Archive of SID

مکان‌گزینی مخازن ذخیره آب به روش تحلیل سلسله‌مراتبی نمونه مطالعاتی: منطقه ۱ شهرداری تهران

مرتضی نجفی [*۱]، دانیال عدالتخواه [۲]، محمد حسین حاجی بابائیان [۳]

۱- دانش آموخته رشته مهندسی شهرسازی گرایش برنامه ریزی شهری دانشگاه تربیت مدرس-تهران

۲- دانش آموخته رشته مهندسی شهرسازی گرایش برنامه ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیس-تهران

۳- دانش آموخته رشته مهندسی عمران گرایش آب و سازه های هیدرولیکی دانشگاه شهید بهشتی-تهران

morteza.najafi@modares.ac.ir

چکیده

در سالیان اخیر به دلیل شرایط جغرافیایی با روند کاهش مخازن ذخیره آب روبه رو بوده ایم. کشور ایران به سبب شرایط اقلیمی که داراست با چالش کمبود آب رو به رو بوده و عمده این چالش ها به خاطر نبود مدیریت مناسب در روند ذخیره آب و یا عدم مکانیابی مناسب مخازن ذخیره آب در فصول بارانی به شمار می رود. منطقه ۱ شهر تهران به خاطر وسعت جغرافیایی و شرایط اقلیمی که داراست با میزان قابل توجه باران در فصول ابی رو به رو بوده که مدیریت مناسب و ذخیره این آب میتواند در فصول گرم میزان قابل توجه ای از آب مورد نیاز را تامین کند. در این پژوهش که با هدف مکان گزینی مخازن ذخیره آب در سطح منطقه ۱ شهر تهران صورت گرفته از روش های تحلیل فضایی-مکانی استفاده کرده ایم. روش انجام پژوهش به این صورت است که ابتدا با استفاده از مطالعات نظری معیار ها و شاخص ها استخراج شده و سپس با استفاده از پرسشنامه سلسله مراتبی با تکمیل ۷ عدد از پرسشنامه و تکمیل اطلاعات مکانی، لایه ها در محیط GIS روی هم گذاشته شد. نتایج حاصله بیانگر این موضوع بوده که نواحی شمالی و شرقی منطقه ۱ شهر تهران از جمله مناطق مساعد جهت ایجاد مراکز ذخیره آب به شمار می رود.

واژگان کلیدی: مخازن ذخیره آب، منطقه ۱ شهر تهران، تحلیل سلسله راتبیAHP

۱- مقدمه

مخازن آب جزء سامانه مهم حفاظتی آب و در واقع حصاری است که از آلودگی آب که به طرف مصرف کننده درحرکت است، جلوگیری می کند. به لحاظ تاریخی، ساختمان های مخازن آب آشامیدنی (تصفیه شده) برای این طراحی شده بودند تا ضمن جلوگیری از آلودگی آب تغییرات تقاضای آب را یکنواخت نمایند، نوسانات فشار آب در شبکه توزیع را کاهش دهند، آب مورد نیاز اطفای حریق را ذخیره و فراهم نمایند و در هنگام قطع برق و حوادث آبرسانی و توزیع آن را استمرار بخشند. (رضایی،سعید, ۱۳۹۲)البته موارد بیان شده تنها از جمله موارد استفاده از مخازن ذخیره آب به شمار می رود. در سالیان اخیر با توجه به شرایط اقلیمی روند خشک سالی به گونه ای بر میزان حجم آب ذخیره شده اثر گذاشته و سبب کاهش آن شده است. این شرایط اگر با استفاده از یک برنامه ریزی جامع کنترل نشود ممکن است که رفته رفته ذخایره آب به کمترین سطح خود برسد و چالش جدی در سطح کلان ایجاد کند.

با توجه مطالعات اخیر، در سال ۲۰۲۵ کمبود آب در کشورهای فقیر که منابع محدودی دارند و جمعیت آنها به سرعت درحال افزایش است، نمود بیشتری پیدا خواهد کرد. بنابراین یک طرح درازمدت برای حفظ منابع آب لازم است. احداث سدهای مخزنی بزرگ بر روی رودخانه های دائمی کشور یکی از مهمترین طرح ها است و مرحله اصلی برای اجرای این طرح انتخاب مکان مناسب در حوزه آبریز می باشد. (جوزقی، علی؛ شمسایی، ابوالفضل, ۱۳۹۵) معطوف شدن توجهات به موضوع کنترل منابع آب عمدتا به علت خطرات یا کمبودهایی است که از جانب آن دامنگیر نوع بشر میگردد و مواردی مانند سیلابهای مخرب،

www.SID.ir

Archive of SID

خشکسالی ها و نامناسب بودن کیفیت آب را شامل میگردد. هدف عمده برنامه ریزی سیستم های منابع آب، تبیین گزینه های ممکن طراحی و مدیریت طرح های منابع آب و معرفی مناسب ترین گزینه از لحاظ جنبه های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی آنها است (Zhang. Y.M, Huang. G, Lu. H.W, Li. He, 2015)منطقه ۱ شهر تهران به خاطر شرایط اقلیمی و وجود میزان بارش مناسب در فصول آبی در این منطقه از جمله مناطقی به شمار می رود که با مکان یابی مناسب مخازن آب می توان گام موثری در مدیریت ذخایر مخازن آب صورت داد.

توجه به مطالب ذکر شده، نیاز به ارائه معیارهایی مشخص جهت انتخاب گزینه ها و مقایسه آنها به صورت کمی، مشخص می باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی با قابلیت ذخیره سازی حجم بسیار زیادی از داده های مکانی و توصیفی و قابلیت مدلسازی مسائل مکانی و انجام آنالیزهای مختلف بر روی لایه های مختلف مکانی و توصیفی، امکان تصمیم گیری را برای انتخاب گزینه های مختلف جهت احداث سد و براساس معیارهای مختلف فراهم میکند. علاوه بر این، میتوان نتایج حاصل را به صورت کمی ارائه نمود، که این مسأله، امکان مقایسه بین گزینه های مختلف را ایجاد میکند (Johnston. K, Ver Hoef. Jay M, Krivoruchko. K, Lucas, 1998)

۲- هدف

این پژوهش از زمره پژوهش های کاربردی بوده که هدف آن مکان گزینی مخازن ذخیره آب است. متغیر های مختلفی در مکان گزینی مخازن ذخیره آب وجود دارد که ۱۰ متغیر انتخاب و مکان گزینی بر اساس آن اتفاق می افتد. سوال اصلی این پژوهش پیرامون این موضوع بوده که مناطق مساعد مکان گزینی مخازن ذخیره آب چه محدوده هایی از منطقه ۱ شهر تهران بوده است؟

۳- پیشینه پژوهش

در پژوهشی که حاجی عزیزی و همکارانش در سال ۱۳۹۰ انجام دادند از روش تحلیل سلسله مراتبی جهت انتخاب مکان مناسب احداث سد زیرزمینی به دو روش مکانی و غیرمکانی در حوضه پیشکوه شهرستان تفت استفاده نمودند. معیارهای فنی , زیست محیطی و اقتصادی-اجتماعی به عنوان معیارهای انتخاب مکان مناسب تعیین گردید. با در نظر گرفتن معیارها مکان مناسب اولویت بندی گردید. (حاجی عزیزی, شیوا, میرمسعود خیرخواه زرک و اسماعیل شریفی, ۱۳۹۰) فتحی و سلاجقه در سال ۱۳۸۸ معیار های موثر در مکان یابی صحیح مخازن و سازه های آبی را بررسی نمودند. در این تحقیق با استفاده از منابع کتابخانه ای معیارهای موثر در مکان یابی احداث سد شامل توپوگرافی و ظرفیت ذخیره محل, شکل دره, امتداد و شیب لایه های زمین شناسی, فاصله با گسل, نفوذپذیری و عدم فرار آب از مخزن و بار رسوبی و تاثیر هر یک از این معیارها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. (فتحی, گلاویژ و علی سلاجقه, ۱۳۸۸)

در مطالعه ای که خاکی و همکارانش در سال ۱۳۹۵ برای مکان یابی محل یک سد در حوضه زاینده رود انجام دادند از سیستم اطلاعات جغرافیایی و آنالیز چند ضابطه ای استفاده نمودند. با استفاده از داده های ارتفاع منطقه, مدل رقومی ارتفاع بدست آمده و بعضی از داده های اطلاعاتی مورد نیاز مطالعه از مدل رقومی ارتفاع استخراج گردید. سپس آنالیز چند ضابطه ای برای یافتن مناسب ترین محل احداث سد اجرا شد. لایه های اطلاعاتی ساخته شده (معیارهای) موثر در تعیین محل احداث سد با استفاده از دو سیستم ارزش دهی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHPو سیستم ترتیب رتبه بندی وزن دهی شدند. هر دو سیستم ارزش دهی نتیجه یکسانی را برای بهترین محل احداث سد جدید نشان دادند. (خاکپور, براتعلی,مهدی وفایی و رضا صمدی, ۱۳۹۲)

۴- روش تحقیق

فرایند تحقیق علمی به مجموعه ی مراحل منظم و پیوسته ای گفته می شود که امر تحقیق علمی را از آغاز تا پایان امکان پذیر می نماید. فرایند تحقیق علمی شامل مراحل کلی است که هر مرحله خود نیز دارای خرده فرایندی شامل مراحل ریزتر است که عملیات و اقدامات متناسب با آن انجام می گیرد (حافظ نیا، محمد رضا, ۱۳۸۹) بدیهی است که روش تحقیق به دنبال پاسخ گویی به اهداف و سوال هایی که پیرامون متغیر ها موثر بر مکان گزینی و نواحی مناسب برای مکان گزینی مطرح می شود؛ بوده به بیان دیگر روش تحقیق در اصل وسیله ای است که پژوهشگر با استفاده از آن به اهداف تحقیق دست پیدا می

www.SID.ir

Archive of SID

کند و سوالات و فرضیات را به اثبات می رساند.اگر به ماهیت پارادایم روش فعلی نگاهی بیندازیم میتوانیم ۳ جز هستی شناسی که موضوع مکان گزینی مخازن بوده را در کنار معرفت شناسی که متشکل از روش کمی و کیفی نشات گرفته و قیاسی تعبیر گردیده در کنار روش و متد شناسی که استفاده از تحلیل های فضایی و کیفی بوده، در راستای رسیدن به هدف و پاسخ گویی به سوالات بوده را مشاهده کنیم. نوع پژوهش از نظر بعد زمانی به صورت مقطعی بوده و سطح داده های با استفاده از اطلاعات به دست آمده از سازمان جغرافیا تکمیل گردیده است.

پژوهش حاضر به لحاظ هدف از جمله تحقیقات کاربردی و به لحاظ روش انجام مبتنی بر رویکرد تبیینی،توصیفی و تحلیلی و به لحاظ روش گردآوری داده ها روش اسنادی- کتابخانه ای و میدانی و استفاده از نرم افزار های(GIS، Excel، Expert Choice،Global mapper) است. بدین صورت که ابتدا با بررسی مقالات و اسناد و بررسی میدانی، متغیر ها مشخص شد. پس از تعیین متغیر ها، اطلاعات مکانی مورد نیاز با رجوع هب سازمان جغرافیا تکمیل گردید. آن بخش از اطلاعات مکانی که به صورت مکنون بر رویه اثر می گذارد با استفاده از نرم افزار Global Maper به داده های مورد تحلیل مکانی تبدیل شد. سپس پرسشنامه سلسله مراتبی تهیه و توسط ۷ تن از گروه خبرگان(اساتید و گروه های هدف)تکمیل گردیده . سپس پس از تحلیل و استخراج وزن ها متغیر ها رتبه بندی می شود. در ادامه لایه های اطلاعاتی که هر کدام بر اساس روش AHP وزن دهی شده در نرم افزار GIS لایه های اطلاعاتی به همراه وزن دهی های شده به روش سلسله مراتبی روی هم قرار می گیرد. سعی بر این شده مدل مذکور در اکستنشن ارک تولبار به صورت مدلی عملیاتی و مجزا ایجاد گردد. همچنین برای رتبه بندی و وزن دهی متغیر ها از نرم افزار Expert Choice استفاده شده است.

۵- مبانی نظری پژوهش

احداث سدهای مخزنی بزرگ در مسیر رودخانه های دائمی موجود در کشور ایران با اهداف مختلفی انجام می پذیرد. با توجه به وضعیت اقلیمی کشور ایران، علاوه ّ بر کمبود نزولات جوی، جریان رودخانه های در طول زمان دارای نوسانات زیادی می باشد. معمولاً حجم آب در فصل زمستان و بهار که مصرف پایین است، حداکثر است و در طول تابستان که نیاز مصرف زیاد است، تولید به حداقل میرسد. از طرفی ریزش باران های سیل آسا، در بعضی مناطق موجب بروز خسارت و اتلاف بخش عمدهای از آب های سطحی میشود. لذا کنترل سیلاب و ذخیره سازی و حفظ منابع آب جهت مصارف کشاورزی، صنعتی و شهری، جزء مهمترین اهداف برای احداث سد می باشند. در کنار ذخیره سازی آب و کنترل سیلاب ها میتوان از انرژی پتانسیل نهفته در آبهای ذخیره شده در پشت مخازن، به منظور تولید انرژی برق بهره گرفت (یخکشی. م، مفتاح هلقی. م، ظهیری. ع، یخکشی. م،مددی. م،, ۱۳۹۳)

۵-۱- مکان یابی

به نحوه ی استقرار و یا مستقر شدن و شرایط اشتغال یک مکان معین (کاربری معین)بر روی پهنه زمین ،مکان گزینی[1] می گویند.می توان میان دو واژه مکان یابی و مکان گزینی فرق قائل شد.این دو واژه در اصطلاح عام به یک صورت کاربرد دارد ولی چنان چه به ماهیت واژه های مطرح شده بی اندیشیم،مکان گزینی را از انتخاب مکان به صورت تک پارسل می توان نامید و مکان یابی را طیف مناسب پهنه برای استقرار یک مکان معین می توان دانست.به دلیل عدم بازگشت به ماهیت واژه در بیشتر منابع مکان یابی را با مکان گزینی در یک سطح برابر می دانند ولی به دلیل عملکرد دو واژه می توان از ساختار مکان یابی نیز در کلیات کار استفاده کرد.

مکان گزینی، سلسله عملیات،اقدمات و تمهیداتی است که در زمینه ی حصول از وجود شرایط و فراهم آمدن امکان اجرایی یک فعالیت بوده،بر اساس آن،دستگاه اجرایی با دید باز برنامه اجرایی فعالیت ها را از جهات مختلف ارزیابی می کند و در صورت دست یابی به هدف ،نسبت به اجرای عملیات در مکان انتخاب شده اقدام می نماید.در این بین تبعات و عوارض موضوع قبلا بررسی و مد نظر قرار می گیرد.اصولا برای اجرای موفق طرح های اجرایی ،لازم است مکان و فضای استقرار آنها ارزیابی شود. (رضایی، محمد رضا؛کمائی زاده، یعقوب, ۱۳۹۳) مطالعه پیرامون مکان بهینه خدمات وفضاهای شهری از دیدگاه جغرافیدانان و علمای علم اقتصاد همواره دارای اهمیت بوده است (پرهیزگار،اکبر, ۱۳۷۶)

1 Site selection

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۲- تحلیل تناسب مکانی-فضایی

تحلیل تناسب مکانی-فضایی فرایندی است که مکان مناسب را در پهنه مشخص شده برای کاربری خاص تعیین می کند (Hopkins,L.D., 1977)اهداف تحلیل تناسب زمین، تعیین مناسب ترین مکان برای توسعه و هم چنین تعیین نواحی نامناسب می باشد. (Ravalli, 2008) بحث نظام توزیع متعادل در مفاهیمی مثل تناسب مکانی و فضایی نمود خود را بیان می کند و بیانگر اهمیت کاربری های در فضای شهری و اهمیت قرار گیری آن در فضای شهری خواهند بود.

۵-۳- مدل فرایند تحلیل در GIS[1]

دنیای امروز دنیای اطلاعات و مدیریت بهینه آن است. قسمت عمده ای از تصمیمات اخذ شده توسط مدیران و برنامه ریزان در پروژه های مختلف عمرانی، زیست محیطی، دفاعی، امنیتی و خدماتی به نوعی به مکان و موقعیت خاصی مربوط و منتسب است. لذا وجود اطلاعات جغرافیایی دقیق، مطمئن و به هنگام و نیز مدیریت بهینه آن از موضوعات بسیار اساسی در موقعیت این تصمیمات و اجرای آن است. در این رابطه، حجم عظیم اطلاعات موجود و مورد نیاز، مکانیزم های متعدد و مختلف در اخذ، ذخیره سازی، بازیابی، بهنگام سازی، پردازش، نمایش، کاربرد و تبادل اطلاعات مکان مرجع، عدم وجود استاندارد و دستورالعمل های جامع در این خصوص، وجود محیط های متعدد ذخیره سازی و پردازش، وجود بخش عظیم اطلاعات به صورت آنالوگ، جدا بودن اطلاعات مکانی و توصیفی در اغلب موارد و عدم وجود یک تفکر سیستمی در اخذ مدیریت، دسترسی و کاربرد اطلاعات، مدیریت بهینه را در اغلب موارد با مشکل مواجه ساخته است. اهمیت استفاده از GIS در برنامه ریزی شهری با گسترش بسیار سریع شهرها و افزایش سرسام آور حجم اطلاعاتی که باید برای مدیریت شهری پردازش شوند آشکار شده است (ثنایی نژاد، سید حسین و فرجی، حسن علی, ۱۳۷۸)

۵-۳- روش های وزن‌دهی و ترکیب لایه ها در جی ای اس

ازمشکلات‌رایج تصمیم‌گیری های چند معیاره MCDM اهمیت متفاوت معیارها و زیر معیارها برای تصمیم گیران است که اطلاعاتی در مورد اهمیت نسبی هر یک از این معیارها و زیر معیارها نسبت به هم مورد نیاز است. استخراج و تعیین وزن گامی مهم در استخراج معیارهای تصمیم گیری است.

۵-۴- روش رتبه ای و رتبه ای معکوس

ساده ترین روش برای ارزیابی وزن معیارها، مرتب سازی و رتبه بندی آنها بر اساس اهمیت و اولویت های تصمیم گیرنده است. رتبه بندی به دو صورت امکان پذیر است که شامل رتبه بندی صعودی (اهمیت برتر= ۰، اهمیت دوم= ۲ و...) و رتبه بندی معکوس_کم اهمیت ترین= ۰، کم اهمیت بعدی= ۲ و... است. پس از رتبه بندی معیارها چندین روش برای ایجاد وزنهای عددی با استفاده از اطلاعات فوق وجود دارد که متداولترین آنها شامل روش مجموع رتبه، معکوس رتبه و به توان رساندن رتبه است. وزنها در روش مجموع رتبه مطابق فرمول زیر محاسبه می شوند.

W j وزن نرمال شده برای معیار ام n،j تعداد معیارهای تحت بررسی n و... و k =۱ و ۲ و ۳ و r j موقعیت رتبه معیار است.

روش های رتبه ای به دلیل سادگی زیاد مورد توجه هستند. هر چند که مفید بودن آن به تعداد معیارهای رتبه بندی شده محدود می شود. بطور کلی برا افزایش تعداد معیارها استفاده از این روش نامناسب تر می شود. ضمن اینکه به دلیل عدم وجود پایه تئوری قوی این روش مورد انتقاد است. از لحاظ تجربی نشان داده شده است که استفاده از روش فوق به عنوان تکنیک های تقریب وزن قابل استفاده است. البته در تحقیقات معلوم شده که در بسیاری از موقعیت های تصمیم گیری، روش رتبه ای نتایج رضایت بخشی را برای ارزیابی وزنها ایجاد می کند. همچنین پیشنهاد شده است که از روش رتبه ای فقط در موارد آنالیزهای چند معیاره ساده استفاده شود؛ و استفاده از این روش در وزن دهی تصمیم گیری های چند معیاره توصیه نشده است.

$$w_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_j + 1)} \qquad (۱)$$

1 Geographical Information System

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۵- روش مقایسه دوتایی

روش مقایسه دوتایی توسط Saaty درسال ۱۹۷۷ در زمینه فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP ارائه شده است. در این روش از مقایسه های بین معیارها به صورت دوتایی استفاده شده و وزنهای نسبتی را به عنوان خروجی ایجاد می کند. روش مقایسه دوتایی شامل سه مرحله اصلی است: ایجاد ساختار سلسله مراتبی، محاسبه وزنها و سازگاری سیستم. این روش مقایسه دارای محاسبات وقت گیری است که برنامه های کامپیوتری می توانند محاسبات لازم را انجام دهند. رایج ترین نرم افزار تخصصی برای آن نرم افزار Expert Choice است. همچنین این روش می تواند به سادگی در محیط های صفحه گسترده انجام شود. نکته ی دیگر در مورد روش دوتایی این است که با روشهای تصمیم گیری GIS تلفیق گشته است و برای اولین بار در GIS توسط Rao et al در سال ۱۹۹۱ انجام شد. (https://modirsun.com/Page/Detail/111, n.d.)

۵-۶- روش تحلیل سلسله مراتبی

روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP که توسط توماس ساتی، ارائه گردیده بر مبنای سه اصل زیر استوار می باشد:

۱- تجزیه: یعنی در واقع ساختار پیچیده یک مساله را در طبقات و سلسله مراتب مختلف ساده سازی می کنیم.

۲- مقایسه زوجی: ایجاد ماتریس مقایسه زوجی برای تمام عناصر یا ضوابط تحت بررسی به منظور استخراج وزن و اولویت متغیرها.

۳ - ترکیب سلسله مراتب: استفاده از مقایسات محلی سلسله مراتب ها برای رسیدن به مقدار واقعی وزن ها.

شرایط فرایند تحلیل سلسله مراتبی: شرایط فرایند تحلیل سلسله مراتبی شامل چهار شرط اساسی به شرح زیر می باشد (ثنایی نژاد، سید حسین و فرجی، حسن علی, ۱۳۷۸)

۱. شرط معکوسی: اگرترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر 1/n خواهد بود

۲. همگنی: عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل قیاس باشند. به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی تواند بی نهایت یا صفر باشد.

۳. وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد وبه صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می تواند ادامه داشته باشد.

۴. انتظارات: هر گاه تغییر در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد.

وزن دهی به عناصر (معیارها, زیرمعیارها و گزینه ها)

در فرآیند تحلیل سلسه مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن آنها محاسبه می گردد, که این وزن ها را وزن نسبی می نامیم. سپس با تلفیق وزن های نسبی, وزن نهایی هر گزینه مشخص می گردد کهه آن را وزن مطلق می نامیم. (قدسی پور, سید حسن, ۱۳۹۲)

مقایسات زوجی به این صورت است که عناصر به صورت دو به دو با هم مقایسه شده و بر اساس اینکه کدام یک مهم تر (ارجح) است, با توجه به جدول زیر نمره دهی می شود:

جدول ۱: وزن دهی متغیر ها به روش تحلیل سلسله مراتبی

ترجیحات	مقدار عددی
کاملا مهمتر	۹
مهمتر	۷
مهم	۵
کمی مهم	۳
یکسان	۱

www.SID.ir

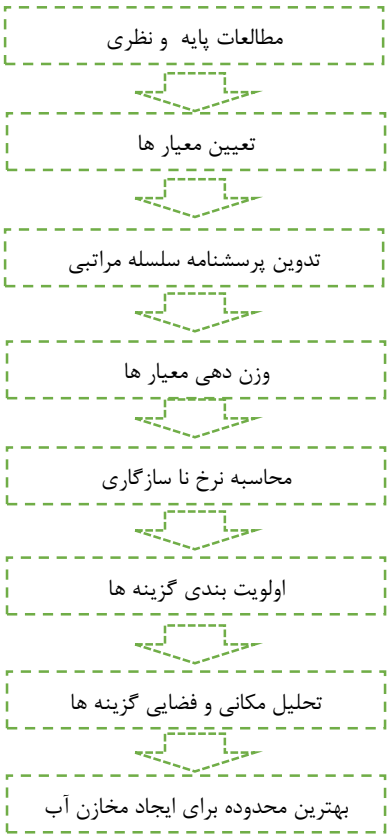
Archive of SID

در نظرات شفاهی که برای شاخص های کیفی بکار می روند، یک نکته را باید در نظر بگیریم. اگر اهمیت عنصر i بر j برابر با n باشد، اهمیت j بر i برابر با n/۱ است و با توجه به این نکته کافی است در ماتریس زیر فقط مقادیر بالای قطر اصلی را پر کنیم. مقادیر زیر قطر اصلی معکوس مقادیر بالای قطر خواهد بود به عبارت دیگر:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (۲)$$

۶- مواد و روش

۶-۱- مراحل انجام تحقیق



۶-۲-هدف

مکان گزینی مخازن ذخیره آب در منطقه ۱ تهران

۶-۳- معیارها و زیر معیارها

معیارها و زیر معیارها بر اساس نظرات کارشناسان آب و فاضلاب و همچنین سوابق و پیشینه تحقیقات در راستای موضوع تحقیق انتخاب شده است. همچنین انتخاب معیارها به گونه ای صورت گرفته که تاثیر جنبه های مختلف در تصمیم گیری را در بر داشته باشد. معیارهای اصلی هر کدام خود به زیر گروه هایی تقسیم شده اند . تقسیم بندی کلی معیار ها و زیر معیار های انتخابی به شر زیر است:

www.SID.ir

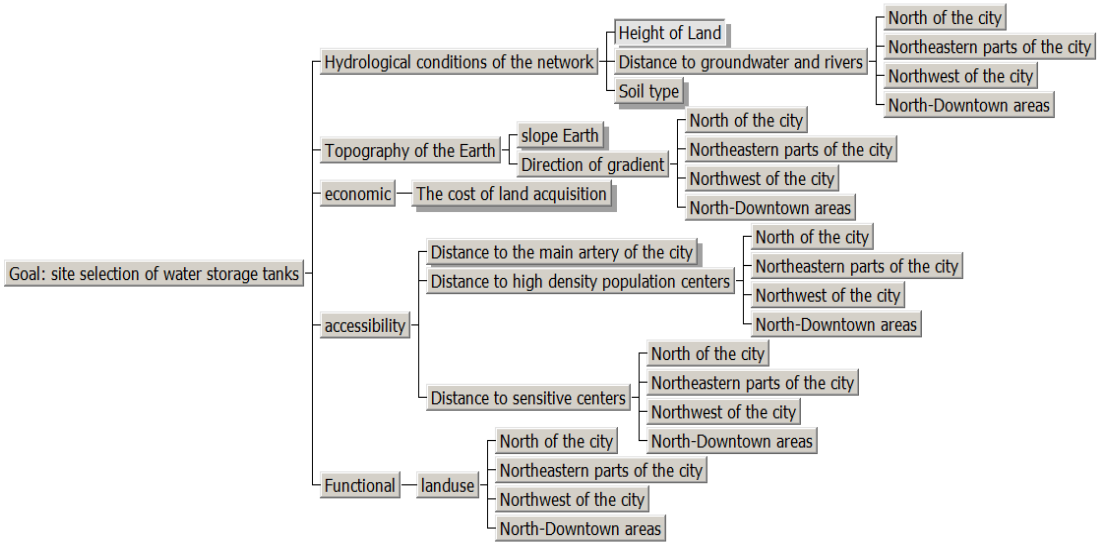
Archive of SID

جدول۲: معیار ها و زیر معیار های مکان گزینی مخازن ذخیره آب

معیار ها	زیر معیار ها
شرایط هیدرولوژیکی شبکه	ارتفاع زمین
	فاصله تا آب های زیر زمینی و رودخانه ها
	جنس خاک
توپوگرافی زمین	شیب زمین
	جهت شیب
اقتصادی	هزینه تملک اراضی
دسترسی	فاصله تا شریانی اصلی شهر
	فاصله تا مراکز جمعیتی با تراکم بالا
	فاصله تا مراکز حساس
کارکردی	کاربری زمین

منبع: (خاکپور, براتعلی,مهدی وفایی و رضا صمدی, ۱۳۹۲)و (حاجی عزیزی, شیوا, میرمسعود خیرخواه زرک و اسماعیل شریفی, ۱۳۹۰)

در جدول شماره ۲ معیار ها و زیر معیار های تحلیل مکانی استخراج شده و در ادامه توسط ۷ تن از گروه خبرگان و گروه های مرتبط تکمیل می گردد. نتایج پرسشنامه حاصله در نرم افزار Expert Choice وارد می شود. نرخ ناسازگاری نیز توسط این نرم افزار محاسبه می گردد. نرخ ناسازگاری شاخصی است که مقدار آن نشان دهنده تناقضات و ناسازگاری های احتمالی در ماتریس مقایسات زوجی است. بنابر نظر آقای ساعتی بنیانگذار روش AHP، چنانچه نرخ ناسازگاری کمتر از ۰,۱ باشد، سازگاری ماتریس مقایسات مورد تایید بوده و قابل قبول می باشند. اما در صورتی که نرخ ناسازگاری بزرگتر از ۰,۱ باشد، نشان دهنده تناقض در ارزیابی ها و قضاوت های خبرگان می باشد.



نمودار۱: نمودار سلسله مراتبی مسئله

www.SID.ir

Archive of SID

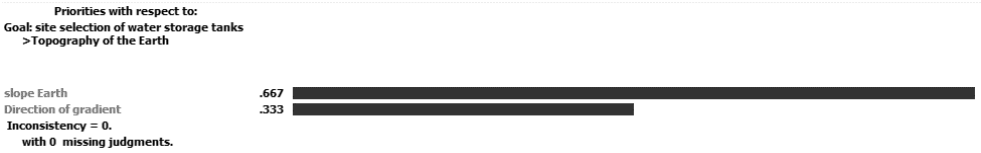
نتایج جمع بندی پرسشنامه و وزن دهی به صورت زیر می باشد:

نمودار۲: نتایج وزن دهی متغیر ها

در نمودار شماره ۲ نرخ ناسازگاری برابر با ۰,۱۱ بوده که با توجه به تعداد پاسخ دهنده و تعداد متغیر این نرخ سازگاری مورد قبول است.

نمودار۳: نتایج وزن دهی زیر متغیر های هیدرولوژیکی شبکه

در نمودار شماره ۳ نرخ ناسازگاری برای زیر معیار های هیدرولوژیکی شبکه برابر ۰,۰۵ بوده که کمتر از ۱ به شمار می رود و مورد تایید است.



نمودار۴: نتایج وزن دهی زیر متغیر های توپوگرافی زمین

در نمودار شماره ۴ نرخ ناسازگاری برابر ۰ بوده که با توجه به تعداد متغیر این میزان معقول و متناسب بوده است و مورد تایید قرار می گیرد.

نمودار۵: نتایج وزن دهی زیر متغیر های دسترسی ها

در نمودار شماره ۴ نرخ ناسازگاری برابر با ۰,۰۵ بوده است. این میزان کمتر از ۰,۱ بوده و سبب تایید زیر متغیر می شود. در متغیر اقتصادی و کارکردی به خاطر زیر معیار های تکی که داشته اند عملا نزخ سازگاری آن ها مورد تایید بوده است.

۷- عرصه پژوهش

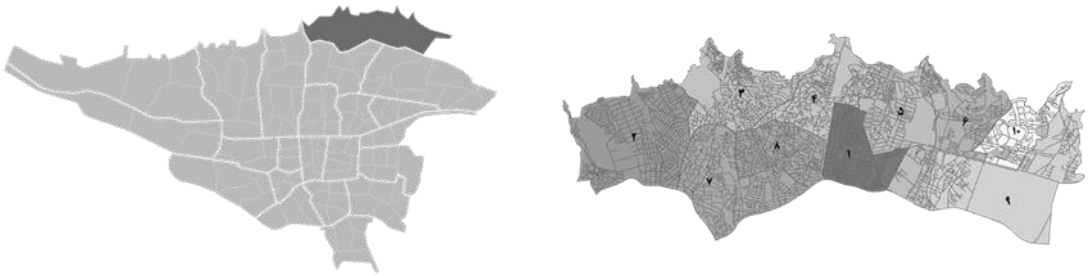
منطقه ۱ شهرداری تهران با مساحت ۳۶۰۴,۸۹۴۴ هکتار شمالی ترین منطقه به شمار می رود به طوری که مرز شمالی آن بر مرز شمالی تهران (خطوط ارتفاعی ۱۸۰۰ متر) منطبق است. این منطقه از غرب توسط رود –دره درکه با منطقه ۲، از جنوب توسط بزرگراه های چمران، مدرس، صدر با منطقه ۳ و از جنوب شرقی توسط بزرگراه ازگل با منطقه ۴ شهرداری تهران هم مرز است.

جمعیت منطقه بر اساس نتایج اولیه سرشماری عمومی کارگاهی کشور در آبان ۱۳۸۱ در حدود ۲۷۰ هزار نفر تخمین زده شده است. این منطقه به نسبت سایر مناطق تهران از تراکم ساختمانی و جمعیتی کمتری برخوردار است. به طوری که متوسط

www.SID.ir

Archive of SID

تراکم ساختمانی ۱۰۸,۲۵ متر مربع در هکتار و متوسط تراکم خالص مسکونی ۱۸۲,۵ نفر در هکتار می باشد، ولی کلیه سطوح و محلات منطقه از وضعیت یکسانی برخوردار نیستند.



نقشه ۱: عرصه پژوهش

۷-۱- شناسایی کاربری های مهم و شاخص در منطقه

با توجه به سابقه سکونتی منطقه یک، کاربری مسکونی با اختصاص ۱۵۷۱ هکتار یعنی ۴۳/۵۸ درصد از مساحت منطقه، بیشترین سطح از مساحت منطقه یک را شامل می شود که بیانگر غلبه کاربری مسکونی در منطقه است.(از کل مساحت مسکونی ۶۳/۰۹۵۷ هکتار شامل مجتمع های مسکونی میشود). یکی از ویژگی های منطقه یک، وجود اراضی وسیع بایر در منطقه است که با ۴۴۲ هکتار یعنی ۱۲/۲۷ درصد از مساحت منطقه در رتبه سوم کاربری ها قرار دارد و بخش وسیعی از شمال منطقه را در بر میگیرد. البته در سطح منطقه در بین بافت ساخته شده نیز تعدادی از قطعات بایر وجود دارند که به تدریج در حال ساخته شدن میباشند. نکته قابل توجه در خصوص اراضی بایر وجود اکثر این اراضی در شیب های غیرمناسب برای ساخت و ساز است که علیرغم وجود این محدودیت، مورد استفاده برای ساختمان سازی قرار میگیرند. بخش عمدهای از این کاربری اختصاص به پارکینگ های منطقه را دارد و انبارها درصد کمی از این مساحت را شامل میشود. کاربری مذهبی، ۷ هکتار از سطح منطقه به خود اختصاص داده و بیستمین کاربری منطقه از لحاظ مساحت میباشد. در رده های بعدی نیز کاربری های خدمات اجتماعی، صنایع و بهداشتی واقع شدهاند که به ترتیب رتبه های بیست و یکم، بیست و دوم و بیست و سوم رتبه بندی کاربری ها را به خود اختصاص داده اند. نکته قابل توجه، پایین بودن مساحت صنایع در منطقه یک است که از این لحاظ یک ویژگی مثبت به حساب می آید.

۷-۲- شناسایی کاربری های مهم و شاخص در منطقه

با توجه به سابقه سکونتی منطقه یک، کاربری مسکونی با اختصاص ۱۵۷۱ هکتار یعنی ۴۳/۵۸ درصد از مساحت منطقه، بیشترین سطح از مساحت منطقه یک را شامل می شود که بیانگر غلبه کاربری مسکونی در منطقه است.(از کل مساحت مسکونی ۶۳/۰۹۵۷ هکتار شامل مجتمع های مسکونی میشود). یکی از ویژگی های منطقه یک، وجود اراضی وسیع بایر در منطقه است که با ۴۴۲ هکتار یعنی ۱۲/۲۷ درصد از مساحت منطقه در رتبه سوم کاربری ها قرار دارد و بخش وسیعی از شمال منطقه را در بر میگیرد. البته در سطح منطقه در بین بافت ساخته شده نیز تعدادی از قطعات بایر وجود دارند که به تدریج در حال ساخته شدن میباشند. نکته قابل توجه در خصوص اراضی بایر وجود اکثر این اراضی در شیب های غیرمناسب برای ساخت و ساز است که علیرغم وجود این محدودیت، مورد استفاده برای ساختمان سازی قرار میگیرند. بخش عمدهای از این کاربری اختصاص به پارکینگ های منطقه را دارد و انبارها درصد کمی از این مساحت را شامل میشود. کاربری مذهبی، ۷ هکتار از سطح منطقه به خود اختصاص داده و بیستمین کاربری منطقه از لحاظ مساحت میباشد. در رده های بعدی نیز کاربری های خدمات اجتماعی، صنایع و بهداشتی واقع شدهاند که به ترتیب رتبه های بیست و یکم، بیست و دوم و بیست و سوم رتبه بندی کاربری ها را به خود اختصاص داده اند. نکته قابل توجه، پایین بودن مساحت صنایع در منطقه یک است که از این لحاظ یک ویژگی مثبت به حساب می آید.

www.SID.ir

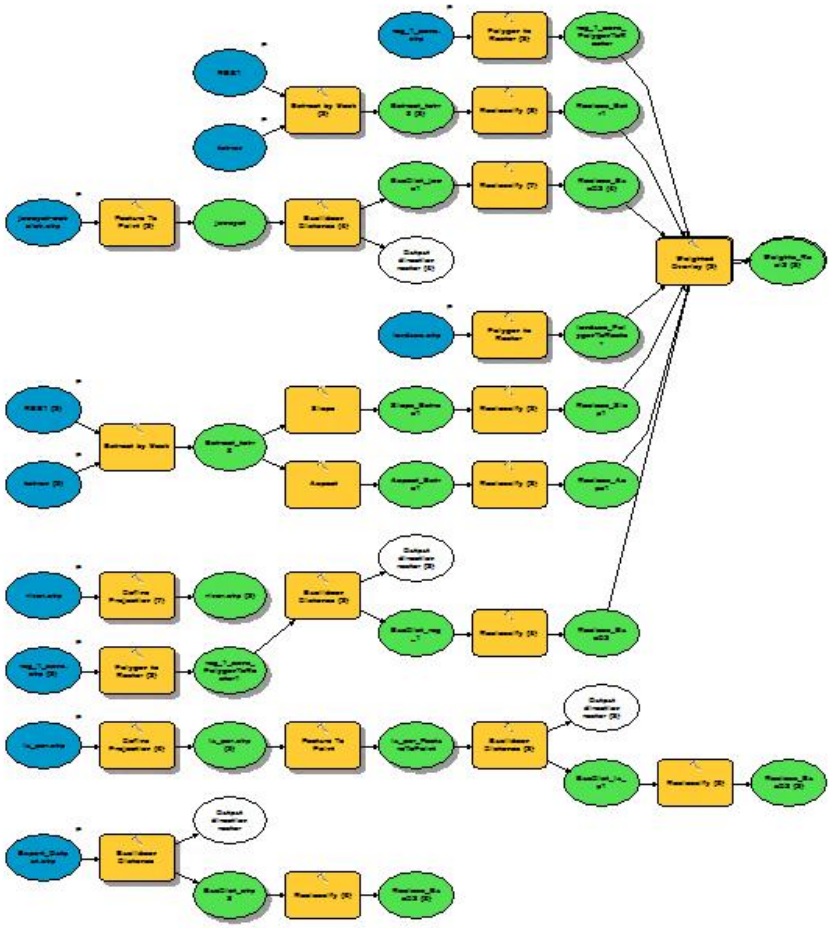
Archive of SID

۸- یافته ها و تجزیه و تحلیل

پس از جمع بندی پرسشنامه و محاسبه نزخ ناسازگاری و وزن دهی هر متغیر در ادامه با استفاده از مدل زیر لایه های مکانی تهیه شده روی هم گذاری می شود:

جدول۳: معیار ها و زیر معیار های مکان گزینی مخازن ذخیره آب

معیار ها	وزن	زیر معیار ها	وزن
شرایط هیدرولوژیکی شبکه	۱۸,۵	ارتفاع زمین	۳۱,۱
		فاصله تا آب های زیر زمینی و رودخانه ها	۴۹,۳
		جنس خاک	۱۹,۶
توپوگرافی زمین	۱۹,۷	شیب زمین	۶۶,۷
		جهت شیب	۳۳,۳
اقتصادی	۱۹,۳	هزینه تملک اراضی	-
دسترسی	۱۷,۵	فاصله تا شریانی اصلی شهر	۱۹,۶
		فاصله تا مراکز جمعیتی با تراکم بالا	۴۹,۳
		فاصله تا مراکز حساس	۳۱,۱
کارکردی	۲۴,۹	کاربری زمین	-



نمودار۶: مدل مورد استفاده جهت روی هم گذاری لایه های اطلاعاتی به روشAHP

پس از جمع بندی وزن های متغیر ها و تولید داده های اطلاعات مکانی با ورود لایه اطلاعاتی به محیط نرم افزار GIS روند تحلیل را آغاز می کنیم. کمیت های کیفی به صورت زیر بیان می شود:

www.SID.ir

Archive of SID

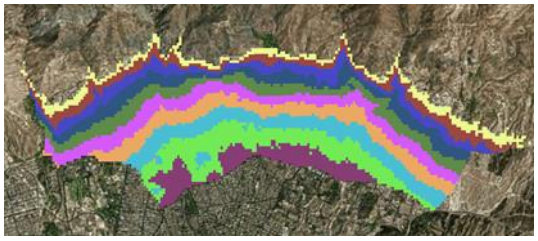
جدول۴: بررسی کیفیت متغیر ها و زیر متغیر ها

معیار ها	زیر معیار ها	کیفی
شرایط هیدرولوژیکی شبکه	ارتفاع زمین	هر چه کمتر باشد مناسب است
	فاصله تا آب های زیر زمینی و رودخانه ها	هر چه نزدیک تر باشد مناسب است
	جنس خاک	در سه محور ۱نامناسب،۲ متعادل، ۳ مناسب
توپوگرافی زمین	شیب زمین	هر چه کمتر باشد مناسب تر است
	جهت شیب	جهت شیب شمالی به جنوبی مساعد تر است
اقتصادی	هزینه تملک اراضی	هزینه کمتر مناسب تر است
دسترسی	فاصله تا شریانی اصلی شهر	نزدیکی به شریانی اصلی مساعدتر است
	فاصله تا مراکز جمعیتی با تراکم بالا	نزدیکی به مراکز مساعدتر است
	فاصله تا مراکز حساس	دوری از مراکز مساعدتر است
کارکردی	کاربری زمین	بر اساس نوع کاربری

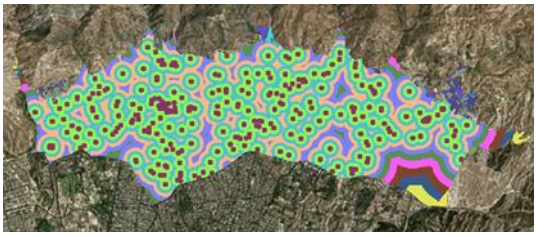
در ادامه لایه های اطلاعاتی به لایه های رستری تبدیل شده و این لایه ها جهت هم تراز شدن هم سنخ دهی شده است. البته لایه های فاصله ای توسط فاصله اقلیدوسی مورد تحلیل و تبدیل به رستر قرار می گیرند.

نقشه۱: همسنخ دهی شریانی اصلی

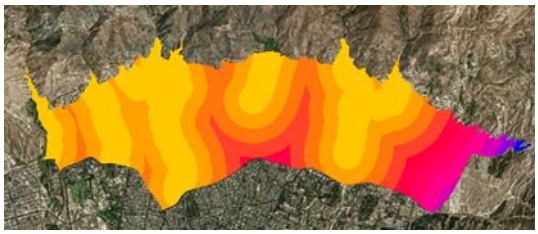
نقشه۲: همسنخ دهی جنس خاک



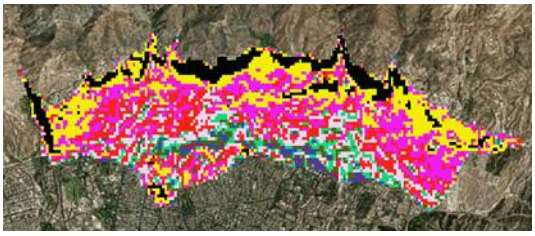
نقشه۳: همسنخ دهی ارتفاع زمین



نقشه۴: همسنخ دهی تراکم جمعیتی



نقشه۵: همسنخ دهی آب زیر زمینی و رودخانه



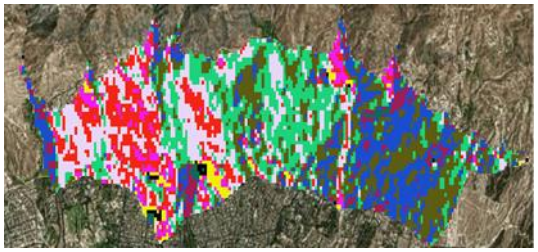
نقشه۶: همسنخ دهی شیب زمین

نقشه۷: همسنخ دهی هزینه تملک زمین

نقشه۸: همسنخ دهی نقاط حساس

www.SID.ir

Archive of SID

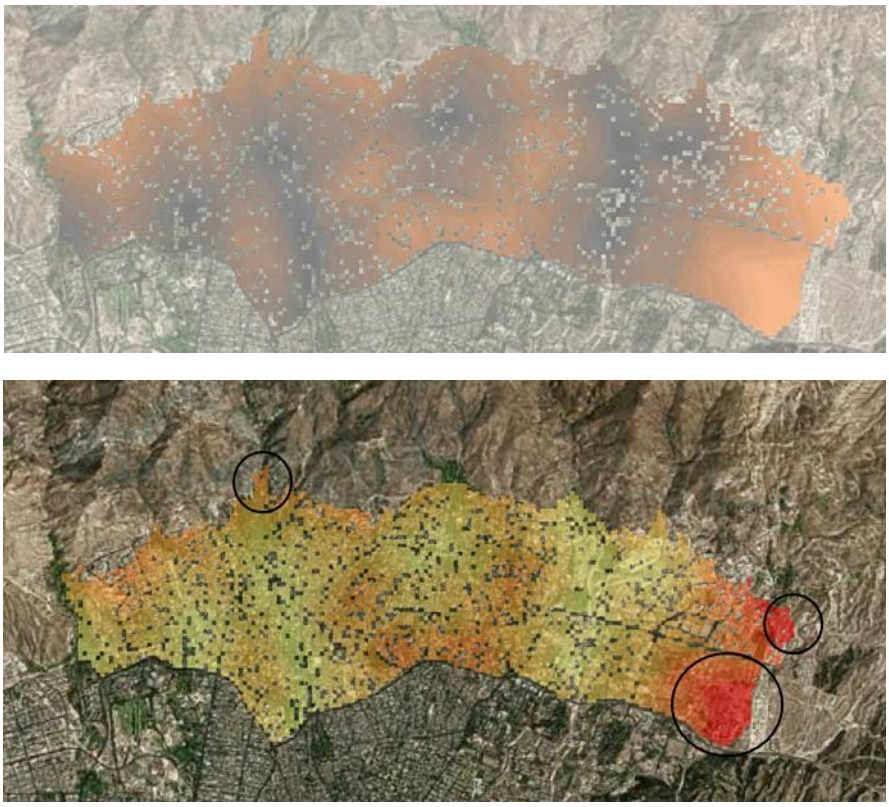


نقشه۹: همسنخ دهی جهت شیب زمین

نقشه۱۰: همسنخ دهی کاربری زمین

نتیجه گیری و جمع بندی

در نهایت با جمع بندی لایه ها و استفاده از تابع Overly بعد از روی هم گذاری لایه های نقشه زیر به عنوان مناطق مساعد جهت ایجاد مخازن ذخیره آب ایجاد می شود.



نقشه ۱۱: مناطق مساعد جهت احدات مخازن ذخیره آب

پیرامون توضیحات نقشه شماره ۱۱ می‌توان بیان کرد که طیف قرمز رنگ از جمله محدوده های مناسب جهت ایجاد کحازن ذخیره بوده است. وسعت این مناطق مطابق با نقشه به ریز پارسل ها تبدیل شده. همان گونه که در نقشه مذکور مشاهده می شود طیف حالتی پراکنده را روی نقشه ایجاد کرده که بیان می کند نواحی مساعد در سطح منطقه پراکنده و محدود به یک ناحیه نمی باشد. مطابق با نقشه شماره ۱۱ مناطق شمالی و شرقی منطقه ۱ از جمله مناطق مساعد جهت احداث مخازن ذخیره اب به شمار می رود. علل عمده ای در انتخاب این مناطق به عنوان مناطق مساعد نقش داشته اند از جمله هزینه تملک پایین و همچنین میزان شیب و دوری از نقاط حساس و نزدیکی به آب راهه های زیر زمینی و وجود تراکم جمعیتی متناسب می توان نام برد.

منطقه ۱ شهرداری تهران دارای آبراهه های زیر زمینی و رودخانه های فصلی و دائمی عمده ای می باشد که مدیریت کارامد هر یک از این رودخانه های میتواند در صرفه جویی و ذخیره سازی مناسب آب کمک شایانی نماید. البته وجود خاک مساعد در نواحی شرقی و شمالی نیز از مواردی بوده که باید بدان اشاره کرد. در نهایت این تحلیل نمایان ساخت که استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

سیستم اطلاعت جغرافیایی به عنوان متد و پایگاه اطلاعاتی جهت تحلیل های فضایی و مکانی به عنوان جز مهم و اساسی در سیستم مدیریت شهری و برنامه ریزی به شمار می رود که بهره گیری از این سیستم می تواند نتایج دقیق تر و کارامد تری در عرصه های مختلف نمایان سازد. روش سلسله مراتبی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت سبب ایجاد طیف های ۱۰ گانه در سطح منطقه ۱ شهرداری تهران شد. به هر میزان که طیف به رنگ های گرم نزدیک می شد امتیاز بیشتر می شد. این روش سبب شد که نوعی مشارکت در گروه ها به هنگام تکمیل پرسشنامه سلسله مراتبی ایجاد شود.

مراجع

پرهیزگار،اکبر. (۱۳۷۶). *ارائه الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدل ها و GIS شهری*. تهران: پایان نامه دکتری،دانشگاه تربیت مدرس.

ثنایی نژاد، سید حسین و فرجی، حسن علی. (۱۳۷۸). *کاربرد GIS با استفاده از ARC/INFO در برنامه ریزی شهری و منطقه ای*. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

جوزقی، علی؛ شمسایی، ابوالفضل. (۱۳۹۵). مکان یابی مخازن ذخیره آب با استفاده از GIS و روش تصمصم گیری چند معیاره TOPSIS-مطالعه موردی: جنوب استان سیستان و بلوچستان. *فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی(سپهر)*, ۵-۱۶.

حاجی عزیزی, شیوا, میرمسعود خیرخواه زرک و اسماعیل شریفی. (۱۳۹۰). انتخاب مکان مناسب احداث سد زیرزمینی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به دو روش مکانی و غیرمکانی. *مجله کاربرد سنجش از راه دور GISدر علوم منابع طبیعی*.

حافظ نیا، محمد رضا. (۱۳۸۹). *مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین «سمت».

خاکپور, براتعلی,مهدی وفایی و رضا صمدی. (۱۳۹۲). نقش پدافند غیر عامل در مکان یابی مطلوب کاربری ها. *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*.

رضایی، محمد رضا؛کمائی زاده، یعقوب. (۱۳۹۳). اولویت بندی تناسب مکان گزینی پروژه های مسکن مهر شهر یزد با استفاده از رهیافت ترکیبی AHP-VIKOR. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*, ۱۰۵-۱۲۴. بازیابی سال۴

رضایی،سعید. (۱۳۹۲). *تحلیل مکان یابی در آمایش دفاعی و پدافند غیر عامل* . مجله پایداری ملی، بخش آمایش و مکان یابی.

فتحی, گلاویژ و علی سلاجقه. (۱۳۸۸). مکان یابی صحیح احداث مخازن و سازه های آبی. *پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیز داری ایران*. کرج: انجمن آبخیز داری ایران.

قدسی پور, سید حسن. (۱۳۹۲). *فرآیند تحلیل سلسله مراتبی*. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

یخکشی. م، مفتاح هلقی. م، ظهیری. ع، یخکشی. م،مددی. م،. (۱۳۹۳). نقش احداث سد مخزنی نرمآب بر کاهش پهنه سیل و خسارات وارده به اراضی پایین‌دست. *فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب*.

Hopkins,L.D. (1977). Methods for generating land suitability maps:A comparative evaluation. *Journal for American Institute of Planners*, 19-29.

https://modirsun.com/Page/Detail/111. (n.d.).

Johnston. K, Ver Hoef. Jay M, Krivoruchko. K, Lucas. (1998). *Using ArcGIS Geostatistical Analyst.* United States of America: Printed in the United States of America, Copyright,ESRI.

Ravalli. (2008). *The Land SuitabilityAnalysis.* County Planning Department.

Zhang. Y.M, Huang. G, Lu. H.W, Li. He. (2015). Planning of water resources management and pollution control for Heshui River watershed, China: A full credibility-constrained programming approach. *Science of The Total Environment*, 280-289.

www.SID.ir