داده‌ها و اطلاعات مکانی و قابلیت استفاده از آنها می‌باشد. این نظام مدیریتی باید روشی را ارائه دهد که موارد زیر را شامل گردد؛

- هماهنگی‌های اداری و قانونی برای تولید و توسعه اطلاعات مکانی
- نیازمندی‌ها برای تولید و حفظ و نگهداری اطلاعات مکانی
- مکانیزم‌های لازم برای به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات مکانی
- راهبردهای توسعه تکنولوژی و کاربردهای آن

با توجه به اهمیت حیاتی نظام مدیریت اطلاعات مکانی، توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی به عنوان یک بستر توانمندسازی برای رشد و توسعه سازمان‌های دفاعی و نظامی و بهبود توانایی برای تصمیم‌گیری با بهره‌گیری از داده‌های مکانی خواهد بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

داده‌های مکانی و فن‌آوری‌های مرتبط با آن یکی از حساس‌ترین و حیاتی‌ترین عوامل پشتیبانی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در حوزه دفاعی محسوب می‌گردد با این وجود مشکلات متعددی سازمان‌های نظامی در زمینه مدیریت بهینه این اطلاعات مشاهده می‌گردد. در پژوهش حاضر، تعداد چهار مشکل با رویکردی آینده‌پژوهانه با استفاده از تئوری کارکردهای داده و تئوری جریان تصمیم‌گیری مدرن و در چهار زمینه موجودیت، در دسترس بودن، قابلیت به‌کارگیری و میزان استفاده از داده‌های مکانی مورد بررسی و واکاوی قرار گرفت. تعداد چهار مشکل که هفت مشکل در زمینه موجودیت، نه مشکل در زمینه دسترس بودن، هشت مشکل در زمینه قابلیت به‌کارگیری و شش مشکل در زمینه میزان استفاده داده‌های مکانی با استفاده از پانل خبرگان و مطالعه ادبیات موضوع کشف و استخراج گردید. شکل ۴ میزان مشکلات و چالش‌های وضعیت داده‌های مکانی در ابعاد چهارگانه موجودیت، در دسترس بودن، قابلیت به‌کارگیری و میزان استفاده داده‌های مکانی را براساس نظر خبرگان نشان می‌دهد که بیشترین موانع و چالش‌های به ترتیب در دسترسی، قابلیت به‌کارگیری، موجودیت و میزان استفاده داده‌های مکانی می‌باشد.



شکل (۵) مقایسه بین مشکلات موجود در ابعاد چهارگانه وضعیت داده‌های مکانی

- براساس نتایج حاصل از تحقیق پیشنهادات زیر به منظور بهینه‌سازی مدیریت داده‌های مکانی در حوزه با رویکرد آینده‌پژوهی ارائه می‌گردد؛
- تدوین برنامه عملیاتی (میان مدت و بلند مدت) با رویکرد آینده‌پژوهی جهت رفع مشکلات شناسایی‌شده در ابعاد چهارگانه موجودیت، در دسترس بودن، قابلیت به‌کارگیری و میزان استفاده داده‌های مکانی.
 - توسعه تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به سیستم‌های اطلاعات مکانی در سازمان‌های دفاعی و زیرمجموعه‌های تابعه.
 - اصلاح روندها و روش جاری‌های موجود در داخل سازمان‌ها در جهت بهبود فرآیندها و امکان تولید، ذخیره سازی و به‌هنگام سازی اطلاعات مورد نیاز با نگاه به آینده.
 - آموزش و تربیت کارکنان متخصص در حوزه اطلاعات مکانی و ارتباط مداوم و مستمر با مراکز علمی و پژوهشی.
 - بسترسازی و اشاعه فرهنگ به‌اشتراک‌گذاری و تبادل داده‌های مکانی بین سازمان‌های دفاعی با رعایت اصول حفاظتی.
 - تدوین مدل مفهومی ایجاد و توسعه زیرساخت داده‌های مکانی دفاعی

منابع

- تومانیان، آرا؛ مددی، سعید؛ کاظم‌پور، ذکریا، ۱۳۹۵، تدوین راهبردهای ایجاد زیرساخت داده‌های مکانی (SDI) در سامانه‌های فرماندهی و مدیریت نظامی در افق ۱۴۰۴ با نگاه آینده‌پژوهی، فصلنامه مطالعات آینده‌پژوهی دفاعی، شماره اول.
- جلالی نسب، عبدالله؛ رئوفیان، محمود، ۱۳۹۰، نقش GIS در راستای بهره‌وری C4I در امور دفاعی، پنجمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران، دانشگاه تهران.

- حدیدی، مسلم؛ حسینی، سیدغلامرضا؛ حمیدی، آرام (۱۳۸۸) کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در عملیات های نظامی (مطالعه موردی منطقه‌ای واقع در غرب کشور)، همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی، تهران، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- خزایی، سعید، (۱۳۸۶) آینده پژوهی، مفاهیم و ضرورت‌ها، سایت کشف‌آینده، <http://futurediscovery.org>.
- دزفولی، قلمبراما؛ شجاع عراقی، مهناز، ۱۳۹۰، مقایسه و ارتباط مفهومی بین سیستم اطلاعات مکانی سازمانی و زیرساختار اطلاعات مکانی، شهرنگار: نشریه علمی آموزشی سازمان فناوری ارتباطات و اطلاعات شهرداری تهران، شماره ۵۴ سال ۱۲ تیرماه ۱۳۹۰، تهران، ایران.
- رجبی فرد، عباس، ۱۳۹۳، مباحث نوین در توانمندی‌سازی جامعه با زیرساخت داده‌های مکانی و مدیریت زمین، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- رئیسی، رضا، ۱۳۹۱، روش‌های اپیدمیولوژی فضایی در نقشه‌سازی و آنالیز بیماری، ترجمه فرزاد، انتشارات ماهواره، تهران.
- زالی، نادى، ۱۳۹۲، آینده‌نگاری راهبردی در برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای، پژوهشکده مطالعات راهبردی، تهران.
- شهیدی‌نژاد، محمدجواد؛ آل‌شیخ، علی‌اصغر؛ کلانتری، علی، ۱۳۹۴، ارزیابی زیرساخت داده‌های مکانی با استفاده از BSC، نشریه علمی - پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، دوره پنجم، شماره ۳، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران.
- فرنقی، مهدی، (۱۳۸۶)، توسعه مدل مفهومی SDI بخشی وزرات نیرو همراه با ایجاد یک سرویس نمونه clearing-house سازمانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خواجه نصیر، تهران.
- قهرودی‌تالی، منیژه؛ بابایی‌فینی، ام‌السلمه، ۱۳۸۹، در آمدی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه پیام‌نور، تهران.
- مدیری، مهدی؛ آقاطاهر، رضا؛ ززولی، محمد فلاح، جعفری، محسن، (۱۳۹۲)، اهمیت جایگاه سیستم اطلاعات مکانی در فرماندهی و کنترل (C4I)، فصلنامه پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، شماره ۸۶، تهران.
- ناظمی، امیر؛ قدیری، روح‌اله، ۱۳۸۵، آینده‌نگاری از مفهوم تا اجراء، وزارت صنایع و معادن، تهران، انتشارات مرکز صنایع نوین.
- نظریور، محسن، ۱۳۹۳، نقش سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در امنیت مرزهای دریایی (مرز دریایی جنوب کشور)، دفتر تحقیقات فرماندهی مرزبانی، استان اردبیل.

- Kuipers.J, 2009, Studie4.4.2 capacitation Geographic capacitation Defensive, Ministry of Defensive, The Hague
- Lemmens, M.J.P.M. (2001) An European perspective on Geo-Information Infrastructure (GII) issue.
- Mansourian, A. (2005) Development of an SDI Conceptual Model and Web-based GIS to Facilitate Disaster Management (PhD Thesis), Faculty of Geodesy & Geomatic Eng, K.N.Toosi University of Technology, Tehran.
- STIG, M, (2015), A new SDI assessment method, International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol.10
- Willem.M.Steenis, (2011), Developing Spatial Data Infrastructures for use in the Military, a dissertation of master, Department of Environment & Geographic Science, The Manchester Metropolitan University.