Archive of SID

تعیین مناطق مستعد احداث بیمارستان‌های صحرایی با استفده از مدل AHP فازی در محیط GIS با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی منطقه نصرآباد اصفهان)

حسن آتشگاهی[1*]، اسماعیل یزدانی[2]

[1] کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی
[2] کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

تاریخ دریافت مقاله: ١٣٩٧/٠٤/٢٥ تاریخ پذیرش مقاله: ١٣٩٧/٠٧/٠٦

چکیده

یکی از مسائل مهم دفاع در مقابل حملات هوایی و زمینی جهت حفظ جان نیروها و کاهش تلفات، داشتن امکانات درمانی و بیمارستان‌های مناسب و به تعداد کافی در محل‌هایی می‌باشد که اصول پدافند غیرعامل و ملاحظات مکان یابی مدنظر قرار گرفته باشد. پژوهش حاضر به‌عنوان یک تحقیق کاربردی بارویکردی توصیفی- تحلیلی و استفاده از نظر کارشناسان نظامی، جهت مکان یابی بهینه بیمارستان‌های صحرایی با استفاده از یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، (روش FUZZYAHP)، در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام پذیرفته و در پایان پژوهش، مکان های مستعد جهت استقرار بیمارستان‌های صحرایی در منطقه عملیاتی نصرآباد مشخص گردید. در این تحقیق معیارهایی چون ارتفاع، شیب، دسترسی به راه‌ها، پوشش اراضی، فاصله از مواضع استقرار نیروهای خودی و توپخانه سبک دشمن، قابلیت دید، فاصله از معادن، دسترسی به محل های مناسب فرود بالگرد و فاصله از آبراهه‌ها مدنظر قرار گرفته و سپس به معیارها وزندهی بر اساس نظرات کارشناسان انجام پذیرفت و نقشه پهنه‌بندی مکان‌های مناسب احداث بیمارستان تهیه گردید. نتایج حاصل از مکان‌یابی نشان می‌دهد که درحدود ٩٥ هکتاراز زمین‌های منطقه که تقریبا ٥ درصد ازکل منطقه را در بر دارد، مناسب‌ترین مناطق جهت استقرار این واحدها با توجه به معیارهای درنظرگرفته شده می‌باشد.

کلید واژه‌ها: بیمارستان صحرایی، FUZZYAHP، تصمیم گیری چندمعیاره، سامانه اطلاعات جغرافیایی

* نویسنده عهده دار مکاتبات: Hassanatashgshi@Gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در تمامی بحران‌های طبیعی، امنیتی، سیاسی و نظامی، احتمال وقوع حوادثی که منجر به ایراد جراحت به انسان‌ها شود، وجود دارد. کشوری که آمادگی انجام واکنش مناسب در هنگام وقوع بحران ها را داشته باشد، می‌تواند ضمن کاهش تلفات انسانی، نسبت به پیشگیری از انتشار بحران و ضایعات، اقدام مناسب انجام دهد. یکی از اقداماتی که معمولا سازمان‌های مقابله با حوادث غیرمترقبه و نیز سازمان‌های امدادی دولتی و خصوصی و به ویژه سازمان‌های نظامی انجام می‌دهند، تاسیس مراکز امدادی و درمانی است. مهم‌ترین مساله‌ای که در سر راه تاسیس این مراکز وجود دارد، انتخاب مکانی است که با توجه به امکانات و منابع موجود و نیز ویژگی‌های منطقه و حجم مصدومان و مجروحان، باید مراکز درمانی را در آنجا احداث کرد تا منطقه وسیعی را تحت پوشش قرار دهد، نحوه انتقال مجروح و مصدوم به آنجا حتی الامکان ساده و سهل باشد و اتلاف سرمایه پیش نیاید. همچنین، بحران‌ها و حوادث حداقل آسیب را به مرکز وارد نماید و فاصله مناسب با محل وقوع جراحت و آسیب را داشته باشد (توفیقی و همکاران، ۱۳۹۰).

مکان یابی درست و اصولی مناطق حساس نظامی، یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که موجب کاهش قابل توجه هزینه‌های بعدی مرتبط با فعالیت‌ها و پیشامدهای مربوط به این مناطق خواهد بود و با افزایش قابلیت پدافند غیر عامل این مناطق، ضریب امنیتی آنها را افزایش داده و احتمال حملات دشمن و اثرات تخریبی ناشی از حملات احتمالی را کاهش خواهد داد (نصیری، ۱۳۸۸).

بیمارستان صحرایی بنا به ضرورت در مواقع بروز حوادث طبیعی و جنگ، همچنین قبل از وقوع بحران در مناطق بحران خیز با هدف آمادگی در مقابل هرگونه تهدبد احتمالی انسان ساز و یا طبیعی به فراخور نوع و حجم تهدید به صورت سیار و امن، به منظور درمان سریع مصدومین و مجروحین در منطقه حادثه خیز ایجاد می‌گردد و پس از رفع ضرورت برچیده و یا تغییر کاربری داده می‌شود (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۲).

فرماندهان از نظر سرعت، دقت و در نظر گرفتن تمامی مولفه‌های مورد نظر کارشناسان در شناسایی، انتخاب و اشغال بهترین مواضع و استمرار آن از نظر زمان، با خطاهای انسانی مواجه می‌باشند که بعضا" باعث ایجاد تلفات انسانی و تسلیحاتی و نیز افزایش هزینه‌ها می‌گردد. تکنیک سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی ابزاری است توانمند که ما را در تحلیل مسایل مختلف نظامی و شناسایی مناطق عملیاتی و تعیین مناسب‌ترین مکان‌های استقرار بدون حضور فیزیکی وسیع در مناطق و برنامه‌ریزی دقیق جهت یگان‌ها یاری می‌رساند تا بتواند ضعف سامانه‌ها و اقدامات سنتی و استفاده از نقشه‌های کاغذی موجود را پوشش دهد. در عصر دیجیتالی امروز، سامانه اطلاعات جغرافیایی، بهترین وسیله برای فرماندهان ارتش در عملیات‌ها بوده و استفاده از قابلیت‌های آن در نیروهای نظامی، نحوه انجام عملیات‌ها و ماموریت‌های این نیروها را متحول ساخته است (کیخایی و همکاران، ۱۳۹٤).

با این توصیفات هدف از انجام این پژوهش، تعیین مکان‌های مناسب جهت استقرار بیمارستان‌های صحرایی در منطقه نصرآباد اصفهان با استفاده از GIS، سنجش از دور و مدل‌های فازی می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

پیشینه تحقیق:

در زمینه مکان‌یابی و انتخاب مکان بهینه، مطالعات و تحقیقات فراوانی در حوزه‌ها و کاربردهای مختلف انجام پذیرفته است که البته پژوهش‌های مربوط به حوزه‌های نظامی و دفاعی بسیار اندک می‌باشد که به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود. آقا طاهر و همکارانش (١٣٩٤) در تحقیقی با عنوان ارائه نقشه پهنه‌بندی مراکز مستعد دفاعی در مناطق جنگلی با تکیه بر Ahp و GIS به مکان‌یابی مراکز مستعد دفاعی در بخشی از جنگل‌های استان گلستان – شهرستان علی آباد کتول با کمک تکنیک‌های اشاره شده پرداخته‌اند. رستمیان وهمکارانش در پژوهشی مشابه با عنوان آمایش و مکان‌یابی مراکز و استقرارگاهای نظامی با رویکرد امنیتی – دفاعی به پهنه‌بندی ناحیه رویشی هیرکانی از دیدگاه نظامی پرداخته‌اند

روستایی و همکارانش (١٣٩٣)نیز به تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان گزینی مراگز نظامی در دامنه‌های غربی کوهستان سهند پرداخته اند. منشادی در تحقیق دیگر سعی در ارائه الگوی مناسب پراکنش آمادگاه‌های نزاجا با توجه به جنگ ناهمتراز وبا تاکید براصول پدافند غیر عامل نموده است.

حنفی و حاتمی (١٣٩٢)، در تحقیقی مناطق مساعد برای استقرار نیروهای نظامی در منطقه مرزی مهران را با کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی، مورد بررسی قرار داده و موفق به تولید نقشه پهنه‌بندی این منطقه گردیده‌اند.

فلمینگ و همکاران (٢٠٠٩)، در تحقیقی کاربردهای Gis در عملیات نظامی در مناطق ساحلی کارولینای شمالی در آمریکا را مورد بررسی قرار داده اند و نقش اطلاعات و پایگاه داده مکانی در موفقیت در نبرد را انکارناپذیر می‌دانند. جگموهان[1] (٢٠٠٨)، در پژوهشی تحت عنوان، "اهمیت Gis در ارزیابی منطقه عملیات" در کشور هند نقش سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل عوامل موثر در رزم آینده را بررسی نموده است.

شهرام توصیفی و همکاران (١٣٩٢) عوامل موثر بر انتخاب به مرکز درمانی در مناطق عملیاتی را بررسی کرده و معیارهایی مختلفی را در انتخاب مکان مناسب جهت احداث مراکز درمانی تاثیر گذار دانسته اند. نادیا داری پور وهمکاران مکان گزینی بهینه بیمارستان‌های صحرایی در شهر اهواز و با روش فازی AHP در محیط GIS انجام داده و نقشه پهنه بندی مکان های مناسب جهت احداث بیمارستان را تهیه نموده اند.

مبانی تحقیق:

مکان یابی یکی از اقدامات اساسی در طراحی دفاعی به شمار می‌آید و به معنای انتخاب بهترین محل استقرار می باشد، به نحوی که مخفی نمودن تاسیسات و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه ممکن میسر سازد. در عمل، بدون انجام مطالعات مکان‌یابی صحیح، سایر ملاحظات پدافند غیرعامل بی اثر یا کم اثر می‌گردد (سعیدی و همکاران، ١٣٩٣).

مراحل فرآیند مکان‌یابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را می‌توان به صورت زیر عنوان کرد (عظیمی حسینی، ١٣٩٢).

[1] Jogmohan, s

www.SID.ir

Archive of SID

۱. شناخت: تعریف مسئله یکی از اساسی‌ترین مراحل اجرای پروژه‌های GIS[1] را تشکیل می‌دهد. شناخت دقیق و جامع، کمک شایانی به بررسی، حل مشکلات و پیش‌بینی بهترین نتایج کرده و روال انجام کار را تسریع می‌نماید. طی مرحله شناخت مطالعات جامعی در ارتباط با اهداف پروژه، اجرا و بررسی سوابق پروژه انجام می‌شود.

۲. تعیین داده‌ها و پارامترهای مؤثر: در این مرحله با توجه به وجود اطلاعات کسب شده در مرحلهٔ شناخت، در نظر گرفتن نظرات کارشناسی متخصصین و بررسی کارهای مشابه انجام شده در این زمینه، اقدام به تعیین عوامل تأثیرگذار در مکان‌یابی می‌شود.

۳. بررسی ویژگی‌های محدوده مطالعاتی: ویژگی‌های محدوده مطالعاتی شامل مشخصات محدوده از نظر موقعیت جغرافیایی و تعیین محدوده‌های مجاور، ویژگی‌های محیطی، مشخص کردن مرز سیاسی و کلیه عوامل حاکم بر مکان‌یابی جامع در این مرحله مشخص می‌شوند.

٤. جمع‌آوریوآماده‌سازیداده‌ها:یکی از اولین اقدامات برای شروع پروژه، جمع‌آوری داده‌ها متناسب با نیاز پروژه است. داده‌ها معمولاً از سازمان‌ها و نهادهای مختلفی جمع‌آوری می‌شوند که طبیعتاً در فرمت‌ها و مقیاس‌های متفاوتی می‌باشند و قبل از انجام آنالیزها برای کسب نتایج قابل قبول، نیاز به یکسان‌سازی دارند.

۵. تهیه نقشه‌ها: یکی از مراحل مهم مکان‌یابی پس از تهیه داده‌ها، تهیه نقشه می‌باشد. این نقشه‌ها با توجه به نیاز پروژه، بر اساس داده‌های موجود و با استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزارهای مختلف، تهیه و آنالیز می‌شوند و سپس برای مکان‌یابی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

٦. وزن‌دهی به نقشه‌ها: پس از مشخص شدن معیارهای مکان‌یابی و طبقه‌بندی نقشه‌ها به کلاس‌های متفاوت بر اساس نحوه تأثیر پارامترها، باید میزان اهمیت هر یک از پارامترها در قالب وزنی مشخص به آن‌ها اعمال شود تا برای تهیه نقشه نهایی آماده شوند.

۷. تلفیق نقشه‌ها: در این مرحله با توجه به ویژگی پارامترها، ارزیابی مدل‌های موجود، تأثیر هر یک از پارامترها بر روی سایرین و دقت هر کدام از پارامترها، مدل مناسبی برای آن تهیه می‌گردد. پس از انتخاب روش و مدل مناسب تلفیق، نقشه‌ها به مدل وارد شده و از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از کلاس‌های طبقه‌بندی برای تمامی منطقه مطالعاتی، نقشه نهایی تهیه می‌شود.

۸. نقشه نهایی: این نقشه معمولاً با توجه به نیاز پروژه و کاربر، تهیه و استخراج می‌شود و معمولاً به چند صورت مختلف می‌باشد. اگر هدف از مکان‌یابی فقط تعیین مکان‌های مناسب با درجه بالا باشد، این نقشه‌ها در قالب نقشه‌های تک منظوره و فقط با قابلیت نمایش مناطق مناسب تهیه می‌شوند، در این نوع نقشه‌ها هیچ نوع رتبه‌بندی صورت نمی‌گیرد. در نوع دیگر نقشه‌ها علاوه بر تعیین مکان‌های مناسب، مکان‌های با تناسب کم و نامناسب نیز بسته به نیاز پروژه تعیین می‌شوند.

[1] Geographic information system

www.SID.ir

Archive of SID

روش سلسله مراتبی فازی (FAHP):

در سال ١٩٩٦ روشی تحت عنوان روش تحلیل توسعه‌ای[1] توسط چانگ[2] ارایه گردیدکه مراحل این روش در زیر شرح داده شده است (٥).

به طور خلاصه مدل Fuzzy AHP دارای مراحل زیر است:

١. رسم نمودار سلسله مراتبی

٢. تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسه‌های زوجی

برای انجام مقایسه‌ها نیاز به تعریف اعداد فازی و مقیاس‌های فازی می‌باشد. در جدول (١) نمونه‌ای از این جداول آورده شده است.

❖ تشکیل ماتریس مقایسه زوجی با به‌کارگیری اعداد فازی

ماتریس مقایسه زوجی ($\tilde{A}$) حاوی اعداد فازی تعریف شده می‌باشد و به صورت روبرو خواهد بود.

معادله (١)

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \widetilde{a_{12}} & \dots & \widetilde{a_{1n}} \\ \widetilde{a_{21}} & 1 & \dots & \widetilde{a_{2n}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \widetilde{a_{n1}} & \widetilde{a_{n2}} & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

❖ محاسبه Si برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجیSiکه خود یک عدد فازی مثلثی است از رابطه زیر بدست می‌آید.

معادله(٢)

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \times \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$$

که در این رابطه iبیانگر شماره سطر و jبیان کننده شماره ستون می‌باشد. M_{gi}^{j} در این رابطه اعداد فازی مثلثی ماتریس‌های مقایسه زوجی هستند.

معادلات (3-4-5)

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j, \sum_{j=1}^{m} m_j, \sum_{j=1}^{m} u_j\right)$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{n} l_i, \sum_{i=1}^{n} m_i, \sum_{i=1}^{n} u_i\right)$$

[1] Extant Analysis
[2] Chang

www.SID.ir

Archive of SID

$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

در روابط بالا li و mi و ui به ترتیب مؤلفه‌های اول تا سوم اعداد فازی هستند.

معادله(6)

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \times \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right) = \left(\frac{\sum_{j=1}^{m} l_j}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{\sum_{j=1}^{m} m_j}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{\sum_{j=1}^{m} u_j}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

- محاسبه درجه بزرگی Siها نسبت به همدیگر به طور کلی درجه بزرگی Siنسبت به Sjاز معادلهٔ زیر بدست می‌آید.

معادله (7)

$$V(S_i \geq S_j) = hgt(S_i \cap S_j) = \mu_{s_i}(d) = \begin{cases} 1 & if\ m_i \geq m_j \\ 0 & if\ l_j \geq u_i \\ \dfrac{l_j - u_i}{(m_i - u_i) - (m_j - u_j)} & otherwise \end{cases}$$

- محاسبه وزن معیارها و گزینه‌ها در ماتریس‌های مقایسه زوجی
- برای محاسبه وزن نرمال نشده معیار باید میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی با سایر اعداد فازی مثلثی محاسبه شود و در نهایت حداقل میزان بزرگی، نشان دهندهٔ وزن نرمال نشده معیار است. بدین منظور از معادله زیر استفاده می‌شود.

معادله (8)

$$d'(A_i) = Min\ V(S_i \geq S_k) \quad k = 1,2,\dots,n \quad , \quad k \neq i$$

- محاسبه بردار وزن نهایی

بردار وزن نهایی از نرمال کردن بردار وزن معیارها به دست می‌آید.

معادله(9)

$$W = \left(d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n)\right)^t$$

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ١: متغیرهای زبانی و فازی ومقیاس‌های آن جهت اولویت‌بندی معیارها

عدد قطعی	تعریف	مقیاس فازی مثلثی
١	دقیقاً مساوی	(١,١,١)
٢	اهمیت یکسان	(١/٢,١,٣/٢)
٣	اهمیت ضعیف	(١,٣/٢,٢)
٤	اهمیت قوی	(٣/٢,٢,٥/٢)
٥	اهمیت خیلی قوی	(٢,٥/٢,٣)
٦	اهمیت مطلق	(٥/٢,٣,٧/٢)

مکانیابی به روش سلسله مراتبی فازی:

مرحله فازی سازی با استفاده از توابع زیرانجام می شود:

- تابع تبدیل فازی گوسین(Guassian) :مانند یک تابع نرمال عمل می کند.
- تابع تبدیل فازی خطی (linear):یک تابع خطی بین مقادیر حداکثر و حداقل که کاربر آن را مشخص کرده است تمام مقادیر بالاتر از حداکثر عضویت یک و مقادیر کمتر از مقدار حداقل عضویت صفر می‌گیرند. تابع عضویت متناسب در وزن مربوطه ضرب شده و در نهایت نقشه استاندارد شده هر یک از معیارها حاصل می‌گردد. لایه‌هادر رنج ٠ تا ١ فازی قرار می‌گیرند.

تابع عضویت متناسب در وزن مربوطه ضرب شده و در نهایت نقشه استاندارد شده هر یک از معیارها حاصل می‌گردد لایه‌هادر رنج ٠ تا ١ فازی قرار می‌گیرند.

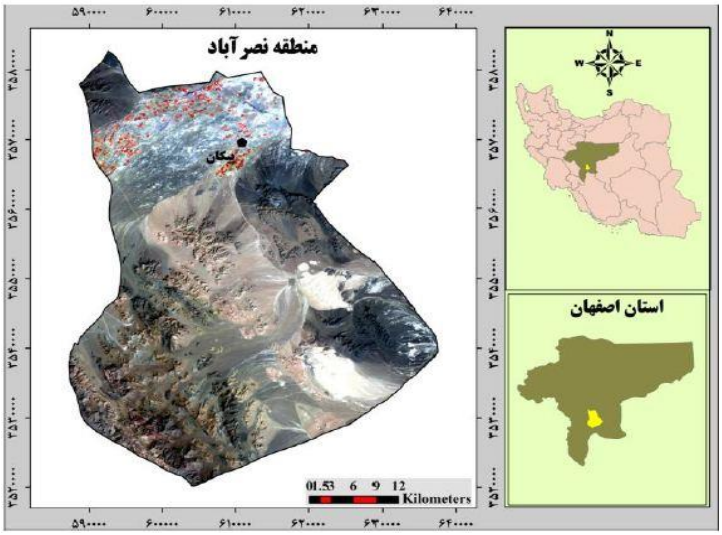
منطقه مورد مطالعه:

منطقه نصرآباد (منطقه مورد مطالعه) در ١٠ کیلومتری شرق شهرستان شهرضا و ٦٠ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان اصفهان، با مساحت بالغ بر ١٩٠٠ کیلومترمربع قرار دارد. متوسط ارتفاع منطقه ٢٠٤٠ متر می‌باشد. آب و هوای این منطقه خشک و بیابانی، دارای زمستانهای سرد و خشک و تابستان‌های گرم و خشک و متوسط بارندگی در طول سال ١٢٠ میلی‌متر است. خشکسالی‌های متوالی در اغلب سال‌ها در این دهستان به چشم می‌خورد و به همین دلیل رودخانه دایمی در این منطقه مشاهده نمی‌شود و بیشتر رودخانه‌های منطقه بصورت فصلی می‌باشد. آب‌های تحت الارضی آن شور و پوشش گیاهی آن به علت کمی بارندگی ناچیز است. این سرزمین از پای کوه‌های درونی رشته کوه‌های زاگرس بوده و از رشته کوه‌های کلاه قاضی، سیاه کوه، چاه سرخ، خورشید و رشته کوه محمد نوجوان تشکیل شده است. تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه در شکل ١ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

گفتنی است که که این منطقه به علت شرایط خاص توپوگرافی جهت رزمایش های ارتش مناسب بوده و هرساله یگانهای مختلف، تمرینات و مانورهای نظامی را در این منطقه برگزار می‌کنند. همین امر باعث گردیده که این منطقه جهت مطالعه در نظر گرفته شود و در صورت لزوم نتایج این پژوهش را می توان در مناطق عملیاتی دیگر نیز تعمیم داد.



شکل ۱: تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه (مهدی کیخایی و همکاران، ۱۳۹۳)

روش کار :

الگوی مفهومی روند اجرای مکان یابی بیمارستان های صحرایی باروش سلسله مراتبی فازی در شکل شماره ۲ نشان داده شده است.

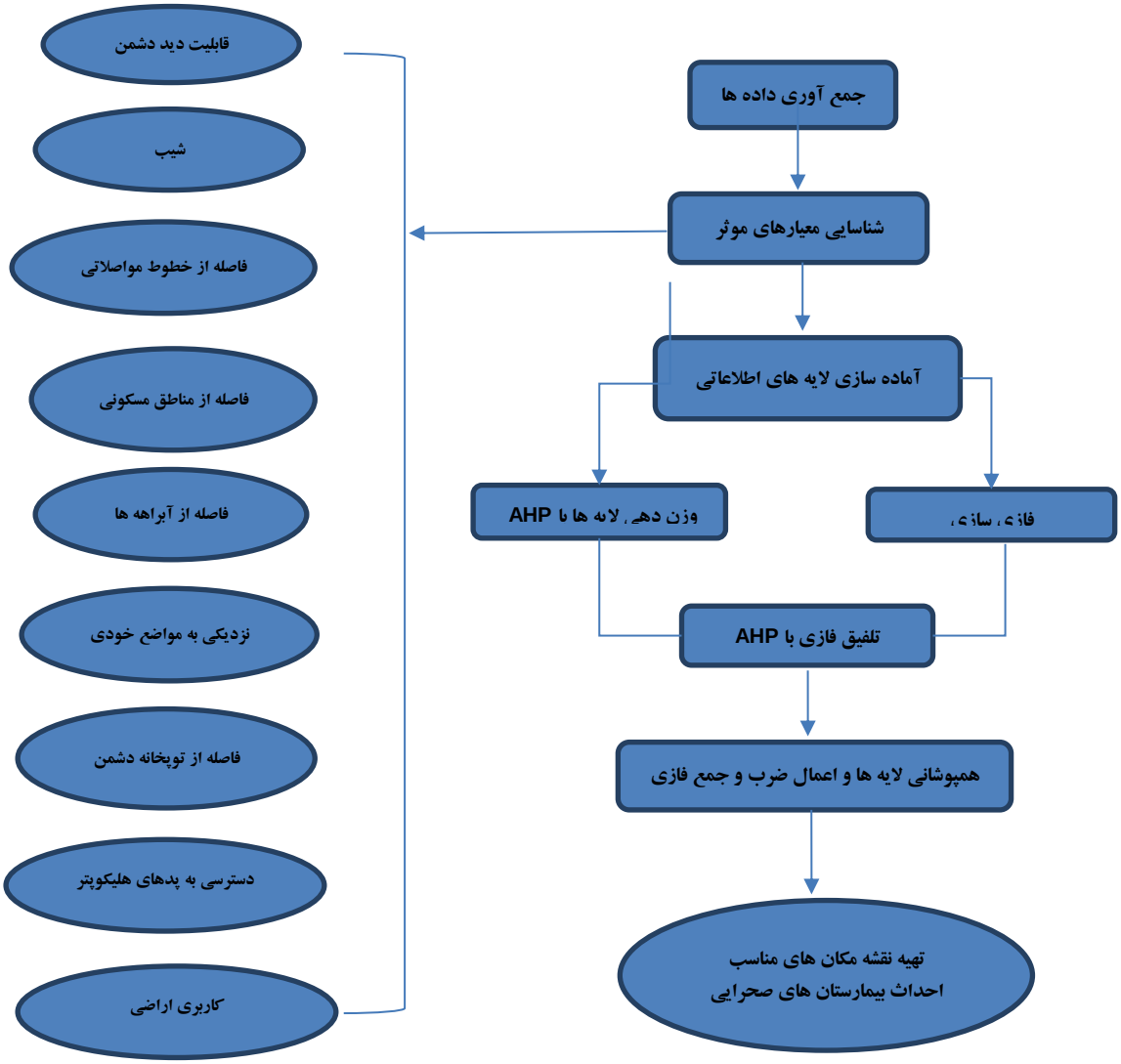
مواد و ابزار تحقیق:

- نقشه های توپوگرافی 1/25000 سازمان نقشه برداری
- تصاویر ماهواره ای مربوط به ماهواره لندست ۸[1]
- مدل رقومی ارتفاع منطقه (DEM[2])
- نقشه راههای اصلی و فرعی منطقه
- نقشه آبراهه ها و زهکش های منطقه
- نقشه شیب
- نقشه معادن منطقه
- نقشه مناطق مستعد فرود بالگرد
- نقشه مواضع نیروهای خودی و توپخانه دشمن

[1] Landsat 8
[2] Digital Elevation Model

www.SID.ir

Archive of SID

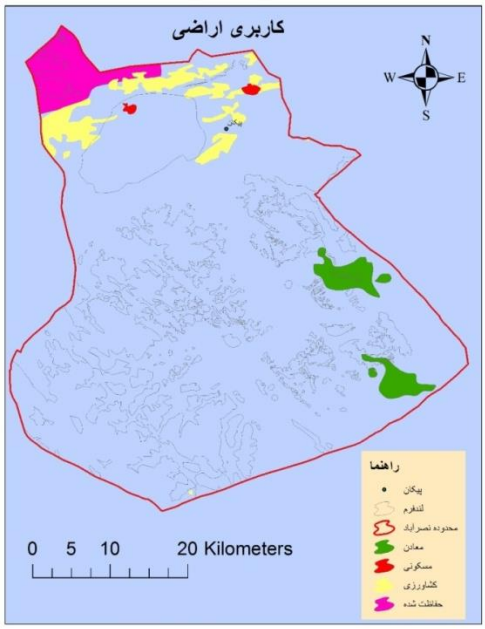


شکل ۲: الگوی مفهومی اجرای پژوهش

در انجام این تحقیق از نرم‌افزارهای ١٠,٤ ArcGIS، نرم‌افزار پردازش تصاویر ماهواره‌ای ENVI 5.3، GOOGLE EARTH، EXCEL و GLOBAL MAPPER جهت آنالیزهای مورد نیاز استفاده شد. همچنین برای تهیه نقشه کاربری اراضی از تصویر سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ استفاده گردید. در شکل شماره ۳ کاربری اراضی منطقه نصرآباد را مشاهده می کنید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳: نقشه کاربری اراضی منطقه

یافته‌ها :

به طورکل معیارهای زیردر این بخش مورد توجه قرارمی گیرد:

۱- معیارکاربری اراضی :زمین های مستعد جهت مکان یابی باید از اراضی باتلاقی و شنزارها، همچنین باغات و زمین های زراعی فاصله داشته باشد. در ضمن معادن موجود در منطقه می‌تواند باعث ایجاد آلودگی و سرو صدا شود که زمین های نزدیک به این معادن مناسب جهت احداث بیمارستان نمی‌باشد. مناطق حفاظت شده نیز به علت در خطر بودن گونه‌های گیاهی و جانوری بایستی از هرگونه تردد و ساخت و ساز مصون بماند و نمی‌توان تاسیسات امدادی در زمین های آن استقرار یابد. در این تحقیق جهت تعیین کاربری اراضی از تصاویر سنجنده OLI[1] ماهواره لندست ۸ استفاده گردید و پس از انجام تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفری، طبقه بندی تصویر با الگوریتم حداکثر احتمال[2] در نرم‌افزار ENVI5.3 صورت پذیرفت.کلاسهای مناطق زراعی، مناطق مسکونی، مناطق بیابانی، مناطق حفاظت شده و معادن در منطقه مشخص گردید.

۲- معیاردسترسی به شبکه جاده ها :که شامل راه‌های اصلی و فرعی موجود در منطقه می‌باشد. خطوط مواصلاتی نقش مهمی در کاهش زمان انتقال مجروحین به مراکز درمانی ایفا می کنند. بنابراین مراکز درمانی بهتر است با رعایت حداقل فاصله مناسب از راه‌ها (رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل) در نزدیکترین منطقه به جبهه های درگیر احداث شود. این مکان یابی باید گونه ای باشد که ضمن استتار بیمارستان از دید دشمن مناسب‌ترین دسترسی جهت انتقال مجروحین را داشته باشد.با استفاده از آنالیز Euclidean Distance نقشه راه‌های منطقه به پنج کلاس تقسیم شده است و نزدیک‌ترین فاصله به راه‌ها به عنوان بیشترین ارزش و دورترین فاصله به عنوان کمترین ارزش در نظر

1 Operation Land Imagery
2 MLC

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته شده است. لذا از یک تابع خطی استفاده گردیده است و به مقادیر بالاتر از بیشترین ارزش ۱ و مقادیر کمتر از کمترین ارزش ۰ داده شده است.

۳- معیار زهکش های اصلی وفرعی: با توجه به وجود زهکش های بسیار زیاد در منطقه و خطر سیلابی شدن در برخی فصول بایستی بیمارستانها فاصله معقولی با این زهکش ها داشته باشند. مانند معیار ذکر شده بند ۲ از یک تابع خطی استفاده گردیده است و به مقادیر بالاتر از بیشترین ارزش ۱ و مقادیر کمتر از کمترین ارزش ۰ داده شده است.

٤- شیب و ارتفاعات: زمین های با شیب زیاد به دلیل حجم بالای خاکبرداری و انتقال سریع آب های سطحی و سختی عبور و مرور، جهت استقرار بیمارستان‌های صحرایی مناسب نمی‌باشد. با استفاده از آنالیز slope نرم‌افزار ArcGIS نقشه شیب منطقه بدست آمده است سپس با استفاده از آنالیزreclassify نقشه شیب منطقه به پنج کلاس تقسیم شد. بیشترین ارزش به کمترین شیب داده شده(ارزش قطعی پنج) و کمترین ارزش مقادیر به شیب‌های بالای ٦٠ درجه تعلق گرفته است (ارزش قطعی یک) در منطقه مورد مطالعه بیش ترین مقدار شیب برحسب درجه ٧٩/٦٦٥٩ می باشد لذا با استفاده از تابع فازی خطی مقادیر بالاتر از بیشترین ارزش ۱ و کمتر از کمترین ارزش صفر در نظر گرفته شده است.

۵- معیار قابلیت دید: باتوجه به محل استقرار دشمن فرضی درمنطقه و استفاده از مدل رقومی ارتفاع می توان نقشه قابلیت دید دشمن بر روی مواضع خودی را بدست آورد و از این معیار تاثیرگذار نیز در روند انجام تحقیق استفاده کرد. آنالیز استفاده شده برای نقشه میدان دید آنالیز Viewshed می باشد که خروجی آن صفر و یک می‌باشد. مناطقی که دارای ارزش ۱ می‌باشند در دید دشمن می‌باشند و مکان‌هایی که دارای ارزش صفر می‌باشند در دید دشمن نمی‌باشند لذا با استفاده از آنالیز reclassify نقشه میدان دید به دست آمده ارزش گذاری مجدد گردید و ارزش‌های صفر به یک و یک به صفر تبدیل شدند. بنابراین با استفاده از تابع فازی خطی مقادیر بالاتر از بیشترین ارزش ۱ و کمتر از کمترین ارزش ۰ در نظر گرفته شده است.

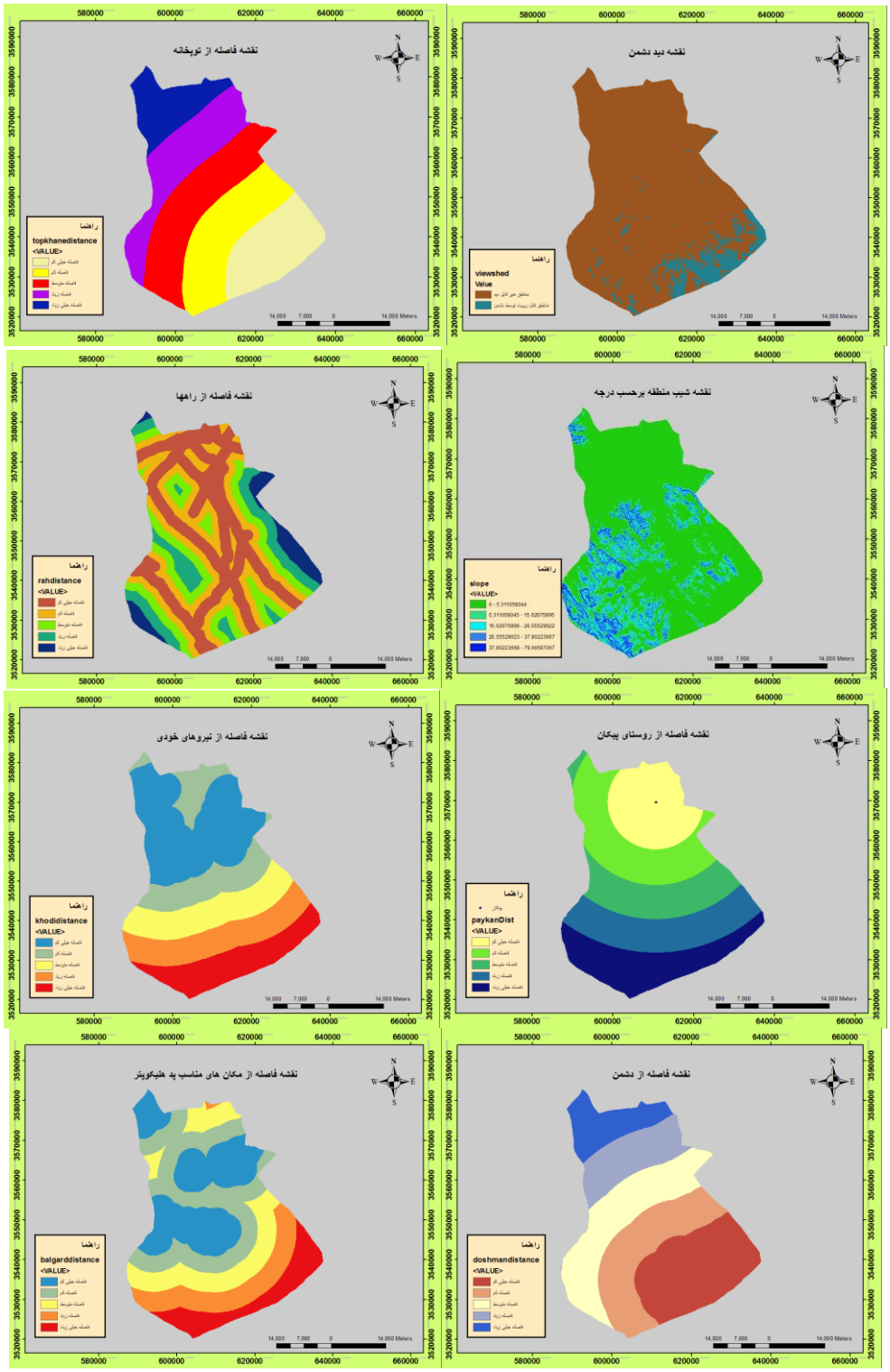
٦- معیار دسترسی به محل‌های مناسب فرود بالگرد: جهت تخلیه مجروحین با اورژانس هوایی و همچنین آمادرسانی اقلام مورد نیاز بیمارستان، می‌بایست سایت های فرود بالگرد با در نظر گرفتن شرایط زمین و منطقه حتی الامکان به بیمارستان‌ها نزدیک باشد. در تحقیقی مهدی کیخایی و همکاران (١٣٩٤) مناطق مستعد فرود بالگرد در منطقه نصرآباد را با استفاده از GIS و سامانه استنتاج فازی پهنه‌بندی نمودند که از لایه‌های بدست آمده در این تحقیق استفاده گردید.

۷- معیار دسترسی مواضع نیروهای خودی: با توجه به گسترش یگان‌های خودی در مناطق وسیع، می بایست مراکز امدادی در مکان‌هایی استقرار یابند که از طریق راه‌های اصلی و فرعی منطقه بتوانند به سهولت و کمترین زمان مصدومان را به این مراکز منتقل نمایند. تابع مورد استفاده در فازی سازی تابع گوسین (Gaussion) می باشد و نقطه وسط این تابع ٤ (در ریکلس کردن لایه این عدد از بین ۰ تا ۱۰ انتخاب شد) در نظر گرفته شده است. فاصله تا نیروهای خودی ۱۳تا ١٦ کیلومتر در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

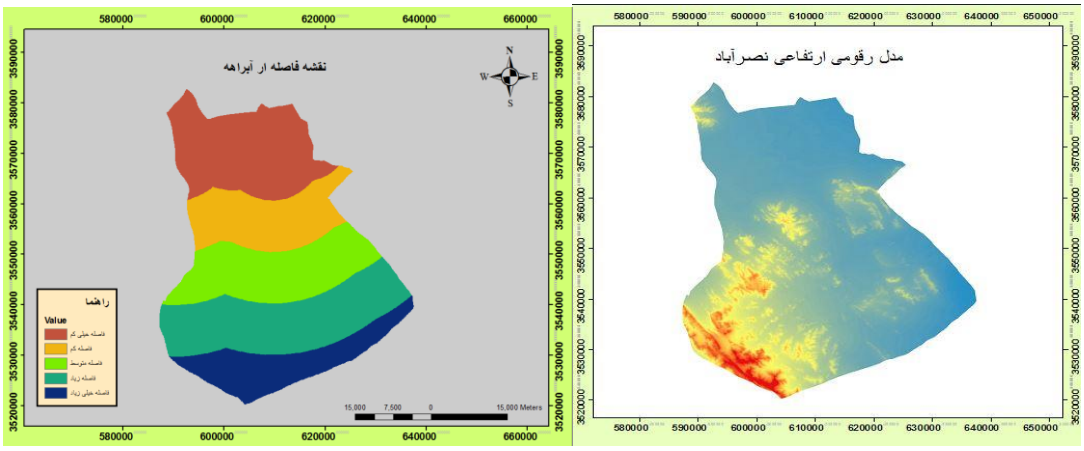
Archive of SID

۸- معیارخارج بودن از برد توپخانه سبک دشمن: جهت در امان ماندن بیمارستان‌ها از آتش توپخانه دشمن بایستی این معیار در منطقه عملیات حتما لحاظ گردد. مناطقی در جنوب شرقی منطقه نصرآباد بعنوان مواضع توپخانه سبک دشمن در نظر گرفته شده است. بنابراین تابع مورد استفاده در فازی سازی تابع گوسین (Gaussion) می‌باشد و نقطه وسط این تابع ٦ در نظر گرفتیم. در شکل شماره ٤ نقشه‌های استاندارد شده کلیه معیارها را مشاهده می‌کنید.



www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤: نقشه‌های استاندارد شده کلیه معیارهای مورد استفاده

پس از استاندارد سازی داده‌ها، با توجه به اینکه هر یک از معیارها تأثیر متفاوتی در تعیین محل استقرار مناسب بیمارستان دارند، وزن دهی به لایه‌ها ضرورت می‌یابد. برای اینکار از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است. بدین صورت که در ابتدا اعداد قطعی بدست آمده از نظر کارشناسان طبق جدول (٢) تبدیل به اعداد فازی مثلثی شده و با استفاده از برنامه نوشته شده در نرم افزار متلب وزن مربوط به هر معیاربدست آمده است.

جدول ٢: وزن تعیین شده برای معیارها

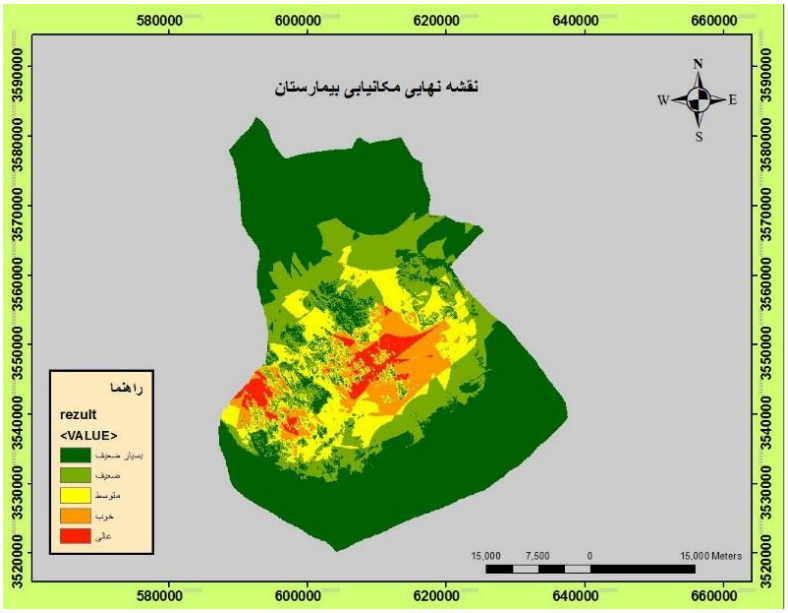
معیار	فاصله از مناطق مسکونی	فاصله از خطوط مواصلاتی	شیب	ارتفاع	فاصله از آبراهه ها	قابلیت دید دشمن	کاربری اراضی	دسترسی به پدهای هلیکوپتر	نزدیکی به مواضع خودی	فاصله از دشمن
وزن	٠/٠٩٢	٠/١٩٩٩	٠/١٩٨٧	٠/٢٠١٧	٠/٢٢١٣	٠/٢١١٤	٠/٢٠٠١	٠/١٧١٨	٠/١١١٤	٠/٢٣١

بعد از آماده‌سازی لایه‌های مورد نظر، لازم است در صورت نیاز برای اعمال توابع عضویت و به منظور استاندارد-سازی، لایه‌ها به صورت رستر درآمدند و ارزش‌های جدید با توجه به نظر کارشناسان به کلاس‌های هر لایه اختصاص داده شد که این کار با استفاده از تابع فاصله اقلیدسی و آنالیز Reclassify انجام گرفته است. توابع عضویت ارزش‌های قطعی را به ارزش‌های فازی در بازه ٠ تا ١ تبدیل می‌کنند.

برای انجام عمل همپوشانی با روش فازی، هر نقشه معیار در وزن حاصل از روش FAHP ضرب می شود و نقشه نهایی استاندارد شده بدست می‌آید. در نهایت همه نقشه ها توسط عملگر فازی گاما با ضریب ٠,٦ با هم ترکیب و بهترین گزینه‌ها انتخاب می‌شوند. با انجام این اعمال نقشه‌ای بدست می‌آید که مناطق مستعد احداث بیمارستان‌های صحرایی را نشان می‌دهد. (شکل شماره ٥)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵: نقشه نهایی پهنه بندی مناطق مستعد احداث بیمارستان

بحث و نتیجه‌گیری:

امروزه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی نقشی اساسی در عملیات‌های نظامی و رزمایش‌ها دارد. محاسنی همچون در اختیار گرفتن انواع داده‌های مکانی در غالب پایگاه‌های داده، استفاده از انواع آنالیزها و مدل‌های مکانی و امکان تجزیه و تحلیل این داده‌ها به فرماندهان و طراحان عملیات این توانایی را می‌دهد که حجم عظیم اطلاعات منطقه نبرد را به سادگی در اختیار گرفته، در وقت و هزینه‌ها صرفه‌جویی کرده و تصمیمات بهتری را در مواجه با شرایط متغییر عملیات اتخاذ نمایند. البته با توجه به معیارهای بسیار زیاد تاثیرگذار بر روند تصمیم‌گیری در تحلیل‌های فضایی می‌بایست روش‌هایی را انتخاب نمود که روابط متقابل بین عوامل تاثیرگذار را بخوبی پردازش نموده و خروجی کار پاسخگوی این پیچیدگی کار باشد. به همین دلیل در این پژوهش از ترکیب GIS و فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی جهت پشتیبانی از تصمیم‌گیری استفاده شد. پس از تهیه نقشه پهنه بندی و بازدید میدانی بعمل آمده در منطقه و بررسی نتایج حاصل از مکان‌یابی، مشخص گردید که ترکیب سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، موثر واقع گردیده و بهترین مناطق را به فرماندهان پیشنهاد داده است. مناطق پیشنهادی اغلب در شیب‌های ملایم و در محدوده های پایکوهی و دور از رودخانه های موجود منطقه و دارای قابلیت عبور و مرور می باشد که از دید دیدبان های دشمن محفوظ بوده و قابلیت اختفا مناسبی را فراهم نموده است.

منابع و مآخذ:

۱- نصیری، م (۱۳۸۸)، ارائه مدل مکان‌یابی مراکز حساس و حیاتی با توجه به اصول پدافند غیر عامل، پایان‌نامه

www.SID.ir

Archive of SID

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، تهران: دانشگاه علم و صنعت.

٢- توفیقی، ش، ن. فتحیان، ا. میرزایی (١٣٨٩)، عوامل موثر بر انتخاب محل مناسب مرکز درمانی در مناطق عملیاتی، مجله طب نظامی، تهران: دوره ١٢، شماره ٢، ص ١٠٧-١١٠.

٣- عظیمی حسینی، م، م. نظری‌فر، ر. مومنی(١٣٩٢)، کاربرد GIS در مکان‌یابی، چاپ چهارم، انتشارات مهرجرد، مهرگان قلم.

٤- عطایی، م (١٣٨٩)، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

٥- آقا محمدی، داود (١٣٨٥)، مبانی فرماندهی و ستاد گردان در رزم، تهران: انتشارات معاونت آموزشی نزاجا، چاپ دوم.

٦- کیخایی، م، ک. رنگزن، ب. بهرام آبادی، ا. تقی‌زاده (١٣٩٤)، مکان‌یابی منطقه استقرار یگان‌های پشتیبانی خدمات رزمی با استفاده از سامانه استنتاج فازی در منطقه نصرآباد اصفهان، فصلنامه مدیریت نظامی، تهران: دانشگاه افسری امام علی (ع)، ص ٧٠-٩٤.

٧- حنفی، ع. و ا. حاتمی(١٣٩٢)، مکان‌یابی مناطق مساعد برای استقرار نیروهای نظامی در منطقه مرزی مهران با استفاده از Gis، فصلنامه مدیریت نظامی، تهران: دانشگاه افسری امام علی (ع)، ص٤٩ و ١٠٧-.١٢٨

٨- داری پور، نادیا، م. کعبی، ا. مرادی،(١٣٩٥) مکان یابی بیمارستان‌های صحرایی با استفاده از Gis و مدل FAHP (نمونه موردی شهر اهواز)، چهارمین کنفرانس افق‌های نوین در علوم جغرافیا.

٩- میرزایی، غ. س. سوادکوهی، ب.حسینی (١٣٩٢)، بررسی و معرفی ساختار فضایی معماری بیمارستان‌های صحرایی، مجله پدافند غیر عامل، تهران: ص ١-١٥ .

١٠- آقاطاهر، رضا، م. فلاح، م. زرافشار،(١٣٩٤)، ارائه نقشه پهنه بندی مراکز مستعد دفاعی در مناطق جنگلی با تکیه بر AHP و Gis، نشریه اطلاعات جغرافیایی، شماره ٩٥، ص ٨١-٩٢.

١١- رستمیان، محمد، س.بنیونی، ع. عباسی،(١٣٩٣)، آمایش و مکان یابی مراکز و استقرارگاه های نظامی با رویکرد امنیتی دفاعی (مطالعه موردی: ناحیه رویشی هیرکانی)، اولین همایش رویکردهای نوین آمایش سرزمین در ایران.

١٢- روستایی، شهرام، س. فخری، م. فتحی(١٣٩٣)، تحلیل ژئومورفولوژیکی مکان گزینی مراکز نظامی،(نمونه موردی: دامنه غربی کوهستان سهند)، فصلنامه پژوهش های جغرافیای نظامی، دوره ٤٥، ص ٤٣- ٥٢ .

١٣- منشادی، م (١٣٩٠)، ارائه الگوی مناسب پراکنش آمادگاه های نزاجا در جنگ ناهمتراز با رعایت اصول پدافند غیرعامل، فصلنامه مدیریت نظامی، تهران : دانشگاه افسری امام علی (ع)، ص٤٥- ٥٦.

١٤- یزدانی، ا، ح. آتشگاهی، ه، رضائیان، ا. بهارلو (١٣٩٧)، طراحی و پیاده سازی سامانه بومی طرح تیر دیجیتال توپخانه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه علوم و فنون نظامی، تهران: ص ٧٧- ١٠٠.

١٥- مالچفسکی، یاچک (١٣٩٠)، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم گیری جند معیاری، چاپ دوم، تهران: انتشارات سمت.

١٦- قدسی پور، ح. (١٣٨٥)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۷- کوره پزان دزفولی، ا. (۱۳۸٤)، اصول تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مدل سازی مسایل مهندسی آب. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.

18- Jogmohan singh, (2006), "The Importance Of GIS in Battlefield Surveillance", Project Management Organization, Army Headquarters, Indian.

19- Chain, S. (2001)," AHP method for solving group decision – making fuzzy AHP problems computers" & operation research, 29, 1969-2001.

www.SID.ir