تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۲۴

فصلنامه علوم و فنون نظامی
سال سیزدهم، شماره ۳۹، بهار ۱۳۹۶
صص ۱۷۶-۱۵۷

انتخاب مطلوب‌ترین سامانه موشکی و توپخانه صحرایی توسط فرماندهان در نبردهای آینده با استفاده از الگوریتم فازی

فرامرز عزیزی*[۱]
ابراهیم ایجابی[۲]

چکیده

این مطالعه باهدف تبیین چگونگی انتخاب سامانه مناسب موشکی و توپخانه صحرایی در محیط نبرد آینده با استفاده از الگوریتم فازی و ارائه راه‌کارهای حل مسئله تصمیم‌گیری در این خصوص انجام شده است. معیارها و شاخص‌های مختلفی وجود دارند که در انتخاب سامانه مناسب موشکی و توپخانه صحرایی در محیط نبرد آینده تاثیرگذار می‌باشند و هر یک با مزایا و محدودیت‌هایی همراه می‌باشد. از طرفی بر اساس تئوری مجموعه‌های فازی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، یکی از قدرتمندترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. لذا در این مقاله قصد شده، از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی جهت ارزیابی معیارها و اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده کنیم. هشتاد فرد خبره به عنوان جامعه نمونه انتخاب شد و اطلاعات پرسش‌نامه جمع آوری شد. برای ارزیابی و اندازه‌گیری معیارها از مقیاس دو قطبی استفاده شد و در ادامه از روش آنتروپی شانون برای وزن-دهی به معیارها و از روش تاپسیس فازی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده گردید. نتیجه‌گیری کلی حاصل از تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که سامانه موشک آزاد/هدایت شونده با وزن ۰/۵۸ بهترین سامانه و توپخانه سنگین با وزن ۰/۵۵، توپخانه متوسط با وزن ۰/۳۹ و توپخانه سبک با وزن ۰/۳۲ در اولویت‌های بعدی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی:
انتخاب، سامانه موشکی، توپخانه صحرایی، نبرد آینده، الگوریتم فازی

۱ - کارشناس ارشد مدیدیریت دفاعی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
۲ - دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین، عضو هیئت علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
* نویسنده مسئول *Email: fazizi1350123@gmail.com*

مقدمه

از دوران قدیم تا دوران مدرن شاهد تکامل فناوری و امور نظامی در جهان بوده‌ایم و متناسب با نوع تغییرات و تحولات فناورانه پارادایم‌هایی نظامی و دفاعی ظهور کرده‌اند که روش‌ها و تاکتیک‌های جنگیدن را به‌طور اساسی تغییر داده‌اند .متناسب با اینکه چه موضوعی را اصلی بگیریم و از چه زاویه دیدی به این روند نظر نماییم می‌توانیم شاهد ظهور نسل‌ها، عصرها و موج‌های نظامی مختلف باشیم. در هریک از این نسل‌ها، عصرها و موج‌های نظامی مجموعه‌ای از پارادایم‌های جنگی ظهور کرده‌اند. پارادایم‌های جنگی هر نسل یا دوره به شدت به یکدیگر وابسته و همچنین با یکدیگر تعامل‌پذیر هستند(زهتاب‌سلماسی، ۱۳۹۴) .قرن بیست و یکم در حالی آغاز شد که دیدگاه‌های متفکران و صاحب‌نظران درباره آینده مسائل نظامی با یکدیگر در تعارض بود. برای نمونه بر اساس تئوری برتری تکنولوژیکی چنین به نظر می‌رسد که کارایی بسیار بالای تجهیزات نوین نظامی و افزوده شدن بعد چهارم جنگ(فضا) علاوه بر ابعاد هوایی، زمینی و دریایی، همچنین تأمین ارتباطات ماهواره‌ای و فناوری پیشرفته رایانه‌ای می‌تواند جرأت حمله را از دولت و کشورهای با توان و قدرت کمتر را بگیرد. از سوی دیگر طبق تئوری هوش سرشار می‌توان هرگونه مانع حاصل از برتری تکنولوژیکی را با اتکا به خلاقیت‌های فردی و گروهی و همچنین هوش سرشار و عزم جدی از پیش رو برداشت. بر این اساس کارشناسان جنگ پیش‌بینی می‌کنند که در جنگ‌های قرن بیست و یکم، تاکتیک و قدرت تصمیم‌گیری بسیار مهم خواهد بود زیرا ماهیت جنگ در حال تغییر است.

هر کشوری برای مقابله با تهدیدات باید دارای تدابیر، خط‌مشی‌ها و تمهیدات خاص باشد تا بتواند تلاش‌های دفاعی و امنیتی خود را در قالب دکترین و سیاست‌های کلی هم‌جهت نموده و به مورداجرا گذارد؛ لذا راهبرد دفاعی با استفاده از کلیه امکانات و توانایی‌های ملی در جهت مقابله با تهدیدات شکل می‌گیرد. (صارمی و پرواس، ۱۳۹۳).

با توجه به تجربه جنگ‌های پیشین ضرورت استفاده از جنگ‌افزارهای خاص و روش‌های اتخاذ تصمیم سریع و دقیق در شرایط عدم قطعیت (نبردهای آینده) بدیهی به نظر می‌رسد و از طرفی ارتش‌های آینده باید شبکه‌ای، انعطاف‌پذیر و چالاک باشند که بتوانند با استفاده از تاکتیک‌های ویژه به‌سرعت واکنش‌های لازم را انجام دهند و می‌دانیم که جنگ آینده تابع عوامل متعددی است که بسیار پویا و متغیر هستند. باید توجه داشت که توان نظامی، امکانات و تجهیزات ارتش ج.ا.ا در مقابل تجهیزات پیشرفته نیروهای فرا منطقه‌ای، محدود هست و برای مقابله باید به دنبال راه‌کار و روشی خاص بود(بارت، ۱۳۸۹: ۱۷-۱).

فرماندهان نظامی جدید، دکترین استراتژی شروع جنگ را علاوه بر به‌کارگیری تسلیحات با برد زیاد، کشندگی و شتاب بیشتر، محوریت نبرد امروزی را بر موارد زیر قرار داده‌اند: استقرار سریع،

حرفه‌ای کردن جنگ، پدافندهوایی الکترونیکی، سی فور آی[1] دقیق و کارآمد، عملیات شبکه محور، بازدارندگی، اتکا کمتر به نیروهای وظیفه و سربازان آماتور[2] (غیرحرفه‌ای)، گسترش تأثیر و نفوذ جنگ‌افزارهای الکترونیکی، کاهش نیروها، گسترش فرماندهی فضایی، فرماندهی عملیات ویژه، نمایش قدرت با آتش‌های پشتیبانی دور، نزدیک و آتش‌های داخل منطقه نبرد با توپخانه صحرایی و موشک‌های آزاد و هدایت‌شونده به‌منظور اعمال‌نفوذ درصحنه نبرد و از همه مهم‌تر اتخاذ تصمیم صحیح، دقیق و به‌موقع در انتخاب نوع سامانه پشتیبانی آتش، مواردی از اصول اولیه جنگ‌های آینده محسوب می‌شوند و عدم توازن قدرت در چنین محیطی را بایستی باهوش سرشار و استفاده از روش‌های علمی و ابتکاری جبران کرد(حیدری، ۱۳۹۰: صص۱۱۰-۱۰۵).

با توجه به تهدیدات پیش روی کشور جمهوری اسلامی ایران و حضور گسترده کشورهای فرا منطقه‌ای و استکبار جهانی در کشورهای همسایه و آب‌های نیلگون خلیج‌فارس و با در نظر گرفتن مشخصات نبردهای آینده با نیروهای فرامنطقه‌ای که در محیط ناهمتراز و شرایط عدم قطعیت شکل می‌گیرد و اختلاف توان نظامی ج.ا.ا در نوع سلاح‌ها، تجهیزات، نوع تصمیم‌گیری، عدم توازن قدرت و... همچنین توان بالای فن‌آوری آن‌ها در جنگ از راه دور و تشخیص و کشف سامانه‌های پشتیبانی آتش، گستردگی نیروهای خودی در سطح بسیار وسیع، لزوم استفاده از فرایند تصمیم‌گیری اثربخش و کارا برای مقابله بیش از پیش احساس می‌شود. برای این منظور معمولاً نظرات کارشناسان در قالب یک عدد قطعی بیان می‌شود اما این کار ممکن است به دلیل ابهام و عدم اطمینان موجود در ارزیابی به‌خوبی میسر نباشد. چراکه بسیاری از معیارها ذاتاً کیفی و ذهنی بوده و برای تصمیم‌گیرنده اختصاص یک عدد کمی مطلق و قطعی برای ارزیابی آن‌ها غیرممکن است. به همین دلیل تصمیم‌گیرندگان و کارشناسان ترجیح می‌دهند از اعداد فازی استفاده نمایند. با توجه به موارد فوق سؤال عمده این تحقیق به صورت "انتخاب سامانه مناسب موشکی و توپخانه صحرایی در محیط نبرد آینده با استفاده از الگوریتم فازی چگونه باید باشد؟" بیان شد.

فرآیند تحلیل روش الگوریتم فازی به‌طور گسترده‌ای در تصمیم‌گیری مسائل پیچیده در حوزه‌های مختلف قرارگرفته ولی در حوزه نظامی و صنایع دفاعی به کار گرفته نشده است(قلی-پور، ۱۳۹۲). هدف درمقاله حاضر این است که با استفاده از روش الگوریتم فازی، سامانه‌های موشکی و توپخانه‌ای را ازلحاظ تاکتیکی، محاسن و معایب موردمطالعه قرار دهیم و با توجه به

1. C4I
2. Amatoor

نظر فرماندهان نظامی باتجربه، اثربخشی و کارایی هر سامانه و دیگر فاکتورها را شناسایی و با کمک صاحب‌نظران علم ریاضیات، برای هرکدام از سامانه‌ها، تابع عضویت فازی ساخته و سپس عملکرد دستگاه‌ها در هر معیار محاسبه و موردبررسی قرار گیرد و بعد از ارزیابی نهایی، مطلوب‌ترین سامانه توپخانه‌ای موردنظر انتخاب گردد. از طرفی دیگر باور داریم که سامانه‌های توپخانه‌ای و موشکی نسل‌های گذشته دارای ضعف‌هایی هستند که از همه مهم‌تر تصمیم‌گیری در انتخاب و به‌کارگیری نوع سامانه پشتیبانی آتش، صرفاً از طریق روش سنتی و با توجه به تجربه عملی افراد صورت می‌گیرد؛ کما اینکه در شرایط عدم قطعیت استفاده از این روش با ضریب خطای بالاتری روبرو خواهد بود و استفاده از روش‌های علمی مثل الگوریتم فازی و رایانه‌ای می‌تواند در اتخاذ تصمیم صحیح و به‌موقع در چنین شرایطی کمک شایانی به فرماندهان صحنه نبرد نماید.

ادبیات تحقیق

الف- توپخانه صحرایی و موشک

به‌طورکلی تاریخچه پیدایش توپخانه را می‌توان به پنج دوره تقسیم نمود(عارف، ۱۳۸۸: صص ۸- ۲):

جدول ۱: دوره‌های مختلف پیدایش توپخانه صحرایی

دوره	عنوان	توضیح
اول	قبل از باروت	با استفاده از فلاخن و قلاب‌سنگ و منجنیق
دوم	باروت	باروت در سال ۱۳۵۰ میلادی اختراع و در جنگ‌افزارهایی که فاقد خان بودند استفاده می‌شد.
سوم	تشخیص توپخانه	جدا شدن رسته توپخانه از پیاده‌نظام و سواره‌نظام (سال ۱۳۵۰ تا ۱۵۰۰ میلادی) و قرار گرفتن لوله روی قنداق جهت تحرک بیشتر از ویژگی‌های این دوره به شمار می‌رود.
چهارم	تحولی	اختراع باروت بی دود (سال ۱۸۰۰-۱۹۰۰ میلادی) خان‌کشی لوله‌ها، ذخیره گذاری از عقب لوله، تهیه سامانه عقب‌نشینی، گلوله‌های متلاشی شونده ازجمله تغییرات اساسی است که در دوره تحول توپخانه به چشم می‌خورد.
پنجم	جدید	در این دوره موشک‌اندازها از جنگ‌افزارهای توپخانه جداشده و در اکثر ارتش‌های جهان به‌صورت یک یگان موشکی انجام‌وظیفه می‌نمایند. یگان‌ها در دیده‌بانی از تجهیزات بسیار مدرن دوربین‌های دید در شب و در ارتباط و مخابرات از تلفن‌های ماهواره‌ای و در هویتزرها از مسافت یاب لیزری و جی‌پی‌اس و رایانه استفاده به عمل می‌آورند که این امر باعث ایجاد تحول شگرفی در ارتش‌های جهان و خصوصاً ارتش‌های فرا منطقه‌ای گردیده است. این شکاف عظیم فاصله یگان‌های فرا منطقه‌ای را با سایر نیروها ازنظر بهره‌برداری از فن‌آوری بسیار زیاد کرده است و سهم اندکی به آنان اختصاص داده‌شده است.

در ادامه تحقیق گزینه‌ها و معیارها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول زیر مشخصات توپخانه صحرایی از نظر تاکتیکی نشان می‌دهد:

جدول ۲: مشخصات توپخانه صحرایی ازنظر تاکتیکی

نوع جنگ‌افزار	تحرک	قدرت آتش	برد	کالیبر
توپخانه سبک	زیاد	کم	کم	تا ۱۲۰ م م
توپخانه متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	از ۱۲۰ تا ۱۶۰ م م
توپخانه سنگین	کم	زیاد	زیاد	از ۱۶۰ تا ۲۱۰ م م

موشک‌ها برحسب نوع به دودسته موشک‌های آزاد و موشک‌های هدایت‌شونده تقسیم می‌شوند. جدول زیر طبقه‌بندی این موشک‌ها را برحسب حداکثر برد نشان می‌دهد(عارف، ۱۳۸۳: صص ۱ - ۱۰):

جدول ۳: تقسیم‌بندی موشک‌ها برحسب حداکثر برد

نوع موشک	حداکثر برد
موشک‌های برد کوتاه آزاد	حداکثر برد کمتر از ۳۰ کیلومتر
موشک‌های برد بلند آزاد	حداکثر برد ۳۰ کیلومتر یا بیشتر
موشک‌های برد کوتاه هدایت‌شونده	حداکثر برد کمتر از ۱۰۰ کیلومتر
موشک‌های برد متوسط هدایت‌شونده	حداکثر برد بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ کیلومتر
موشک‌های برد بلند هدایت‌شونده	حداکثر برد ۵۰۰ کیلومتر یا بیشتر

اصول سازمان برای رزم: یک فرمانده توانائی خود را جهت انجام مأموریت، برحسب قدرت رزمی می‌سنجد، د و عامل مهم تشکیل‌دهنده قدرت رزمی عبارت‌اند: از مانور و آتش توجه به اینکه برتری قدرت آتش دار میدان نبرد به‌وسیله توپخانه صحرائی بالادست می‌آید، لذا فرمانده نیروی مانوری به افسر توپخانه خود بسیار متکی است تا در مورد چگونگی استفاده از حداکثر قدرت آتش، در تمام وضعیت‌ها، وی را راهنمایی کند. توپخانه باید طوری برای رزم سازمان داده شود که پشتیبانی آتش لازم برای عناصر مانور کننده و کلیه نیرو را فراهم نماید. به‌طورکلی منظور از سازمان دادن توپخانه برای رزم، فراهم نمودن بهترین امکان پشتیبانی آتش برای طرح مانور با بکار بردن کلیه یگان‌های توپخانه و استفاده از مقدورات آن‌ها است بنابراین قبل از سازمان دادن توپخانه برای رزم باید مأموریت و تدبیر عملیات و وضعیت یگان‌های پشتیبانی شونده مورد تجزیه‌وتحلیل و بررسی قرار گیرد. سایر عوامل مربوطه که در سازمان برای رزم مؤثرند عبارت‌اند از:

- ✓ تعداد و نوع یگان‌های توپخانه - مقدورات جنگ‌افزارها
- ✓ در دسترس بودن مناطق مناسب برای اشغال مواضع
- ✓ موجود بودن مهمات
- ✓ داشتن اطلاعات در مورد دشمن بخصوص هدف‌ها

- ✓ آگاهی از عملیات آینده
- ✓ شرایط جوی
- ✓ آمادگی رزمی یگان

نقشه‌برداری: به‌طورکلی یگان‌های توپخانه برای اجرای مأموریت آتش پشتیبانی نیاز به سمت و زاویه تیر دارند. برای رسیدن به این منظور هر یگان توپخانه بایستی قادر باشد مختصات تأسیسات مهم (نقاط کنترل، آتشبار، دیدگاه‌ها، هدف‌ها و ...) را در یک شبکه‌بندی عمومی به دست آورد، انجام این عمل را نقشه‌برداری توپخانه می‌نامند. انجام نقشه‌برداری امکانات مشروحه زیر را برای یگان‌های توپخانه صحرائی فراهم می‌نماید(کتاب نقشه‌برداری ۱۳۸۶. صص۱ ° ۲).

- ✓ سرعت عمل در تنظیم تیر و اجرای مأموریت آتش پشتیبانی
- ✓ افزایش دقت تیراندازی
- ✓ صرفه‌جویی در مصرف مهمات
- ✓ ایجاد غافلگیری

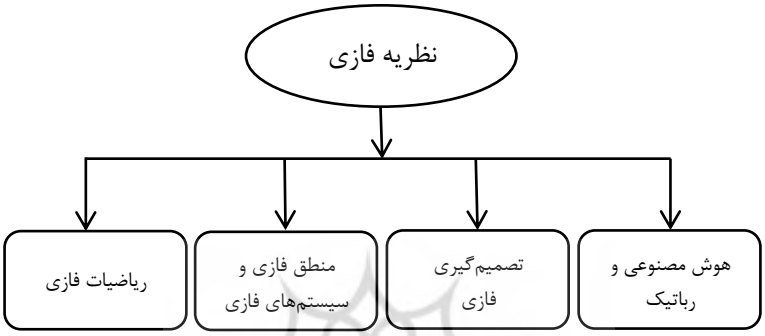
هدایت آتش: عبارت است از اجرای آتش دقیق و به‌موقع در کلیه شرایط و شامل هدایت آتش تاکتیکی و تکنیکی هست. هدایت آتش تاکتیکی عبارت است از بکار بردن فرامین تاکتیکی یک یا چند یگان در انتخاب آماج، انتخاب یگان‌ها برای تیراندازی، تخصیص مهمات برای هر مأموریت و تعیین زمان اجرا. هدایت آتش تکنیکی عبارت است از تبدیل درخواست‌های تیر به عناصر تیر و فرامین آتش.

ب- الگوریتم فازی

تئوری مجموعه‌های فازی اولین بار توسط پروفسور لطفی زاده استاد ایرانی‌الاصل دانشگاه کالیفرنیا در سال ۱۹۶۵ مطرح شد که آغاز یک جهان‌بینی جدید در عرصه ریاضیات و علوم و گامی نوین در معرفی دیدگاهی واقع‌گرایانه به حل مسائل علمی دنیای واقعی بود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از قدرتمندترین فن‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. با استفاده از روش الگوریتم فازی با دادن ارزش‌دهی نسبی به اصول سازمان برای رزم، نوع هدایت آتش و رسد هدایت آتش که منتج به تصمیم‌گیری سریع، صحیح و به‌موقع در انتخاب سامانه‌های آتش مناسب می‌شود، می‌تواند در محیط جنگ‌های آینده تا حدودی خلأ عدم توازن قدرت را جبران کرد(گرینت، ۱۳۸۸).

این نظریه تاکنون گسترش و تعمیق زیادی یافته و کاربردهای گوناگونی در زمینه‌های مختلف پیداکرده است. لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مقاله‌ای تحت عنوان مجموعه‌های فازی منتشر کرد و نام فازی را روی این مجموعه‌های مبهم یا چند ارزشی گذاشت، اصل فازی بیان می‌دارد که

همه‌چیز نسبی و همه‌چیز تابع درجات است. مجموعه‌های فازی شکل تعمیم‌یافته‌ی مجموعه‌های قطعی (معمولی) است، با این مقدمه کوتاه می‌توان چنین نتیجه‌گیری (شوندی، ۱۳۹۴: صص۶- ۲) کرد: جایی که پیچیدگی سیستم در حدی است که نمی‌توان با دقت و صراحت در مورد پارامترها، مشخصه‌ها و رفتار سیستم قضاوت کرد، مفهوم فازی جهت مدل‌سازی و تحلیل مطرح می‌شود. یک طبقه‌بندی عمومی از گستره نظریه فازی و کاربردهای آن به شرح شکل زیر است.

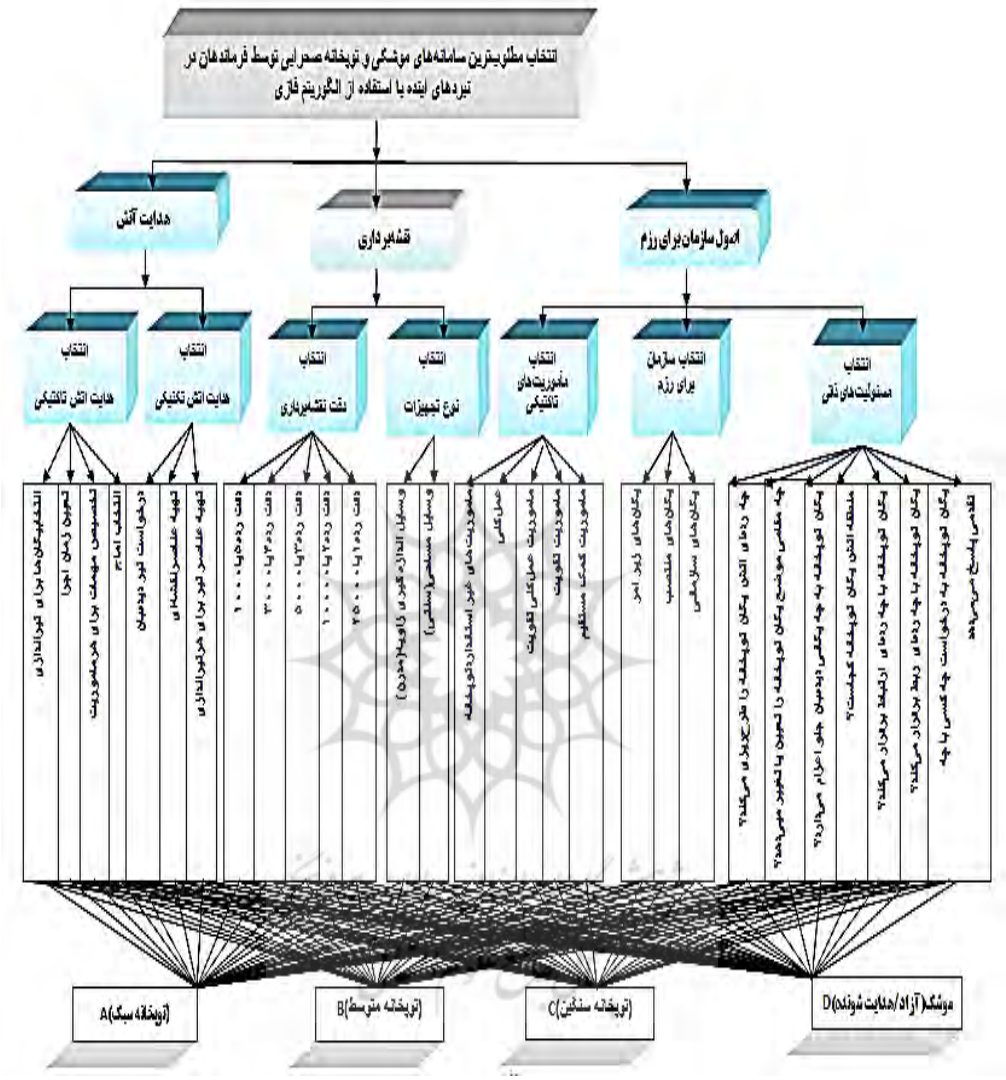


نمودار ۱: طبقه‌بندی عمومی نظریه فازی

فرآیند تحلیل الگوریتم فازی به‌طور گسترده‌ای در تصمیم‌گیری مسائل واقعی به کار گرفته‌شده است. این فرآیند در تصمیم‌گیری مسائل پیچیده پرکاربرد است. فرآیند تحلیل الگوریتم فازی نظرات کارشناسان را در قالب یک عدد قطعی بیان می‌نماید؛ اما این کار ممکن است به دلیل ابهام و عدم اطمینان موجود در ارزیابی، به‌خوبی میسر نباشد چراکه بسیاری از معیارها ذاتاً کیفی و ذهنی بوده و برای تصمیم‌گیرنده اختصاص یک عدد کمی مطلق و قطعی برای ارزیابی آن‌ها، غیرممکن است. به همین دلیل تصمیم‌گیرندگان ترجیح می‌دهند از اعداد فازی بدین منظور استفاده کنند. (شوندی، ۱۳۸۵: ۶)

در زیر الگوی مفهومی از قالب کلی مقاله و نحوه‌ی تصمیم‌گیری و انتخاب یک سامانه موشکی و توپخانه صحرایی با استفاده از اعدادفازی رسم شده است.

نمودار ۲: ساختار سلسله مراتبی گزینه‌ها و معیارها و زیرمعیارها



روش بررسی

با توجه به نوع اطلاعات مورد نیاز در انجام این تحقیق از روش بررسی اسناد و مدارک موجود(روش کتابخانه‌ای) و تهیه پرسش‌نامه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است. جامعه آماری شامل کلیه متخصصین و صاحب‌نظران حاضر در گروه‌های موشکی و توپخانه صحرایی نزاجا، مرکز آموزش توپخانه صحرایی و موشک‌های نزاجا(مرآتو اصفهان) اساتید دافوس

آجا و خبرگان علمی که؛ صاحب‌نظر در بحث توپخانه صحرایی و موشک‌ها و الگوریتم می‌باشد. از بین این افراد تعداد ۸۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شده است. با عنایت به اینکه شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق بر مبنای مطالعه ادبیات موضوع و نظرخواهی از افراد جامعه نمونه استخراج شده و سپس با استفاده از نظرات و دیدگاه کارشناسان(جامعه نمونه) بر مبنای ویژگی‌ها و خصوصیات چهارگانه توپخانه صحرایی شاخص‌های مورد نیاز تعیین و نهایی شدند. افراد تصمیم‌گیرنده(خبره) جامعه نمونه، سه سامانه (موشک آزاد/هدایت شونده، توپخانه سبک، توپخانه متوسط، توپخانه سنگین) و سه معیار(اصول سازمان برای رزم، رسد هدایت آتش و رسد نقشه‌برداری) در نظر گرفته شده است. فرض بر این است که تصمیم‌گیرندگان برای ارزیابی هر گزینه نسبت به هر معیار از مقیاس ۱ تا ۹ (۱= بی اهمیت، ۳= اهمیت ضعیف، ۵= اهمیت قوی، ۷= اهمیت خیلی قوی، ۹= اهمیت مطلق، ضمناً امتیازات ۲، ۴، ۶ و ۸ بیانگر ارزش‌های واسطه بین قضاوت‌های فوق می‌باشند) استفاده می‌کنند. در نهایت برای دستیابی به اولویت‌بندی انواع توپخانه از تکنیک تاپسیس فازی[1] گزینه‌ها (انواع توپخانه) با توجه به معیارهایی که حائز اهمیت هستند، استفاده شده است. راه حل پیشنهادی توسط تاپسیس بر پایه این مفهوم است که روش انتخابی به طور همزمان از ایده آل منفی دور و به ایده آل مثبت نزدیک است که این ویژگی، تکنیک تاپسیس را از سایر تکنیک‌های تصمیم گیری متمایز می‌کند(چو، ۲۰۰۳: صص۲۹۰-۲۸۴). ازآنجایی‌که فرآیند تحلیل الگوریتم فازی به‌طور گسترده در تصمیم مسائل واقعی و پیچیده و صنایع دفاعی به کار گرفته‌شده است. در دهه اخیر به‌عنوان کارآمدترین روش برای حل عملی و مرتب کردن عددی مسائل مختلف در زمینه‌های گوناگون موردنیاز ازجمله نظامی کارا بوده است و به‌صورت یک فرآیند متقارن بوده و عناصر را به‌طور سلسله مراتبی نشان می‌دهد. همچنین دارای اصولی است که در ترکیب داوری‌ها و ارزیابی‌های متنوع به کار می‌رود. تا اولویت‌های معیارها را برای یک انتخاب گزینه مطلوب حاصل نماید. (شوندی، ۱۳۹۴: ۱۸۹-۱۸۰)

الگوریتم اجرای روش(کاسلو، ۱۳۹۳: ۱۴۳- ۱۳۶):

مرحله ۱- ترسیم ساختار: در این مرحله ساختار مراتب تصمیم‌گیری با استفاده از سطوح هدف معیار و گزینه ترسیم می‌شود.

[1]. FTOPSIS

مرحله ۲- تعریف تابع عضویت معیارهای قضاوت: برای این کار با استفاده از استانداردهای معیارها (مستندات و نظرات فرماندهان و کارشناسان) و تعریف اعداد فازی مثلثی، توابع عضویت عدد فازی مثلثی را برای معیارها تعریف می‌نماییم.

مرحله ۳- محاسبه امتیاز: امتیاز هر راهکار از هر معیار را با جایگذاری مقدار آن در تابع عضویت محاسبه می‌نماییم. سپس با ارائه این امتیازات به کارشناسان، ماتریس قضاوت زوجی را با استفاده از نظرات آن‌ها و با بهره‌گیری از اعداد فازی تشکیل می‌دهیم.

مرحله ۴- اعمال α-برش: با انتخاب سطح α بر اساس میزان ابهام برش‌های α را برای عناصر ماتریسی‌های فوق محاسبه تا ماتریس‌های $\tilde{w}^{\alpha}$ و $\tilde{x}^{\alpha}$ به دست آیند.

مرحله ۵- ترکیب: به‌منظور جمع وزن معیارها در راهکارها ماتریس‌های $\tilde{w}^{\alpha}$ و $\tilde{x}^{\alpha}$ را در یکدیگر ضرب می‌نماییم.

$$\alpha_{iju}^{\alpha} = w_{iu}^{\alpha} x_{ijL}^{\alpha} \qquad 0 < \alpha \leq 1$$

مرحله ۶- ترکیب محدب حدود: درجه خوش‌بینی تصمیم‌گیرندگان (λ) را تعیین و با استفاده از ترکیب خطی محدب، عناصر ماتریس فوق را به‌صورت قطعی بازنویسی می‌کنیم.

$$\tilde{a}_{ij}^{\alpha} = \lambda a_{iju}^{\alpha} + (1-\lambda) a_{ijL}^{\alpha} \qquad \forall \lambda \in [0,1]$$

مرحله ۷- تبدیل عناصر به فراوانی نسبی: عناصر ماتریس قبلی را برای استفاده از آنتروپی شانون به فراوانی نسبی تبدیل می‌نماییم.

$$\hat{A} = \begin{bmatrix} \frac{\hat{a}_{11}^{\alpha}}{s_1} & \frac{\hat{a}_{12}^{\alpha}}{s_1} & \cdots & \frac{\hat{a}_{1m}^{\alpha}}{s_1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{\hat{a}_{m1}^{\alpha}}{s_m} & \frac{\hat{a}_{m2}^{\alpha}}{s_m} & \cdots & \frac{\hat{a}_{mn}^{\alpha}}{s_m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \cdots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \cdots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \cdots & f_{mn} \end{bmatrix}$$

$$s_k = \sum_{j=1}^{n} a_{kj} \quad , \quad k = 1, \dots, m$$

مرحله ۸- محاسبه وزن‌ها: وزن‌های اولیه راهکار را با استفاده از رابطه آنتروپی شانون به‌صورت زیر محاسبه می‌نماییم. که H_i در این روابط، مقدار آنتروپی است.

$$H_1 = -\sum_{j=1}^{n} \left(f_{1j} log_2^{(f_{1j})} \right)$$

$$H_2 = -\sum_{j=1}^{n} \left(f_{2j} log_2^{(f_{2j})} \right)$$

$$H_m = -\sum_{j=1}^{n}\left(f_{mj} log_2^{(f_{mj})}\right)$$

مرحله ۹- نرمال‌سازی:

$$w_i = \frac{H_i}{\sum_{i=1}^{n} H_i}$$

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مرحله ۱: رسم نمودار سلسله مراتبی است که در پایان ادبیات تحقیق این نمودار رسم شده است.

مرحله ۲: با استفاده از اطلاعات واقعی موشک‌های آزاد/هدایت شونده و توپخانه‌های سبک، متوسط و سنگین و بهره‌گیری از نظرات فرماندهان و کارشناسان خبره درزمینه‌ی مشخصه‌ها و استانداردهای آن‌ها، مشخصه‌های تصمیم‌گیری در مورد موشک‌های آزاد/هدایت شونده و توپخانه‌های سبک، متوسط و سنگین به همراه توابع عضویت آن‌ها، با توجه به هفت زیرمعیار به دست آمد که در جدول زیر آورده شده است.

جدول۴: معیار انتخاب مسولیت‌های ذاتی

زیر شاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
چه‌رده‌ای آتش یگان توپخانه را طرح‌ریزی می‌کند	۱۰	۱۹	۱	۰	۰	۴,۳۰	(۵،۴،۳۰،۳)
چه مقامی موضع یگان توپخانه را تعیین یا تغییر؟	۹	۱۳	۸	۰	۰	۴,۰۳	(۳،۴،۰۳،۵)
یگان توپخانه به چه یگانی دیده‌بان جلو اعزام می‌دارد؟	۱۰	۱۲	۵	۳	۰	۳,۹۷	(۵، ۳,۹۷، ۲)
منطقه آتش یگان توپخانه کجاست؟	۱۱	۱۵	۴	۰	۰	۴,۲۳	(۵،۴،۳۰،۳)
یگان توپخانه با چه رده‌ای ارتباط برقرار می‌کند؟	۹	۱۳	۷	۱	۰	۴,۰۰	(۵، ۴، ۲)
یگان توپخانه با چه رده‌ای ربط برقرار می‌کند؟	۸	۱۴	۷	۱	۰	۳,۹۷	(۵، ۳,۹۷، ۲)
یگان توپخانه به درخواست چه کسی و با چه تقدمی پاسخ می‌دهد؟	۱۵	۱۳	۲	۰	۰	۴,۴۳	(۵، ۴,۴۳، ۳)
میانگین	۱۰	۱۴	۵	۱	۰	۴,۱۳	(۵، ۴,۱۳، ۲)

$$\mu = \begin{cases} \frac{x-2}{2.13} \ldots 2 \le x \le 4.13 \\ \frac{x-4.13}{0.87} \ldots 4.13 \le x \le 5 \end{cases}$$

جدول ۵: معیار سازمان برای رزم

زیر شاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
یگان‌های زیر امر	۸	۱۸	۳	۱	۰	۴,۱۰	(۵، ۴,۱، ۲)
یگان‌های منتصب	۸	۱۸	۳	۱	۰	۴,۱۰	(۵، ۴,۱، ۲)
یگان‌های سازمانی	۲۲	۸	۰	۰	۰	۴,۷۳	(۵، ۴,۷۳، ۴)
میانگین	۱۳	۱۵	۲	۱	۰	۴,۳۱	(۵، ۴,۳۱، ۲)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-2}{2.31}\ldots 2\le x\le 4.31\\ \dfrac{x-4.31}{0.69}\ldots 4.31\le x\le 5\end{cases}$$

جدول ۶: معیار ماموریت تاکتیکی

زیر شاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
ماموریت کمک مستقیم	۲۵	۵	۰	۰	۰	۴,۸۳	(۵، ۴,۸۳، ۴)
ماموریت تقویت	۱۹	۹	۲	۰	۰	۴,۵۷	(۵، ۴و۵۷، ۳)
عمل‌کلی	۱۷	۱۳	۰	۰	۰	۴,۵۷	(۵، ۴,۵۷، ۳)
ماموریت عمل‌کلی تقویت	۱۴	۱۰	۳	۳	۰	۴,۱۷	(۵، ۴,۱۷، ۲)
ماموریت‌های غیر استانداردتوپخانه	۱۳	۸	۴	۵	۰	۳,۹۷	(۵، ۳,۹۷، ۲)
میانگین	۱۸	۹	۲	۲	۰	۴,۴۲	(۵، ۴,۴۲، ۲)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-2}{2.42}\ldots 2\le x\le 4.42\\ \dfrac{x-4.42}{0.58}\ldots 4.42\le x\le 5\end{cases}$$

جدول ۷: معیار نوع تجهیزات نقشه‌برداری

زیر شاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
وسایل اندازه گیری زاویه(مدرن)	۱۶	۷	۶	۱	۰	۴,۲۷	(۵، ۴,۲۷، ۲)
وسایل مساحی(سنتی)	۴	۶	۱۳	۷	۰	۳,۲۳	(۵، ۳,۲۳، ۲)
میانگین	۱۰	۷	۹	۴	۰	۳,۷۵	(۵، ۳,۷۵، ۲)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-2}{1.75}\ldots 2\le x\le 3.75\\ \dfrac{x-3.75}{2.25}\ldots 3.75\le x\le 5\end{cases}$$

جدول ۸: معیار دقت نقشه‌برداری

زیرشاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
دقت رده۵یا۱۰۰۰	۱۴	۹	۳	۴	۰	۴,۱۰	(۵، ۴,۱۰، ۲)
دقت رده۴یا۳۰۰۰	۴	۲۲	۳	۱	۰	۳,۹۷	(۵، ۳,۹۷، ۲)
دقت رده۳یا۵۰۰۰	۵	۱۴	۹	۱	۱	۳,۷۰	(۵، ۳,۷۰، ۱)
دقت رده۲یا۱۰۰۰۰	۹	۱۲	۴	۴	۱	۳,۸۰	(۵، ۳,۸۰، ۱)
دقت رده۱یا۲۵۰۰۰	۱۱	۱۱	۳	۳	۲	۳,۸۷	(۵، ۳,۸۷، ۱)
میانگین	۹	۱۴	۴	۲	۱	۳,۸۹	(۵، ۳,۸۹، ۱)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-1}{2.89}\ldots 1\le x\le 3.89\\ \dfrac{x-3.89}{3.11}\ldots 3.89\le x\le 5\end{cases}$$

جدول ۹: معیار هدایت آتش تکنیکی

زیرشاخص‌ها	زیاد خیلی	زیاد	متوسط	کم	کم خیلی	میانگین د.	عدد فازی
درخواست تیر دیده‌بان	۱۸	۱۱	۱	۰	۰	۴,۵۷	(۵، ۴,۵۷، ۳)
تهیه عناصرنقشه‌ای	۱۵	۱۴	۱	۰	۰	۴,۴۷	(۵، ۴,۴۷، ۳)
تهیه عناصر تیر برای هرتیراندازی	۱۹	۸	۳	۰	۰	۴,۵۳	(۵، ۴,۵۳، ۳)
میانگین	۱۷	۱۱	۲	۰	۰	۴,۵۲	(۵، ۴,۵۲، ۳)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-3}{1.52}\ldots 3\le x\le 4.52\\ \dfrac{x-4.52}{0.48}\ldots 4.52\le x\le 5\end{cases}$$

جدول ۱۰: معیار هدایت آتش تاکتیکی

زیرشاخص‌ها	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین	عدد فازی
انتخابیگان‌ها برای تیراندازی	۱۸	۹	۲	۱	۰	۴,۴۷	(۵، ۴,۴۷، ۲)
تعیین زمان اجرا	۱۶	۱۰	۳	۱	۰	۴,۳۷	(۵، ۴,۳۷، ۲)
تخصیص مهمات برای هرماموریت	۱۵	۹	۴	۲	۰	۴,۲۳	(۵، ۴,۲۳، ۲)
انتخاب آماج	۱۸	۷	۰	۴	۱	۴,۲۳	(۵، ۴,۲۳، ۱)
میانگین	۱۷	۹	۲	۲	۰	۴,۳۳	(۵، ۴,۳۳، ۲)

$$\mu=\begin{cases}\dfrac{x-2}{2.33}\ldots 2\le x\le 4.33\\ \dfrac{x-4.33}{0.67}\ldots 4.33\le x\le 5\end{cases}$$

مرحله ۳: ترکیب بردارهای مقایسه توپخانه‌های صحرایی سبک، متوسط، سنگین و موشک(آزاد/هدایت شونده) بر اساس معیارهای هفت‌گانه ماتریس توافقی(ماتریس تصمیم) زیر حاصل می‌شود.

$$\tilde{\chi}=\begin{array}{c|ccccccc} & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 & C_6 & C_7\\ A & [۵/۱ و ۳/۴] & [۵/۷ و ۲/۴] & [۵/۹ و ۱/۳] & [۴/۵ و ۱/۴] & [۶/۹ و ۲/۶] & [۵/۷ و ۲/۶] & [۷/۴ و ۴/۶]\\ B & [۶/۴ و ۲/۵] & [۷/۷ و ۱/۵] & [۷/۳ و ۴/۳] & [۷/۴ و ۲/۳] & [۶/۳ و ۳/۲] & [۷/۶ و ۲/۴] & [۶/۴ و ۲/۸]\\ C & [۷/۲ و ۴/۳] & [۸/۲ و ۴/۶] & [۹/۱ و ۵/۲] & [۷/۳ و ۳/۵] & [۹/۲ و ۴/۱] & [۷/۹ و ۵/۴] & [۶/۵ و ۱/۹]\\ D & [۶/۸ و ۳/۶] & [۷/۲ و ۱/۳] & [۸/۳ و ۴/۲] & [۸/۲ و ۴/۳] & [۸/۳ و ۲/۸] & [۹/۱ و ۴/۸] & [۸/۸ و ۴/۳]\end{array}$$

مرحله ۴: محاسبه ماتریس موزون نرمال شده:

C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7

$$\tilde{A} = \begin{vmatrix} [۲۳/۱ \text{ و } ۸/۳] & [۲۴/۷ \text{ و } ۱۳/۷] & [۲۹/۴ \text{ و } ۷/۹] & [۱۹/۹ \text{ و } ۷/۸] & [۲۸/۴ \text{ و } ۱۹/۶] & [۴۳/۲ \text{ و } ۲۱/۰] & [۲۱/۵ \text{ و } ۱۱/۲] \\ [۲۴/۲ \text{ و } ۱۲/۳] & [۴۲/۴ \text{ و } ۹/۵] & [۳۹/۸ \text{ و } ۲۸/۱] & [۲۹/۷ \text{ و } ۸/۷] & [۳۴/۲ \text{ و } ۱۱/۶] & [۵۷/۲ \text{ و } ۱۹/۳] & [۴۳/۲ \text{ و } ۲۳/۵] \\ [۳۵/۲ \text{ و } ۲۴/۲] & [۳۵/۶ \text{ و } ۱۲/۹] & [۳۸/۷ \text{ و } ۱۹/۷] & [۳۹/۶ \text{ و } ۲۵/۶] & [۱۹/۸ \text{ و } ۹/۵] & [۴۵/۲ \text{ و } ۲۳/۷] & [۲۸/۹ \text{ و } ۱۲/۳] \\ [۴۰/۲ \text{ و } ۲۳/۷] & [۴۵/۲ \text{ و } ۸/۹] & [۳۷/۵ \text{ و } ۱۴/۹] & [۴۶/۷ \text{ و } ۱۹/۸] & [۳۵/۶ \text{ و } ۱۸/۷] & [۳۴/۵ \text{ و } ۱۰/۸] & [۵۶/۴ \text{ و } ۳۷/۲] \end{vmatrix}$$

مرحله ۵: با در نظر گرفتن درجه متوسط برای خوش‌بینی تصمیم‌گیرندگان ($\lambda = 0.5$) ماتریس $\tilde{A}^{0.8}$ به ماتریس زیر تبدیل می‌شود.

$$\tilde{X} = \begin{array}{c|ccccccc|c} & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 & C_6 & C_7 & \\ \hline A & ۱۷/۶ & ۳۲/۳ & ۲۳/۴ & ۱۳/۸ & ۱۸/۸ & ۱۷/۹ & ۱۷/۵ & S_1=۱۴۱ \\ B & ۳۱/۵ & ۳۵/۶ & ۲۶/۸ & ۱۹/۲ & ۳۲/۱ & ۱۸/۴ & ۱۸/۳ & S_2=۱۸۲ \\ C & ۲۰/۱ & ۳۵/۹ & ۱۴/۷ & ۳۱/۷ & ۲۹/۴ & ۲۸/۸ & ۲۸/۴ & S_3=۱۸۹ \\ D & ۴۷/۴ & ۲۵/۶ & ۲۷/۹ & ۳۲/۴ & ۲۷/۶ & ۲۹/۴ & ۳۱/۹ & S_4=۲۲۲ \end{array}$$

مرحله ۶: محاسبه اوزان چهار گزینه داریم:

$$W_1=۰/۳۲$$

$$W_2=۰/۳۹$$

$$W_3=۰/۵۵$$

$$W_4=۰/۵۸$$

با توجه به نتیجه حاصل، سامانه موشک آزاد/ هدایت شونده بهترین سامانه و توپخانه سنگین، توپخانه متوسط و توپخانه سبک در اولویت‌های بعدی می‌باشند.

یافته‌ها

انتخاب سامانه مناسب (موشک و توپخانه صحرایی) در محیط نبرد آینده با استفاده از الگوریتم فازی با توجه به اصول سازمان برای رزم، رسد هدایت آتش و رسد نقشه‌برداری شامل فرآیندهای ذیل است که منتج به این نتیجه مهم می‌شود که فرماندهان در شرایط عدم قطعیت (محیط نبردهای آینده) سامانه مطلوب پشتیبانی آتش را صحیح و به‌موقع انتخاب نمایند.

الف- فرایند شناسایی، انتخاب یک یا چند مورد از اصول سازمان برای رزم انتخاب مسئولیت‌های ذاتی، انتخاب سازمان برای رزم، انتخاب مأموریت‌های تاکتیکی، با چه کم و کیفی از زیرمجموعه‌های آن‌ها(عارف، ۱۳۷۷: ۲۴) و نهایتاً انتخاب سامانه‌های پشتیبانی آتش با استفاده از الگوریتم فازی شامل یک سری مراحل معین و مشخصی بوده که برای دستیابی به نتایج قابل‌اطمینان، اجرای آن‌ها اجتناب‌ناپذیر و به‌طورکلی شامل مراحل زیر است.

- شناخت محاسن و معایب هر سامانه
- بررسی همه‌جانبه سامانه
- تعیین، تهیه‌ی و جمع‌آوری داده‌های موردنیاز فاکتورهای تأثیرگذار در انتخاب سامانه‌ها

- آگاهی دقیق از ویژگی‌های منحصربه‌فرد سامانه‌ها
- آماده‌سازی داده‌های سامانه‌های مختلف
- وزن دهی نسبی به فاکتورهای هر سامانه و تشکیل پایگاه داده‌ها در این رابطه
- تلفیق سامانه‌ها
- دریافت سامانه نهایی

ب- فرایند شناسایی، انتخاب یک یا چند مورد از فاکتورهای نوع رسد هدایت آتش که با وزن دهی نسبی به محاسن و معایب هدایت آتش تکنیکی درخواست تیر دیدبان، تهیه عناصر تیر برای هر تیراندازی، تهیه عناصر نقشه‌ای) و هدایت آتش تاکتیکی انتخاب یگان‌ها برای تیراندازی، تعیین زمان اجرای تیراندازی، تخصیص مهمات برای هر مأموریت، انتخاب آماج (دهنوی، ۱۳۸۲: ۱۳) و پردازش‌های ریاضی و آماری داده‌ها انجام می‌گیرد و یا با پردازش توأمان، داده‌های سامانه محور در سطح منطقه با تجزیه‌وتحلیل استعدادهای سامانه‌ای جهت انتخاب سامانه مناسب با کاربری خاص صورت می‌گیرد. ازآنجاکه تحلیل گزینه‌های مختلف از یک موضوع در شرایط مختلف و با محدودیت‌های گوناگونی همراه است و معمولاً تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان صورت می‌گیرد، استفاده از نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری و روش الگوریتم فازی می‌تواند کمک شایانی در این زمینه به یگان‌های عملیاتی نمایند.

ج- فرایند شناسایی، انتخاب یک یا چند مورد از فاکتورهای رسد نقشه‌برداری که با وزن دهی نسبی به محاسن و معایب وسایل و تجهیزات(سنتی، مدرن) و دقت‌های نقشه‌برداری (عقیلی‌عطار، ۱۳۸۳: ۱۵) و پردازش‌های ریاضی و آماری داده‌ها انجام می‌گیرد و یا با پردازش توأمان، داده‌های سامانه محور در سطح منطقه با تجزیه‌وتحلیل استعدادهای سامانه‌ای جهت انتخاب سامانه مناسب با کاربری خاص صورت می‌گیرد. بدون دسترسی به بانک اطلاعاتی دقیق مناطق حیاتی، حساس، مهم، کلیهٔ عوامل طبیعی و انسانی، تجهیزات، امکانات سنتی و مدرن و هر وسیله و ابزاری مرتبط با سامانه‌ها پشتیبانی آتش، تهیهٔ طرح و برنامه و استفاده از روش‌های سریع و دقیق برای انتخاب نوع سامانه پشتیبانی آتش در شرایط و محیط نبردهای آینده میسر نیست. در این میان اطلاعات نقشه‌برداری مناطق مواضع سامانه‌ها، مناطق ربط و منطقه هدف‌ها و بهتر است بگوییم تهیه اطلاعات جغرافیایی مناطق حیاتی، حساس، مهم بایستی به‌صورت مستمر جمع‌آوری، با روش الگوریتم فازی وزن دهی تا قابلیت‌های یک سامانه را ازلحاظ فاکتورهای مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری‌ها جهت انتخاب سامانه مطلوب برای استقرار جنگ‌افزارهای پشتیبانی آتش در بهترین شرایط را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار دهند. برای استقرار و تیراندازی بهترین سامانه‌های پشتیبانی آتش در حداقل زمان ممکن، شناسایی، انتخاب و تصمیم‌گیری به‌موقع لازم است به‌نحوی‌که موجودیت یگان درصحنه نبرد حفظ شود و

پشتیبانی آتش مداوم و مؤثر برای یگان مانوری فراهم شود، با انجام این تحقیق این مهم تا حدودی تحقق خواهد یافت. لازم به ذکر است نتیجه کلی در حل مسئله به‌صورت عملی در متن نشان داده‌شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتیجه حاصله، سامانه متوسط با توجه به معیارهای موجود و با وزن ۰/۵۴ به عنوان بهترین سامانه و توپخانه‌های صحرایی سنگین با وزن ۰/۴۷ و توپخانه‌های صحرایی سبک با وزن ۰/۴۵ در اولویت‌های بعدی هستند.

برای این‌که مطلوب‌ترین سامانه پشتیبانی آتش (موشک، توپخانه صحرایی) برای تیراندازی و استقرار جنگ‌افزارهای پشتیبانی آتش آن‌هم در حداقل زمان ممکن شناسایی و انتخاب شود به‌نحوی‌که موجودیت یگان درصحنه نبرد حفظ شود و پشتیبانی آتش مداوم و مؤثر برای یگان مانوری فراهم شود، می‌توان از سامانهٔ رایانه و الگوریتم فازی استفاده نمود. روش الگوریتم فازی و روش‌های آماری، نرم‌افزار، داده‌های اطلاعاتی سامانه‌ها و یگان‌ها برای جمع‌آوری، ذخیره-سازی، آنالیز و تعمیم اطلاعات مناطق زمینی برای اتخاذ تصمیم به‌موقع استفاده کرد. این روش قادر است که داده‌های سامانه‌ها در سخت‌ترین شرایط نقش خود را نشان دهد. روش سنتی شناسایی و انتخاب سامانه‌های پشتیبانی آتش زمان‌بر و مستلزم صرف هزینه‌ها بوده و مخاطراتی جهت حفظ کارکنان و تجهیزات و عدم قدرت نفوذ درصحنه نبرد را به همراه خواهد داشت و هرگونه نقص در آن باعث از بین رفتن منابع خواهد شد که امری جبران‌ناپذیر تلقی می‌شود. امروزه فناوری‌های نوین در دسترس و انبوه اطلاعات تاکتیکی و تکنیکی درزمینه آن، مثل سیستم اطلاعات سامانه‌ها و استفاده از روش‌های مختلف از جمله روش الگوریتم فازی جهت اخذ تصمیم صحیح و به موقع که ابزاری قدرتمند برای کار با داده‌های سامانه‌ها و سرعت بالا و هزینه کم آن نیز انجام تحلیل‌های پیچیده را برای کاربران فراهم می‌کند، استفاده از این روش را بیش از پیش برای فرماندهان نبردهای آینده ضروری می‌نماید.

منابع

- حیدری، کیومرث(۱۳۹۰) جنگ‌های آینده، تهران، انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
- دهنوی، غلامحسین(۱۳۸۲) اصفهان ، انتشارات مرکز آموزش توپخانه (آتشبار تیر)
- شوندی، حسن(۱۳۹۴) نظریه‌های مجموعه‌های فازی و کاربرد آن در سری صنایع و مدیریت- انتشارات گسترش علوم پایه اول
- عارف، غلامرضا(۱۳۸۸) تاریخچه، مأموریت‌های تاکتیکی و سازمان برای رزم توپخانه، اصفهان انتشارات مرکز آموزش توپخانه
- ---------- (۱۳۸۳)کلیات و مهمات توپخانه صحرائی، اصفهان، انتشارات مرکز آموزش توپخانه
- ---------- (۱۳۸۶) مأموریت‌های تاکتیکی و سازمان برای رزم، اصفهان انتشارات مرکز آموزش توپخانه (دانشکده توپخانه صحرایی)
- ---------- (۱۳۷۷)، تاکتیک تخصصی توپخانه، اصفهان انتشارات مرکز آموزش توپخانه
- مرکز آموزش توپخانه اصفهان(۱۳۸۶) نقشه‌برداری، انتشارات مرکز آموزش توپخانه (دانشکده توپخانه صحرایی، ویژه دوره عالی)
- ---------- (۱۳۸۶) هدایت آتش جلد ۱ و ۲ اصفهان، انتشارات، مرکز آموزش توپخانه
- عقیلی‌عطار، علی(۱۳۸۶) نقشه‌برداری، اصفهان انتشارات مرکز آموزش توپخانه(دانشکده توپخانه صحرایی،ویژه دوره عالی)
- قلی پور محمد، محمدزاده لقمان(۱۳۹۳) منطق فازی، تهران، انتشارات آتی نگر، چاپ سوم
- کاسکو، بارت(۱۳۹۳)تفکر فازی، مترجمان، غفاری علی و مقصود پورعادل، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
- گرینت، کیت(۱۳۸۸) مدیریت فازی (ایده‌های تطبیقی و عملی در کار)، مترجمان، آذر، عادل، شائمی، علی، تهران، انتشارات موسسه نشر علوم نوین
- زهتاب‌سلماسی، یعقوب(۱۳۹۴)جنگ‌های آینده، تهران، انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
- صارمی،کریم و پرواس، سیدرضا(۱۳۹۳) جنگ ناهمتراز، تهران، انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا
- Chu TC, Lin YC, (2003), A Fuzzy TOPSIS Method for Robot Selection, Int J Adv Manuf Technol 21:284˚290.