Archive of SID

تحلیل تناسب اراضی برای مکان گزینی پادگانهای لجستیک با استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه بر موردی منطقه اراک)

مجید فخری ■
دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور □ □
اکبر پرهیزکار ■
استادیار گروه سنجش از دور دانشگاه تربیت مدّرس □ □

چکیده

مشکلات موجود، تعدد عوامل مؤثر در مکان گزینی پادگانها و عدم پاسخگویی روشهای دستی و سنتی به نیازهای امروزی، استفاده از روشهای جدید و به کارگیری سیستمهای کامپیوتری را اجتناب‌ناپذیر نموده است. در بسیاری از موارد با اینکه سالها از ساخت و احداث پادگان می‌گذرد نامناسب بودن محل آن موجب ایجاد مشکل در مأموریتهای پادگان و کاهش کارآیی آن گردیده است. هدف از این تحقیق بررسی مسأله مکان‌گزینی پادگانهای لجستیک[1] و ارائه روشی مناسب با استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی[2] برای صرفه جویی در زمان و هزینه‌هاست. در این راستا شناسایی و ارزشگذاری نسبی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگانها، قدم اول و اساسی است که با استفاده از نظریات کارشناسی به دست آمده از پرسشنامه‌ها صورت گرفته است.

منطقه مورد مطالعه در محدوده شهرستان اراک واقع شده است. اطلاعات اولیه در این تحقیق با رقومی نمودن نقشه‌های توپوگرافی منطقه، نقشه راههای هوایی ایران، نقشه هیدرولوژی و کیفیت آب، نقشه ارزیابی منابع خاک، نقشه زمین‌شناسی منطقه و داده‌های غیرمکانی (توصیفی) با استفاده از مدارک، اسناد، کتابها و نقشه‌ها جمع‌آوری گردید. بدین ترتیب با برقراری ارتباط بین داده‌های مکانی و توصیفی اقدام به تشکیل پایگاه اطلاعات

1. logestic آماد و پشتیبانی
2. geographical information systems (GIS)

www.SID.ir

Archive of SID

جغرافیایی شد که در آن با تعریف روابط توپولوژیک بین پدیده‌ها و عوارض موجود ۱۶ لایه اطلاعاتی شامل لایه راههای درجه ۱ و ۲، راه‌آهن، شیب، کیفیت آب و گسل برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفتند. در هر یک از لایه‌ها، نواحی[3] جداگانه‌ای تعریف گردید (جمعاً ۵۵ منطقه ناحیه) با وزن‌دهی به هر ناحیه و ترکیب آنها با هم مناسبترین مکانها برای احداث پادگان لجستیک شناسایی گردیدند. از بین مناطق شناسایی شده با لحاظ نمودن عوامل دیگر و اولویتهای تصمیم‌گیرندگان مناسبترین مکان برای پادگان لجستیک شناسایی شد.

نتایج حاصل از این تحقیق گویای بهینه نبودن مکان پادگانهای موجود به علت قرار گرفتن در موقعیتهای نامناسب در منطقه مورد مطالعه و توانایی بیشتر سیستم اطلاعات جغرافیایی نسبت به روشهای دستی و سنتی به دلیل افزایش سرعت و دقت تحلیل با در نظر گرفتن عوامل مختلف و متعدد در مکان‌گزینی پادگانها و نیز ارجحیت مدل وزن دهی نسبت به روش دودویی در مکان‌گزینی است. بنابراین، با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، شایسته است که در طرحهای آینده برای مکان‌گزینی پادگانها از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی استفاده مؤثرتری به عمل آید.

کلید واژگان: سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، مکان‌گزینی.

۱. مقدمه

مسأله تعیین مکان مناسب برای پادگانها، یکی از مسائل مهم در برنامه‌ریزیهای نظامی است که معمولاً در طرحهای بلندمدت نظامی مورد بررسی قرار می‌گیرد. هر پادگانی در مکان خاصی بنابر شرایط و با هدف ویژه‌ای ساخته می‌شود که باید پاسخگوی مأموریتهای پیش بینی شده باشد. مکان‌گزینی پادگانها مستلزم مطالعات علمی سازمان یافته‌ای است که تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از آنجا که عوامل متعددی چون شرایط آب و هوایی، شرایط توپوگرافی، راههای ارتباطی، آب، شیب زمین، مسایل امنیتی و ملاحظات سیاسی در گزینش مکان پادگان مؤثرند. مکان‌یابی از پیچیدگی خاصی برخوردار است و انتخاب مکانی که واجد شرایط و ویژگیهای مورد نظر باشد مستلزم مطالعه‌ای دقیق و همه جانبه است که روشهای دستی و سنتی (منظور از روشهای سنتی فرایندی است که از گذشته در مکان‌گزینی پادگانها مورد استفاده قرار می‌گرفته است و مترادف کلمه کلاسیک در متدهای علمی نیست.) فاقد چنین خصوصیتی هستند. این امر مستلزم فعالیت متخصصان رشته‌های مختلف مرتبط با موضوع و استفاده از ابزارها و امکاناتی کارآمد است.

سؤالهای مطرح شده در این تحقیق عبارتند از:

۱. آیا مکان فعلی پادگانهای موجود در منطقه مورد مطالعه بهینه است؟

3. zones

www.SID.ir

Archive of SID

۲. آیا سیستم اطلاعات جغرافیایی نسبت به روشهای سنتی و دستی برتری دارد؟
۳. آیا استفاده از روش وزن‌دهی نسبت به روش دودویی در مکان‌گزینی پادگانها ارجحیت دارد؟

به طور کلی مکانیابی فعالیتی است که استعدادهای فضایی و غیرفضایی یک سرزمین را جهت انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاصی ارزیابی و تجزیه و تحلیل می‌کند.

«انتخاب مکان مناسب برای یک فعالیت یکی از تصمیمهای بحرانی برای کار روی یک طرح گسترده است که مستلزم تحقیق در مکان از دیدگاههای مختلف است» [۲۷]. «از آنجا که مدیریت منابع نیاز به اطلاعات دقیق دارد» [۳۱] «حجم زیادی از اطلاعات جزئی برای کاندید نمودن مکانهای مختلف باید جمع‌آوری، ترکیب، تجزیه و تحلیل شوند» [۲۷] تا ارزیابی صحیحی از عواملی که ممکن است در انتخاب تأثیر داشته باشند صورت پذیرد. اغلب تئوریهای مکان‌گزینی ارائه شده بر انتخاب مکان مناسب برای واحدهای صنعتی و تجاری تأکید دارند که عوامل تولید مانند بازار، سرمایه، نیروی کار و فاصله بازار مصرف تا محل تولید را به عنوان متغیرهای مؤثر در مکان‌گزینی در نظر می‌گیرند.

«تئوریهای مکان‌یابی برآنند که با استخراج قوانین عمومی بر اساس عوامل و متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی ساختار موجود مکان‌یابی فعالیتهای صنعتی و تجاری را توضیح داده و بهترین مکان استقرار را معرفی نمایند» [۱۸].

اولین گام از فرایند مکان‌گزینی پادگانها شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی است که با ارائه پرسشنامه به افراد متخصص و مصاحبه با افراد صاحبنظر به دست می‌آید و خود بخش مهمی از تحقیق است. صحت و درستی گامهای بعدی بستگی زیادی به دقت این مرحله دارد. در این تحقیق با تکیه بر تواناییهای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و توابع تحلیلی آن سعی می‌شود تا یک نمونه کاربردی از مقوله مکان‌گزینی اجرا شود و در نهایت، مزایای این سیستم نسبت به روشهای موجود مکان‌گزینی پادگانها در ارتش ارزیابی گردد. در تحلیل عوامل از مدل وزن‌دهی استفاده شده است و به روش مذکور موقعیت فعلی پادگانهای موجود در منطقه ارزیابی شده است.

۲. مدلهای مکانیابی

اصولاً مدلهای مکانیابی برای پیش‌بینی محدودیتها و بررسی امکانات و ایجاد ارتباط منطقی بین آنها به کار گرفته شده‌اند [۴]، تئوریهای مکانیابی فقط بعضی از عوامل را قادرند در مدل خود جای دهند و عوامل کیفی را نمی‌توان بسادگی به مدل معرفی کرد [۴]، از آنجا که همه مدلها محدودیتهایی دارند ممکن است در تعیین محل یک تسهیل مجبور باشیم ترکیبی از مدلها را به کار ببریم [۱۱].

افراد مختلف مدلهای زیادی ارائه داده‌اند که برای کارهای خاصی از آنها استفاده شده است. در اینجا فقط به ذکر نام تعدادی از آنها بسنده می‌کنیم:

۱. نظریه مکان مرکزی [۴]
۲. مدل فاصله [۴]

www.SID.ir

Archive of SID

۳. مدل جاذبه[4] [۴]
۴. مدل تاکسونومی عددی[5] [۱۲ و ۱۸]
۵. مدل لاری [۴]
۶. مدل وزن‌دهی[6] [۱۲ و ۱۸]
۷. مدلهای تصادفی یا مبتنی بر احتمال[7] [۱۸]

در این تحقیق از مدل وزن‌دهی در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است که در این روش ابتدا عواملی که در تعیین محل مؤثرند مشخص می‌شوند. در مرحله بعد این شاخصها کمّی می‌شوند. در مرحله سوم به این عوامل بر اساس کمیت آنها امتیاز داده می‌شود. در مرحله چهارم برای به دست آوردن امتیاز کل هر ناحیه به جای جمع کردن تک تک امتیازهای مربوط به هر عامل می‌توان به هر کدام از آنها وزنی اختصاص داد، سپس جمع وزنی امتیاز کل را محاسبه نمود.

به عبارت دیگر پس از تعیین عوامل مؤثر:
- به هر عامل یک وزن اختصاص داده می‌شود،
- درجه مکان‌گزینی برای هر عامل معلوم می‌شود،
- توزیع وزنی عوامل در میان تجمع حاصل محاسبه می‌شود،
- تراکم وزنی برای هر ناحیه به دست می‌آید،
- مکان یا مکانهایی که حداکثر وزن را دارند به عنوان مکان مناسب انتخاب می‌شوند.

۳. روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی بوده و بر اساس داده‌های اولیه و ثانویه، نخست داده‌های مکانی رقومی شده از روی نقشه‌های موجود، در سیستم ذخیره و نگهداری شده، سپس داده‌های غیرمکانی (توصیفی) مورد نیاز به هر عارضه نسبت داده می‌شود. بدین ترتیب با استفاده از پایگاه داده‌های مکانی و پایگاه داده‌های غیرمکانی ذخیره شده، یک سیستم اطلاعات جغرافیایی تولید می‌شود و امکان بازیابی، حذف و اضافه نمودن، طبقه بندی و تحلیل داده‌ها با استفاده از عواملی که در انتخاب مکان پادگان مؤثرند، فراهم می‌گردد. نتیجه تحلیل، تولید نقشه‌ای است که مناطق مناسب برای احداث پادگان در آن مشخص شده‌اند.

۴. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه از مختصات (y: ۳۷۵۵۰۰۰ و x: ۳۵۲۰۰۰) تا مختصات (y: ۳۷۸۵۰۰۰ و x: ۴۰۷۸۵۰) در سیستم تصویر سیستم تصویر مرکاتور جانبی جهانی[8] منطقه ۳۹ شبه کره بین المللی واقع شده

4. gravity model
5. numerical taxonomy
6. weighting
7. stochastic models
8. Universal Transvers Mercator (UTM)

www.SID.ir

Archive of SID

است که شهرهای اراک، سنجان و شازند را در بر می‌گیرد. از شمال به روستای سوسن آباد، از جنوب به روستای گوار، از شرق به کوه تخته زرد و از غرب به کوه قیراج محدود شده است. مساحت کل منطقه ۱۶,۷۱۳٫۷۵ کیلومتر مربع است (نقشه‌های ۱ و ۲).

۵. شناسایی و ارزشیابی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگانها

عواملی که در مکان‌گزینی پادگانها باید مورد توجه قرار گیرند متنوع و متعددند. برخی از این عوامل ثابت و ایستا و برخی دیگر پویا و متغیرند، بدین معنی که با گذشت زمان و تغییر شرایط در بعضی تغییر حاصل نمی‌شود ولی در برخی دیگر تغییراتی به وجود می‌آید.

مهمترین عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگانهای لجستیک در جدول ۱ آمده است که شامل ۲۳ عامل است. با بررسی این عوامل در می‌یابیم که برخی عوامل شناخته شده مؤثر در مکان‌گزینی پادگانها قابل کمّی‌شدن و محاسبه‌اند و برخی دیگر ذهنی و وابسته به سلیقه و نظرات فرماندهان و اولویتهای تصمیم گیرندگانند.

مکان‌گزینی پادگانها بدون در نظر گرفتن نوع و اندازه پادگان و مأموریت آن به طور دقیق امکانپذیر نیست و برای یک مکان‌گزینی دقیق، تعیین نوع پادگان (آموزشی، رزمی، پشتیبانی رزمی)، اندازه (گردان، تیپ، لشگر) و مأموریت آن ضروری است. معمولاً در مکان‌گزینی چند پادگان در یک منطقه وسیع فرایند مکان‌گزینی دارای پیچیدگی بیشتری خواهد بود و به روابط توپولوژیک بین خود پادگانها نیز توجه می‌شود.

۶. محاسبه وزن عوامل

برای تعیین ارزش وزنی هر یک از عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگان، ابتدا با استفاده از پرسشنامه‌ها درجه اهمیت هر یک از عوامل به دست می‌آید. با شمارش هر رتبه از جدول ارزشیابی عوامل و ضرب آنها در ضرایب در نظر گرفته شده (غیر ضروری (۱)، نسبتاً مهم (۳)، مهم (۵)، خیلی مهم (۷) و فوق‌العاده مهم (۹)) و جمع آنها با هم، امتیاز کلی هر عامل محاسبه می‌شود با تقسیم امتیاز کلی بر تعداد کل پاسخنامه‌ها (۲۰) ارزش نسبی هر عامل به شرح زیر به دست می‌آید.

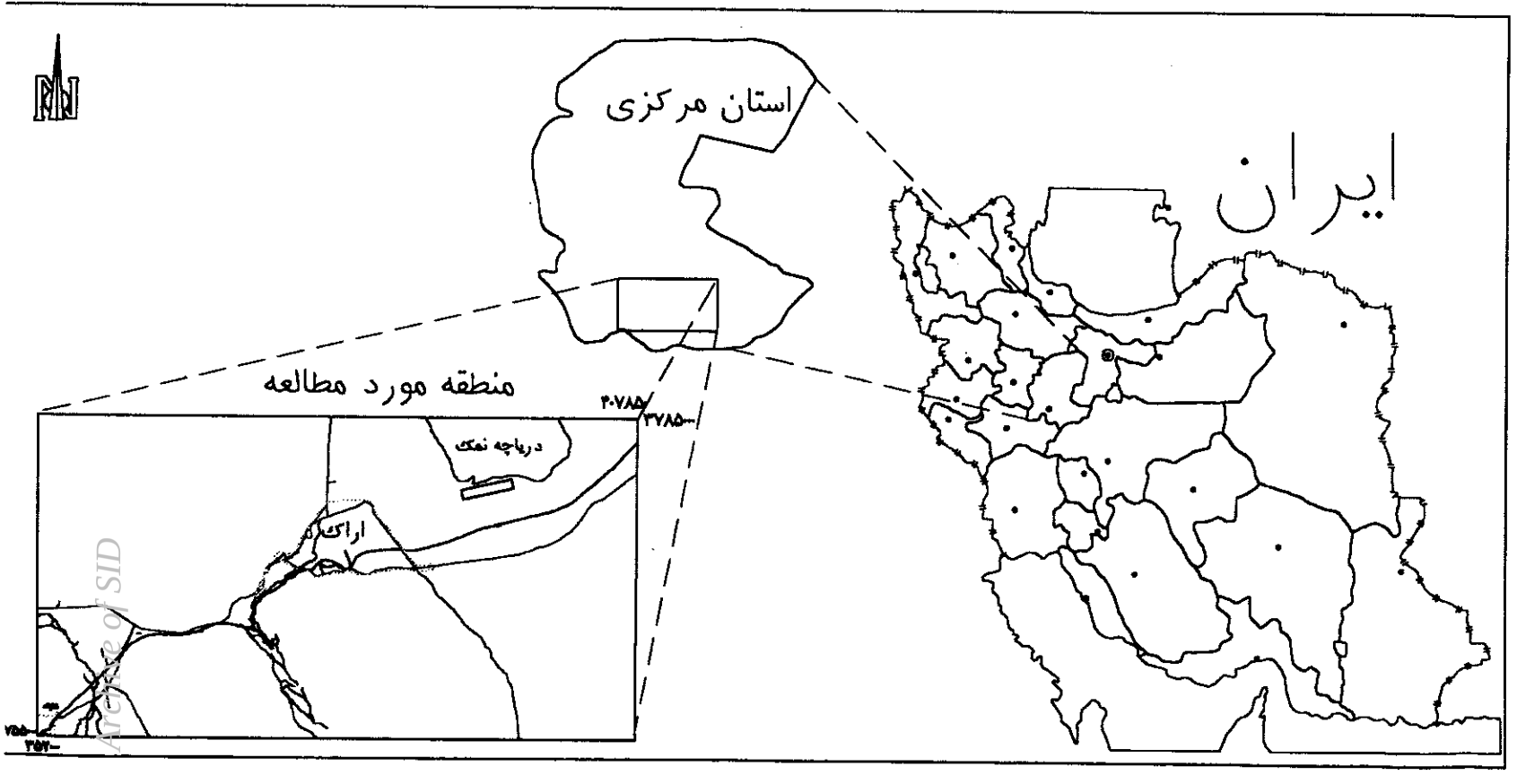
$$M = \sum_{5}^{i=1} K_i \, n_i \qquad (1)$$

$$RV = \frac{\sum_{5}^{i=1} K_i \, n_i}{N} \qquad (2)$$

www.SID.ir

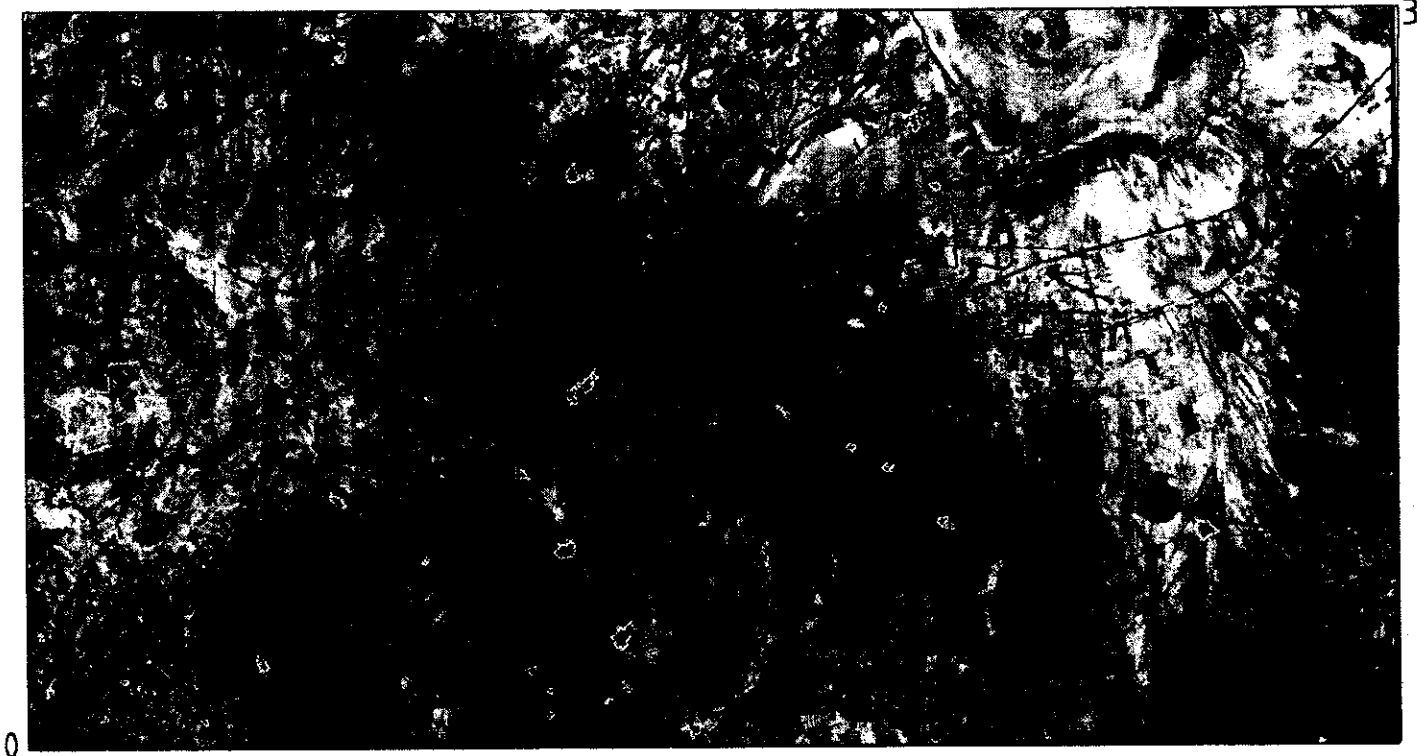
منبع: نقشه‌های ۵۰۰۰ منطقه مورد مطالعه، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ ایران، نقشه استان مرکزی.

نقشه ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



www.SID.ir
Archive of SID

منبع: نقشه‌های ۵۰۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه ـ تصویر ماهواره اسپات.
نقشه ۲ عکس نقشه منطقه مورد مطالعه مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰



Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

n: تعداد پاسخها به هر رتبه، k: ضریب هر رتبه، M: امتیاز کلی عامل، N: تعداد کل پاسخها (۲۰)، RV: ارزش نسبی[9].

ارزش نسبی محاسبه شده برای عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگانهای لجستیک در جدول ۱ نقل شده است.

جدول ۱ جدول ارزش نسبی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگان لجستیک

عامل	ارزش نسبی
۱. دسترسی به راه زمینی مناسب	۸/۲۶۳
۲. آب	۷/۷۳۶
۳. دسترسی به راه آهن	۷/۶۳۱
۴. مرکزیت	۷/۵۲۲
۵. پوشش طبیعی	۷/۲۱۰
۶. دوری از نواحی زلزله خیز	۷/۱۰۵
۷. شرایط زمین	۷/۱۰۵
۸. اتکا به عوارض طبیعی	۷
۹. دسترسی به خطوط تلفن	۷
۱۰. دسترسی به برق	۶/۷۸۹
۱۱. شرایط آب و هوایی منطقه	۶/۵۷۸
۱۲. دسترسی به منابع سوخت	۶/۵۷۸
۱۳. وجود زمین کافی برای گسترش	۶/۴۷۳
۱۴. رعایت فاصله از خطوط برق فشار قوی	۶/۴۷۳
۱۵. دسترسی به فرودگاه	۶/۲۶۳
۱۶. رعایت فاصله از خطوط لوله نفت و گاز	۶/۱۵۷
۱۷. دسترسی به بازار و مراکز خرید	۵/۷۳۶
۱۸. رعایت فاصله از شهرها مناطق مسکونی	۵/۶۳۱
۱۹. رعایت فاصله از منابع آلوده کننده هوا	۵/۶۳۱
۲۰. رعایت فاصله از دالانهای هوایی	۵/۶۳۳
۲۱. دسترسی به بنادر	۵/۶۳۱
۲۲. دسترسی به خدمات بهداشتی، درمانی	۵/۵۲۶
۲۳. دسترسی به خدمات رفاهی و تفریحی	۵

9. relative value

www.SID.ir

Archive of SID

در جدول فوق بالاترین امتیاز را دسترسی به راه زمینی مناسب (۸/۲۶۳) و کمترین امتیاز را دسترسی به خدمات رفاهی و تفریحی (۵) گرفته‌اند.

۷. تجزیه و تحلیل اطلاعات

یکی از کاربردهای اصلی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی استفاده از آن برای کمک در فرایند

جدول ۲ جدول ارزیابی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی پادگانهای لجستیک

	فوق‌العاده مهم	خیلی مهم	مهم	نسبتاً مهم	غیرضروری
۱. دسترسی به راه زمینی مناسب	■				
۲. آب	■				
۳. دسترسی به راه‌آهن	■				
۴. مرکزیت	■				
۵. پوشش طبیعی	■				
۶. دوری از نواحی زلزله‌خیز	■				
۷. شرایط زمین		■			
۸. اتکا به عوارض طبیعی		■			
۹. دسترسی به خطوط تلفن	■				
۱۰. دسترسی به برق	■				
۱۱. شرایط آب و هوایی منطقه	■				
۱۲. دسترسی به منابع سوخت		■			
۱۳. وجود زمین کافی برای گسترش		■			
۱۴. رعایت فاصله از خطوط برق فشار قوی		■			
۱۵. دسترسی به فرودگاه		■			
۱۶. رعایت فاصله از خطوط لوله نفت و گاز			■		
۱۷. دسترسی به بازار و مراکز خرید			■		
۱۸. رعایت فاصله از شهرها و مناطق مسکونی			■		
۱۹. رعایت فاصله از منابع آلوده‌کننده هوا		■			
۲۰. رعایت فاصله از دالانهای هوایی		■			
۲۱. دسترسی به بنادر		■			
۲۲. دسترسی به خدمات بهداشتی، درمانی			■		
۲۳. دسترسی به خدمات رفاهی و تفریحی				■	

www.SID.ir

Archive of SID

تصمیم‌گیری است. در این تحقیق تجزیه و تحلیل اطلاعات طی دو مرحله صورت گرفته است، در مرحله اول با استفاده از تابع Buffering برای عوارض خطی، مانند جاده‌ها (نقشه ۳)، خطوط نیرو و غیره: حاشیه‌های مورد نظر تعریف شده، همچنین برای عوارض سطحی[10] ناحیه‌های[11] مناسب تعریف گردیده است؛ سپس با به‌کارگیری عملگرهای (Functions) موجود در نرم‌افزار، عملیات جبری[12] روی لایه‌ها اجرا شده و ناحیه‌های مورد نیاز تعریف شده‌اند. در مرحله دوم به هر یک از نواحی وزن مناسب داده شده، با ترکیب نمودن[13] آنها، محدوده مناطق مناسب تعیین شده و از بین آنها با در نظر گرفتن عوامل دیگری که تا این مرحله در تحلیل از آنها استفاده نشده و محاسبه وزن نهاییِ همه مکانها، مکانی که دارای بیشترین امتیاز بود به عنوان مناسبترین مکان شناسایی شده است.

جدول ۳ لایه‌ها، ناحیه‌ها و وزنهای اختصاص داده شده به آنها را نشان می‌دهد. در هر لایه تعدادی ناحیه تعریف شده است که نسبت به نوع عارضه و ارزش نسبی عامل و ضرایب منظور شده برای فواصل مختلف، وزنهای متفاوتی به هر ناحیه اختصاص داده شده است.

جدول ۳ لایه‌ها، ناحیه‌ها و وزنهای اختصاص داده شده به آنها

ردیف	لایه[14]	ناحیه	وزن[15]
۱	راه هوایی	فاصله یک کیلومتری	۰
۲		فاصله ۱ـ۲ کیلومتری	۵/۶۳۳
۳		فاصله ۲ـ۵ کیلومتری	۳۳/۵۲
۴		فاصله ۵ـ۱۰ کیلومتری	۳۹/۴۲
۵		فاصله ۱۰ـ۳۰ کیلومتری	۵۰/۶۸
۶	فاصله از شهر	فاصله ۰ـ۲ کیلومتری	۰
۷		فاصله ۲ـ۵ کیلومتری	۵/۶۳۱
۸		فاصله ۵ـ۱۰ کیلومتری	۳۳/۷۸۶
۹		فاصله ۱۰ـ۱۵ کیلومتری	۵۰/۶۷۹
۱۰		فاصله ۱۵ـ۲۰ کیلومتری	۳۹/۴۱۷
۱۱		بیش از ۳۰ کیلومتری	۳۳/۴۱۷
۱۲	فاصله از	فاصله ۰ـ۱ کیلومتری	۰
۱۳	پتروشیمی و	فاصله ۱ـ۵ کیلومتری	۱۶/۸۹۳
۱۴	پالایشگاه	فاصله ۵ـ۱۰ کیلومتری	۲۸/۱۵۵
۱۵		فاصله ۱۰ـ۲۰ کیلومتری	۳۹/۴۱۷

10. polygon
11. zones
12. union, intersect, exelusive or, subtract
13. overlay
14. layer
15. weight

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۳ لایه‌ها، ناحیه‌ها و وزنهای اختصاص داده شده به آنها

ردیف	لایه	ناحیه	وزن
۱۶		فاصله ۲۰-۳۰ کیلومتری	۴۵/۰۴۸
۱۷		بیش از ۳۰ کیلومتر	۵۰/۶۷۹
۱۸	فاصله از مجموعه	فاصله ۰-۱ کیلومتری	۰
۱۹	ماشین‌سازی	فاصله ۱-۵ کیلومتری	۱۶/۸۹۳
۲۰	و آلومینیوم،	فاصله ۵-۱۰ کیلومتری	۲۸/۱۵۵
۲۱	آونگان	فاصله ۱۰-۲۰ کیلومتری	۳۹/۴۱۷
۲۲	واگن پارس	فاصله ۲۰-۳۰ کیلومتری	۴۵/۰۴۸
۲۳		بیش از ۳۰ کیلومتر	۵۰/۶۷۹
۲۴	شیب	۰-۱٪	۵۶/۸۴
۲۵		۱٪-۳٪	۶۳/۹۴۵
۲۶		۳٪-۵٪	۴۹/۷۳۵
۲۷		۵٪-۱۰٪	۳۵/۵۲۵
۲۸		۱۰٪-۱۵٪	۲۱/۳۱۵
۲۹		۱۵٪-۳۰٪	۷۱/۱۰۵
۳۰		بیش از ۳۰٪	۰
۳۱	برق شهری	فاصله یک کیلومتری	۶۱/۱
۳۲	برق فشار قوی	فاصله ۵۰ متری	۰
۳۳	آب (کیفیت، آبدهی)	خوب	۶۹/۶۲۴
۳۴		عموماً خوب	۵۴/۱۵۲
۳۵		نسبتاً خوب	۴۶/۴۱۶
۳۶		متوسط تا خوب	۳۰/۹۴۴
۳۷		متوسط	۲۳/۲۰۸
۳۸		بد	۰
۳۹	راه‌آهن	فاصله یک کیلومتری	۰
۴۰		فاصله ۱-۵ کیلومتری	۹۸/۶۷۹
۴۱		فاصله ۵-۱۰ کیلومتری	۴۵/۷۸۶
۴۲		فاصله ۱۰-۳۰ کیلومتری	۲۲/۸۹۳
۴۳	راههای درجه ۱ و ۲	فاصله یک کیلومتری	۷۴/۳۷
۴۴		فاصله ۱-۲ کیلومتری	۶۶/۱
۴۵		فاصله ۲-۳ کیلومتری	۴۹/۵۸
۴۶		فاصله ۳-۴ کیلومتری	۴۱/۳۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۳ لایه‌ها، ناحیه‌ها و وزنهای اختصاص داده شده به آنها

ردیف	لایه	ناحیه	وزن
۴۷		فاصله ۴ـ۵ کیلومتری	۳۳/۰۵۲
۴۸		فاصله ۵ـ۱۰ کیلومتری	۱۶/۵۳
۴۹		بیش از ۱۰ کیلومتر	۸/۲۶۳
۵۰	خطوط نفت و گاز	فاصله ۰ـ۵۰۰ متری	۰
۵۱	گسلها	فاصله ۰ـ۵۰۰ متری	۰
۵۲	روستاها	حریم ۵۰۰ متری روستاها	۰
۵۳	دریاچه نمک	حریم ۱ کیلومتری	۰
۵۴	فرودگاه	حریم ۲ کیلومتری	۰
۵۵	محل دفن زباله	حریم ۱ و ۲ کیلومتری	۰

۸. ترکیب نمودن نواحی

در این مرحله همه ناحیه‌های دارای وزن بالاتر از صفر با هم ترکیب می‌شوند، یعنی:

$$S = \sum_{i=1}^{n} W_i \qquad (۳)$$

S: مکان مناسب، W: وزن هر ناحیه، *[۲۴]*

پس از صورت گرفتن فرایند ترکیب و طبقه‌بندی[16]، داده‌های نقشه‌ای که داده‌های موجود را بر اساس وزن نهایی به ده طبقه تقسیم نموده است، تولید می‌شود. با توجه به فراوانی کم برخی طبقات، در یک طبقه‌بندی مجدد[17] داده‌ها به هفت طبقه کاهش داده شده و طبقات زیر به دست می‌آیند:

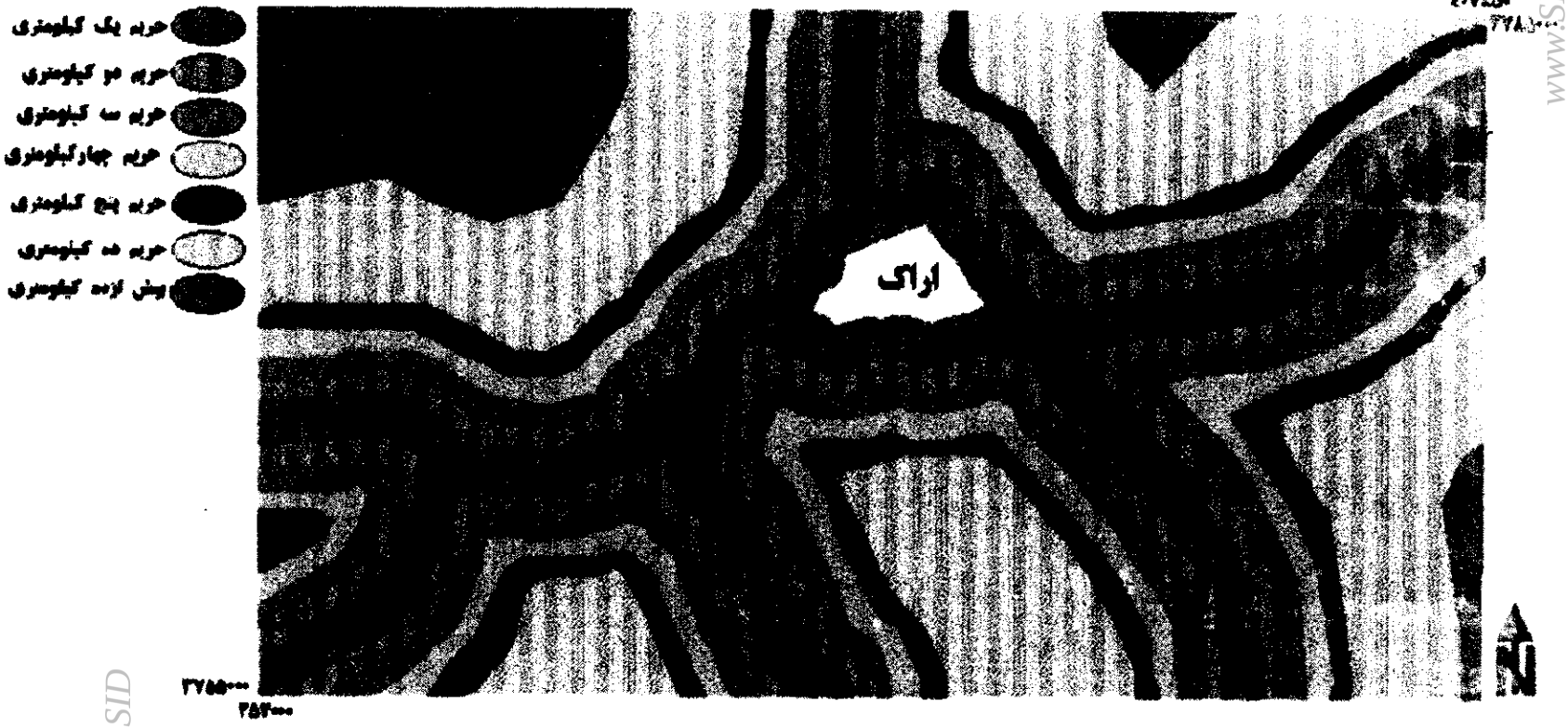
جدول ۴ نتایج تحلیل

طبقه	وزن	مساحت به هکتار
۱ (بدترین طبقه)	۱۰۰ـ۰	۱۲۶۳۱/۲۵
۲	۲۴۱ـ۱۰۱	۲۶۹۰۲/۷۵
۳	۲۸۸ـ۲۴۲	۳۴۸۹۸/۵۶۲
۴	۳۳۵ـ۲۸۹	۲۳۷۴۹/۳۷۵
۵	۳۸۲ـ۳۳۶	۱۲۹۷۰/۳۱۲
۶	۴۲۹ـ۳۸۳	۲۹۸۱/۴۳۸
۷ (بهترین طبقه)	۴۷۶ـ۴۳۰	۲۰۲۳/۷۵

16. classification

17. reclassify

www.SID.ir



منبع: نقشه‌های ۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه.

نقشه ۳ نقشه نواحی حریم جاده‌ها (مقیاس تقریبی ۱:۲۵۰۰۰۰)

www.SID.ir
Archive of SID

Archive of SID

مساحت مناسبترین مناطق که بالاترین امتیاز (۴۳۰ - ۴۷۶) را دارند به طور کلی ۲۰۲۳/۷۵ هکتار، مساحت منطقه مناسب واقع در شمال شرق منطقه مورد مطالعه (نقشه ۴) در دو طرف جاده اراک - تهران ۱۱۹۸/۸۷۶ هکتار و مساحت منطقه مناسب معرفی شده در جنوب غربی منطقه مورد مطالعه در نزدیکی روستای گوار ۷۲۴/۳۷۵ هکتار است.

از بین دو منطقه مذکور براساس وزن‌دهی با توجه به عوامل دیگری که در تحلیل مرحله قبل مورد استفاده قرار نگرفته‌اند، اقدام به تعیین مناسبترین مکان برای احداث پادگان شده است. آن عوامل عبارتند از:

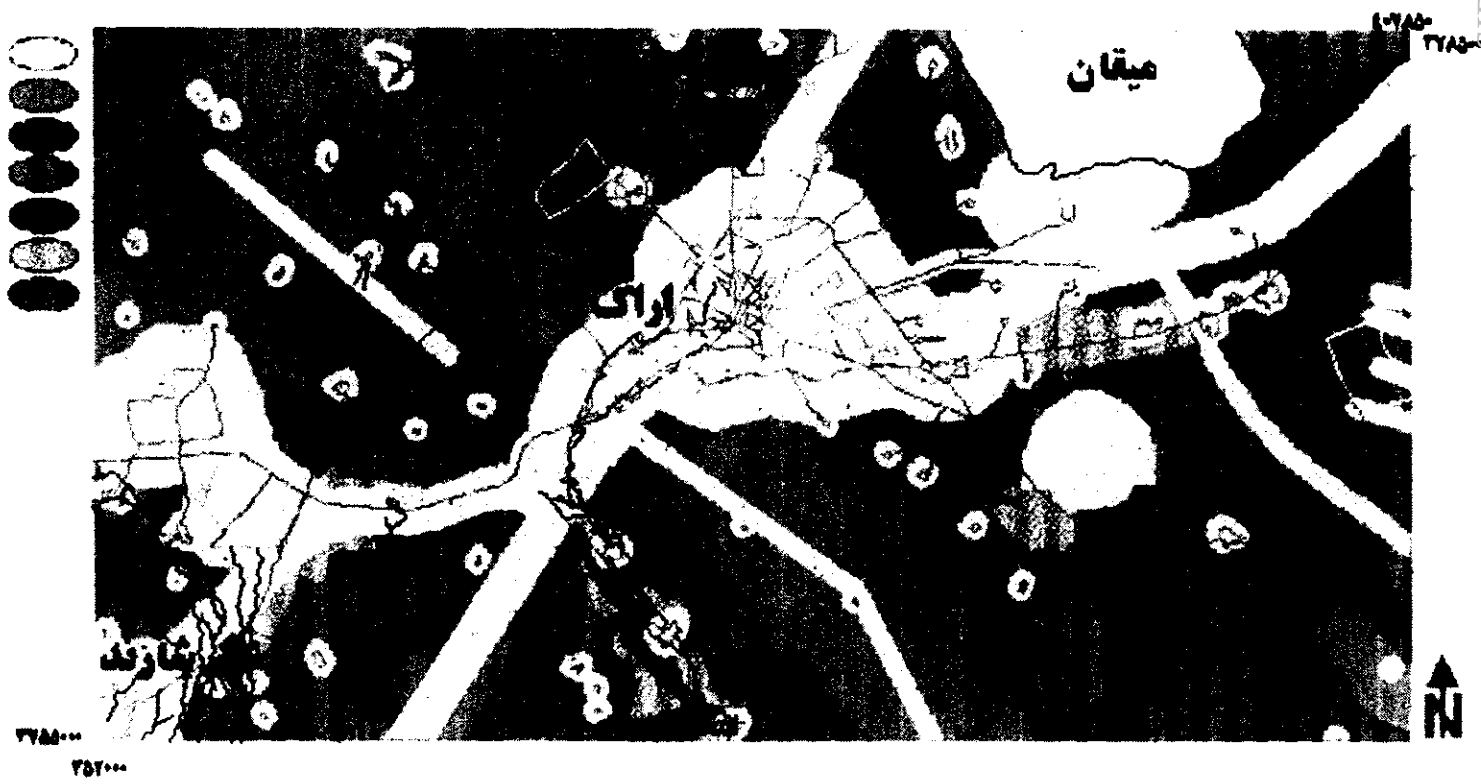
۱. اتکا به عوارض طبیعی،
۲. وجود زمین کافی برای گسترش در آینده،
۳. پوشش طبیعی (استتار)،
۴. دسترسی به بازار و مراکز خرید،
۵. دسترسی به خدمات رفاهی و تفریحی،
۶. دسترسی به خدمات بهداشتی درمانی،
۷. دسترسی به منابع سوخت،
۸. دسترسی به خطوط تلفن،
۹. هزینه خرید و آماده‌سازی زمین.

با در نظر گرفتن عوامل فوق و مطالعات میدانی انجام شده، منطقه واقع در نزدیکی روستای عقیل‌آباد به عنوان مناسبترین مکان برای احداث پادگان انتخاب شده است (نقشه ۴).

مزایای منطقه انتخاب شده نسبت به منطقه واقع در شمال شرق عبارتند از:

۱. اتکا داشتن به ارتفاعات سفیدخانی و کوه شمس‌آباد،
۲. داشتن زمین کافی در اطراف برای گسترش،
۳. داشتن پوشش طبیعی به لحاظ واقع شدن بین ارتفاعات منطقه،
۴. دسترسی به بازارها و مراکز خرید اراک، شازند و سنجان و روستاهای نسبتاً بزرگی چون ضامنجان، عقیل‌آباد و گوار،
۵. سهولت دسترسی به خدمات رفاهی و تفریحی و بهداشتی درمانی مناطق مسکونی ذکر شده در بند ۴،
۶. سهولت دسترسی به منابع سوخت اراک و شازند،
۷. سهولت دسترسی به خطوط تلفن،
۸. قرار گرفتن در فاصله مناسب با پادگانهای موجود در منطقه مطالعه،
۹. دسترسی به ایستگاه فرعی سمنگان (راه‌آهن)،
۱۰. دسترسی به آب شرب مناسب،
۱۱. موات و بایر بودن زمین.

www.SID.ir



منبع: نقشه‌های ۵۰۰۰۰ منطقه.

نقشه ۴ تحلیل نهایی به دست آمده از ترکیب نواحی برای انتخاب مناطق مناسب (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰)

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

۹. نتیجه‌گیری

بدین ترتیب با توجه به مفاهیم نظری علمی ارائه شده در این مقاله نتایج زیر حاصل می‌شود:

۱. مکان فعلی پادگانها در منطقه مورد مطالعه (منطقه اراک) بهینه نیست. این پادگانها با توجه به وزن‌دهی عوامل و ترکیب آنها، هر دو در رده سوم طبقه‌بندی قرار دارند (وزن ۲۴۲ـ۲۸۸). اشکال عمده پادگان شماره ۱ در شمال شرق منطقه، واقع شدن بر روی خط گسل است و ایراد اصلی موقعیت پادگان شماره ۲، واقع شدن در حریم روستای مرزیجران است (نقشه ۵).

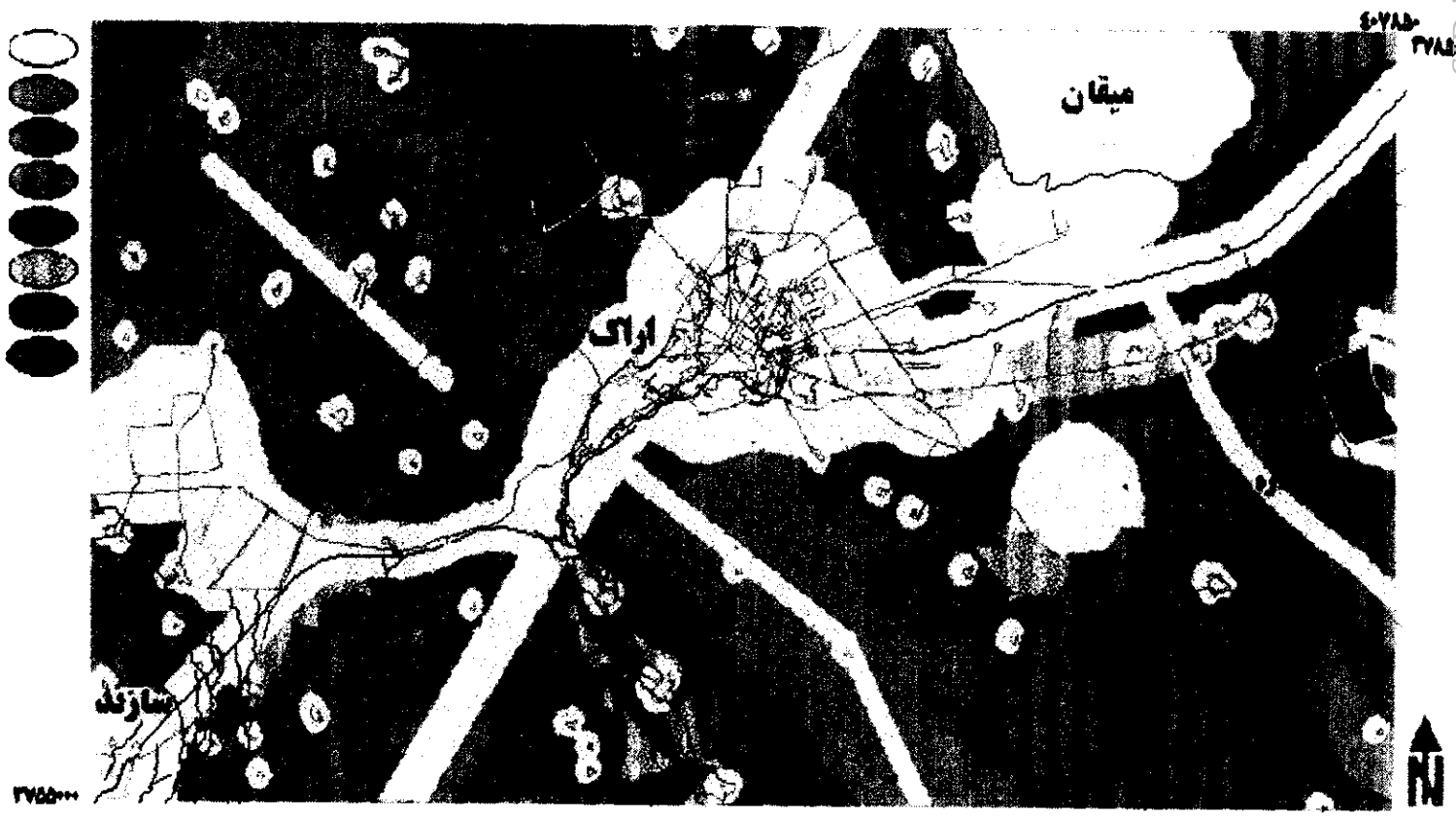
۲. توانایی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در مکان‌گزینی پادگانها از روشهای سنتی بیشتر است. روشهای سنتی مکان‌گزینی پادگانها بر پایه تجربیات شخصی و نظرات افراد قرار دارد. از یک فرد نمی‌توان انتظار داشت که تمامی عوامل مؤثر در مکان‌گزینی را بتواند با هم در نظر گرفته و تحلیل کند و تصمیمی درست بگیرد. در حالی که سیستمهای اطلاعات جغرافیایی با طبقه‌بندی، ترکیب و تلفیق داده‌ها، ایجاد حریم، اندازه‌گیری، تحلیل شبکه و مدلسازی امکان تحلیل انواع داده‌ها را فراهم نموده و به گرفتن تصمیم مناسب کمک مؤثری می‌کنند. مزیت عمده سیستمهای اطلاعات جغرافیایی نسبت به روش سنتی امکان کاهش هزینه، زمان و افزایش دقت در مکان‌گزینی پادگانها است. سیستمهای اطلاعات جغرافیایی هم در عمل خواسته‌های افراد را در نظر می‌گیرند، با این تفاوت که امکان در نظر گرفتن و اعمال پارامترها و شرایط مختلف با سهولت بیشتری فراهم می‌شود.

جدول ۵ مقایسه روش سنتی و روش استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در مکان‌گزینی پادگانها

روش سنتی	روش سیستمهای اطلاعات جغرافیایی
۱. انتخاب مکان مناسب فقط براساس تجربه افراد صورت می‌گیرد.	۱. انتخاب مکان مناسب با اجرای فرایندی از تحلیلها براساس معیارها، تجربه و داده‌های موجود صورت می‌گیرد.
۲. ارزیابی اطلاعات براساس نظرات افراد است.	۲. ارزیابی اطلاعات براساس طبقه‌بندی داده‌های گوناگون و ترکیب و تلفیق آنها استوار است.
۳. بررسی تمامی عوامل توسط فرد یا افراد امکان‌پذیر نیست.	۳. با ترکیب داده‌ها و وزن‌دهی به عوامل مختلف می‌توان تمامی عوامل را در انتخاب بهترین مکان دخالت داد.
۴. ارزیابی یک منطقه وسیع با روشهای دستی و سنتی مستلزم صرف هزینه و زمان زیادی است.	۴. یک منطقه گسترده را می‌توان در زمان کمتر و با هزینه مناسبتری ارزیابی و تحلیل نمود.
۵. مدل سه‌بعدی (جعبه شنی) دقت کافی جهت تحلیل را ندارد و تهیه آن هزینه زیادی دارد.	۵. مدل سه‌بعدی (DTM)[18] امکان تحلیلهای دقیق از منطقه را با صرف هزینه کمی ممکن می‌سازد.
۶. ترکیب و تلفیق داده‌ها به روش دستی انجام می‌شود.	۶. ترکیب و تلفیق داده‌ها با استفاده از اطلاعات رقومی و رایانه انجام می‌شود.

18. Digital Elevation Model

www.SID.ir



منبع: نقشه‌های ۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه.

(مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰)

نقشه ۵ موقعیت پادگانهای موجود در نقشه تحلیل تناسب اراضی برای احداث پادگان

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

۳. استفاده از مدل وزن‌دهی در مکان‌گزینی پادگانها نسبت به روش دودویی می‌تواند نتایج مناسبتری داشته باشد. در روش دودویی وضعیت یک پدیده، یا شیء، یا منطقه، در دو حالت خلاصه می‌شود، یا یک منطقه برای منظوری مناسب است، یا نیست (که بسیاری از موقعیتها در این حالت از تحلیل حذف می‌شوند). ولی با وزن‌دهی، عوامل یک منطقه از نظر مناسب بودن یا نبودن به درجات مختلفی تقسیم می‌شوند و تناسب آن برای یک کاربری به طور نسبی ارزشیابی می‌گردد. این روش می‌تواند ترکیب وزنی داده‌های مختلف را امکان‌پذیر نموده و تصمیم‌گیری نهایی را براساس وزن نهایی هر منطقه با توجه به عوامل مختلف آسانتر نماید. به طور کلی وزن‌دهی عوامل راه مناسبی برای بررسی دقیق و منظم یک منطقه از دیدگاههای مختلف است.

۱۰. منابع

[۱] آرونوف، استان، *سیستمهای اطلاعات جغرافیایی*، مدیریت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی سازمان نقشه‌برداری کشور، بهار ۱۳۷۵.

[۲] احمدی، مجید، *صنعتی شدن و تحولات شهر و شهرنشینی شازند*، دکتر حسین شکویی، استاد راهنما، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۴.

[۳] اعتمادی، سلطان‌محمد، *فرم شهر و نقش دفاعی شهرها*، همایش جغرافیا و کاربردهای دفاعی و امنیتی، دانشگاه امام حسین(ع)، تهران، اردیبهشت ۱۳۷۷.

[۴] پرهیزگار، اکبر، *مکان‌گزینی واحدهای خدمات شهری*، دکتر حسین شکویی، استاد راهنما، رسالهٔ دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶.

[۵] پرهیزگار،اکبر، مجید فخری، *کاربرد GIS در امور نظامی و دفاعی*، همایش جغرافیا کاربردهای دفاعی و امنیتی، تهران، دانشگاه امام حسین(ع)، اردیبهشت ۱۳۷۷.

[۶] پولاد دژ، محمد، *مکانیابی پروژه صنعتی، شهر بنیاد*، تهران، ۱۳۶۵.

[۷] بارو، پی.ای. *سیستم اطلاعات جغرافیایی*، ترجمهٔ حسن کاهرکیا، تهران، سمت، ۱۳۷۶.

[۸] تولایی، سیمین، *درآمدی بر مبنای جغرافیایی اقتصادی*، جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلم، تهران، ۱۳۷۵.

[۹] جفری، استان، جان استس، *مقدمه‌ای بر سیستمهای اطلاعات جغرافیایی*، ترجمهٔ دکتر حسن ثنایی‌نژاد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۶.

[۱۰] حافظ‌نیا، محمدرضا، *مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی*، سمت، ۱۳۷۷.

[۱۱] حق‌شناس، اصغر، *بررسی تئوریهای مختلف جایابی و ارائه مدل جامع*، دکتر محمد سیدحسینی، استاد راهنما، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

[۱۲] رستم‌پور، هوشنگ، *مکان‌گزینی فعالیتهای صنعتی و تجاری در ایران*، عبدالرضا رکن‌الدین افتخاری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶.

www.SID.ir

Archive of SID

[۱۳] سازمان برنامه و بودجه، *راهبردهای بلندمدت استان مرکزی*، ج ۱، ۱۳۷۶.

[۱۴] سلیمان مهرنجانی، محمد، *صنعتگرایی و تحولات شهرنشینی در اراک*، دکتر مصطفی مؤمنی، رسالهٔ دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.

[۱۵] علایی طالقانی، محمود، *ژئومورفولوژی و عمران ناحیه‌ای دشت اراک*، رسالهٔ دکتری، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.

[۱۶] علیمحمدی سراب، عباس، *سیستمهای اطلاعات جغرافیایی*، دانشگاه تربیت مدرس، یادداشتهای کلاسی، ۱۳۷۵.

[۱۷] محطاط، محمدرضا، *سیمای اراک (جامعه‌شناسی شهری)*، نشر آگه، ۱۳۶۸.

[۱۸] وزارت امور اقتصادی و دارایی، *چگونگی استقرار فعالیتهای صنعتی در کشور*، تهران، اردیبهشت ۱۳۷۳.

[۱۹] وزارت کشاورزی، *گزارش مطالعات خاکشناسی اجمالی اراک*، آزمایشگاه آب و خاک.

[۲۰] مؤسسه تحقیقات توسعه احسان، معرفی نرم‌افزار *Laser-Scan* ۱۳۷۷.

[21] Anjomani, A., A. Saberi, *Large Scale Land Suitability Analysis Using GIS and Optimization Models as a Spatial Decision Support System: multijurisdiction / multiregion case*, Papers from the Annual Conference of the Urban and Regional Information Systems Association, Vol. 3, USA. 1992, 39-48.

[22] Carsjens, G.J., W.G.M. Van der Knaap, Multi - Criteria Techniques Integrated in GIS Applied for Land Use Allocation Problems / Geogrephical Information form Research to Application Through Cooperetion, Vol. 1, Spain, 1996, pp. 575-578.

[23] Chandler, R., "Using GIS to Analyze Trade Area" *GIS in Business* 1994, USA, 1994, pp. 83-90.

[24] Gold Smilh, R. D., *Integrated System for Regional Analisis*, GIS/LIS 88/ Vol. 1, USA, 1988, pp. 169-173.

[25] Jankowski, P., "Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods", *International Journal of Geographical Information Systems*, Vol. 9, UK, 1997, pp. 251-273.

[26] Kim, E.N., I.T. Tang, S.P. Choi, Y.H. Yoon, "An Application of Geospatial Information System for Optimum Aite Selection in Urban Planning", *IGARSS* 1993 / Vol. 4, Tokyo, Japan, 1993, pp. 2088-2090.

www.SID.ir

Archive of SID

[27] Lee, J. and J.C. Thill, Short-Listing Methods for Retail Site Selection with GIS", *GIS / LIS 1991*, Vol. 2, USA, 1991, pp. 273-281.

[28] Pearce, N., Towards Formula for Success (GIS Praject Management) / AGI90. GIS UK, 1990, pp.

[29] Maguire David J., Micklel F. Goodchild and David W. Rhind, *Geographical Information Systems Principles and Applications*, Vol. 1, Priciples, New York, Longman Scientific & Technical, 1991.

[30] Moreno-Sanchez, R., "Mexico Supports Diverse GIS Efforts", *GIS Word*, Vol. 6, USA, 1993, pp. 58-60.

[31] Shekhar, S., S. Ravoda, V. Kumar, D. Chubb, G. Turner, "Lead-Balancing in High Performance GIS: Declustering Polygonal Maps", *Advances in Spatial Databases*, USA, 1995, pp. 196-215.

[32] Susilawati, S. and M.J.G. Weir, "GIS. Applications in Forest Land Management in Indonesia", *ITC Journal*, No. 3, Netherlands, 1990, pp. 236-244.

[33] Warden, J.T., "GIS Applications in Site Selection of Industrial", *GIS in Business 1994*, USA, 1994, pp. 143-145.

www.SID.ir