محیط شناسی سال سی و سوم، شماره ۴۲ تابستان ۱۳۸۶، صفحه ۸-۱

پهنه بندی مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی دردشت ورامین به کمک GIS و سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری [(1)] (DSS)

محمود حکمت پور[1] ، سادات فیض نیا [2*] ،حسن احمدی [3] ، ابوالفضل خلیل پور [4]

۱- کارشناس ارشد بیابان‌زدایی

۲- استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

٤- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان تهران

تاریخ دریافت : ۸۳/۱۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۸٤/۱۲/۷

چکیده

تعیین مناطق مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی از اهمیت بسیاری برخوردار است و لازم است با دقت کافی انجام شود. به علت وجود مشخصه‌های متعدد مؤثر در مکان‌یابی و نیاز به بررسی توأم معیارهای ارزیابی شده و تغییرات مداوم آنها، نیاز به سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی ابزاری کارامد برای مدیریت و استفاده داده‌های مکانی در این زمینه است. در این تحقیق، پنج عامل مقدار شیب، نفوذپذیری سطحی، ضخامت آبرفت، توانایی انتقال آب در آبرفت و کیفیت آبرفت به عنوان عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد تغذیهٔ مصنوعی در دشت ورامین مشخص شد. پس از تهیهٔ لایه‌های مورد نظر، این لایه‌ها در محیط GIS طبقه بندی شد و نقشه‌های آنها تهیه شد. در مرحلهٔ بعد لایه‌ها با یکدیگر قطع داده شدند و نتایج آن به صورت جدول به دست آمد. سپس به کمک سامانهٔ پشتیبانی تصمیم‌گیری [1] (DSS)، برای حالات مختلف به وجود آمده تصمیم‌گیری شد. اطلاعات به دست آمده مجدداً وارد محیط GIS شد و نقشه‌ای که تناسب نواحی از دیدگاه تغذیه مصنوعی را نشان می‌دهد، ارائه شد. چهار کلاس خیلی مناسب، مناسب، متوسط و نامناسب برای تفکیک کلاس‌های تناسب در نظر گرفته شد.نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد از دشت ورامین برای تغذیهٔ مصنوعی مناسب است.

واژه‌های کلیدی: تغذیه مصنوعی، پهنه بندی، DSS ، دشت ورامین، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، محیط GIS.

سرآغاز

بر اساس بررسی‌های انجام شده به‌وسیله سازمان ملل، ایران در زمرهٔ کشورهای مواجه با کمبود آب قلمداد می‌شود. شرایط اقلیمی بخش مهمی از کشور ایران که جزء مناطق خشک و نیمه خشک است باعث شده که کمبود آب در این مناطق از مهم‌ترین مشکلات اجتماعی به حساب آید. بر این اساس به دلیل عدم تناسب در توزیع منابع آب به لحاظ زمانی و مکانی، ذخیره سازی و حفظ این منابع از ضروریات مسلم در بخش‌های وسیعی از کشور است. واژهٔ تغذیه مصنوعی زمانی به‌وجود آمد که لزوم اداره کردن مجموعهٔ منابع آب در حوزه‌های بزرگ طبیعی آشکار شد. ولی با وجود این قدمت تغذیهٔ مصنوعی به زمان‌های بسیار کهن می‌رسد.

برای شناخت مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی آبهای زیر زمینی لازم است عوامل مؤثر را شناسایی و از آنها به صورت شاخص‌هایی برای تعیین محل‌های مستعد استفاده کرد. در زمینهٔ پهنه‌بندی‌مناطق مناسب برای تغذیهٔ‌مصنوعی درایران وجهان تحقیقاتی انجام گرفته که تعدادی از آنها در زیرشرح داده شده است:

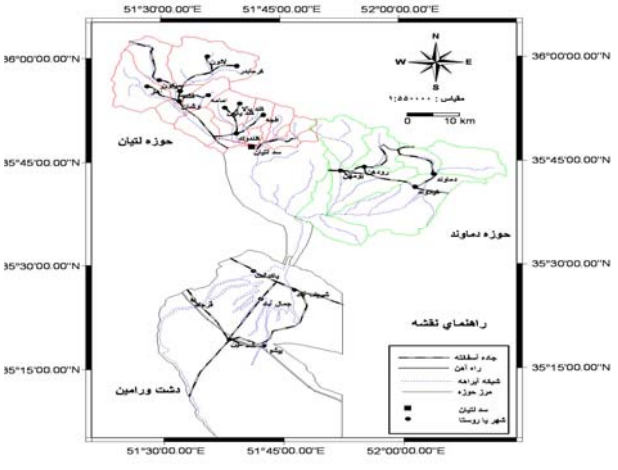
Krishnamurthy و همکاران (۱۹۹۶)، از فناوری سنجش از دور و GIS برای پهنه بندی مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی استفاده

نویسنده مسئول:تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۲۳۰٤٤ E-mail:sfeiz@chamran.ut.ac.ir

کردند. Saraf & Choudhury (۱۹۹۸) با استفاده از فن سنجش از دور در استخراج لایه‌های مختلفی، نظیر کاربری اراضی، پوشش گیاهی، ژئو مرفولوژی و زمین شناسی، مناطق مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی آبهای زیر زمینی را تعیین کردند. در داخل کشور تحقیقات مختلفی در زمینهٔ پهنه بندی مناطق مناسب برای پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی انجام گرفته است که در این زمینه می‌توان به تحقیقات انجام شده توسط قرمز چشمه (۱۳۷۹) و رفیعی (۱۳۸۱) اشاره کرد. در این تحقیق مناطق مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی در دشت ورامین به کمک سامانهٔ پشتیبانی تصمیم‌گیری[1] (DSS) و GIS تعیین شده است.

روش و مواد بررسی

دشت ورامین قسمتی از حوزهٔ آبخیز جاجرود است که در دامنهٔ جنوبی سلسله جبال البرز و در موقعیت جغرافیایی ´۲۳ ،°۵۱ تا ´۵۴ ،°۵۱ طول شرقی و ´۰۶ ،°۳۵ تا ´۳۷ ،°۳۵ عرض شمالی قرار دارد (شکل شمارهٔ ۱). این دشت در فاصلهٔ ۴۰ کیلومتری جنوب شرق تهران واقع شده و دارای وسعتی معادل ۱۴۱۲ کیلومتر مربع است. اقلیم منطقهٔ ورامین بر اساس طبقه‌بندی دومارتن اصلاح شده از نوع خشک بیابانی است.



شکل شمارهٔ (۱): نقشهٔ موقعیت جغرافیایی دشت ورامین در حوزهٔ آبخیز جاجرود

میانگین درجهٔ حرارت سالانه ۱۶ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالانه ۱۷۲ میلیمتر است. از نظر زمین شناسی، این منطقه به‌واسطه فرورفتگی طبقات دوران اوّل و دوم ایجاد شده که داخل آن را رسوبات دوران سنوزوئیک از جمله رسوبات جدید رودخانهٔ جاجرود پر کرده است. رسوبات دورهٔ کواترنر در دشت ورامین شامل آبرفت B، یا Q2 است و یا سازند کهریزک و آبرفت C یا Q3، یا سازند آبرفتی تهران است.

عوامل مؤثر در انتخاب مکان‌های مناسب برای تغذیه مصنوعی

عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد تغذیهٔ مصنوعی متعددند از جمله این عوامل می‌توان به شاخص‌های اقلیمی، شاخص‌های مرفومتریک، شاخص‌های سیلاب، شاخص‌های خاک و زمین ساختاری و شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی اشاره کرد. بدیهی است که استفاده از همه مشخصه‌های مؤثر در مدل‌های مکان‌یابی میسر نیست. از رو این عوامل یاد شده با توجه به نکاتی از قبیل هدف، مقیاس کار و دقت قابل انتظار، شرایط منطقه، میزان تأثیرگذاری هر عامل و کافی بودن و در دسترس بودن اطلاعات، تعیین می‌شوند.

با توجه به هدفی که در این تحقیق دنبال می شود، بیشتر، عواملی مورد توجه قرار گرفتند که در تغذیهٔ سفره آب زیر زمینی مؤثرتر باشند. علاوه بر این بیشتر مواردی‌که آمار و اطلاعات مربوط به آنها کاملتر و بیشتر در دسترس بودند بررسی شدند. در این تحقیق از شاخص‌های مقدار شیب، نفوذپذیری سطحی، ضخامت آبرفت، توانایی انتقال آب در آبرفت و کیفیت آبرفت استفاده شد.

طبقه بندی شاخص‌ها، بر اساس نظرهای کارشناسی است. در این تحقیق، طبقه بندی هر شاخص بر اساس دیدگاه مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی و استفاده از منابع قبلی در این زمینه صورت گرفت.

– ضخامت آبرفت

یکی از عوامل مهم در پخش سیلاب و تغذیهٔ آبهای زیرزمینی ضخامت آبرفت است. از نظر تئوری هرچه ضخامت آبرفت بیشتر باشد میزان ذخیرهٔ آب زیرزمینی در آن نیز زیادتر می شود.

سوابق در دسترس مطالعاتی نشان می‌دهد که تاکنون درمورد نقش ضخامت آبرفت در تغذیهٔ آبهای زیرزمینی به صورت کمی مطالعهٔ چندانی صورت نگرفته است، ولی ماندابهای ایجاد شده در مناطق آبرفتی که عمق سنگ کف در آنها زیاد نبوده و مشکلات زیست محیطی حاصل از آن، اهمیت این عامل را گوشزد می‌کند.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که در طرحهای اجرا شده در کشور، حداقل ضخامت آبرفت ۳۰ متر (پخش سیلاب جارمه خوزستان)، حداکثر تا حدود ۳۰۰ متر(پخش سیلاب گناباد) و متوسط آن حدود ۱۲۳ متر است. فراوانی آبخوان‌ها در آبرفت‌هایی به ضخامت بین ۵۰ تا۱۵۰ متر است (رفیعی،۱۳۸۱).

به موازات ضخامت آبرفت و موارد مرتبط با آن، عمق آب زیرزمینی (ضخامت لایهٔ خشک آبرفت) نیز تأثیر بسزایی در تعیین محدودهٔ مناسب برای پخش سیلاب با هدف تغذیهٔ سفره دارد. پخش سیلاب در مناطقی که سفرهٔ آزاد آب آنها نزدیک به سطح زمین بوده و در نتیجه مورد بهره برداری قرار نمی‌گیرد باعث بالا آمدن سفره و ماندابی شدن اراضی مزبور می‌شود. در این تحقیق نقشهٔ ضخامت لایهٔ خشک آبرفت دشت ورامین در محیط GIS- ILWIS (3) تهیه و به چهار کلاس طبقه بندی شد که نتایج در جدول شمارهٔ (۱) نشان داده شده است.

جدول شمارهٔ (۱): طبقه بندی هر یک از کلاس‌های ضخامت لایهٔ خشک آبرفت دشت ورامین

کلاس اراضی	دامنهٔ کلاس(m)	مساحت (٪)
خیلی مناسب	›۸۰	۱۷
مناسب	۴۰-۸۰	۳۴
متوسط	۱۰-۴۰	۴۰
نامناسب	۰-۱۰	۹

– شیب

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در مکان‌یابی عرصه‌های مستعد پخش سیلاب و تغذیهٔ آبهای زیر زمینی، شیب است که نقش بسیار مهمی در کنترل عواملی مانند سیل و نفوذپذیری دارد. براساس تجربیات محققان داخلی و خارجی مناسب ترین شیب برای پخش سیلاب در حد ۰ تا ۲ درصد است.هرچند گسترش سیلاب در یک مورد در زمین با شیب ۱۰ درصد (جونگان ممسنی) صورت گرفته است و نتایج حاصل از آن نیز رضایت بخش است، معذالک این کار باعث افزایش هزینه‌ها و کاهش جنبه‌های اقتصادی مورد نظر در طرح می‌شود. در این تحقیق، نقشهٔ شیب دشت ورامین در محیط GIS- ILWIS (3) تهیه و به چهار کلاس طبقه بندی شد که نتایج در جدول شمارهٔ (۲) نشان داده شده است.

جدول شمارهٔ (۲): طبقه بندی هر یک از کلاس‌های شیب دشت ورامین

کلاس اراضی	دامنهٔ کلاس (٪)	مساحت(٪)
خیلی مناسب	۰-۲	۹۰
مناسب	۲-۳	۰
متوسط	۳-۵	۸
نامناسب	›۵	۲

– نفوذ پذیری سطحی

تأثیر این عامل در کاهش تبخیر و تعرق نمایان می‌شود، به نحوی که اگر نفوذپذیری پایین باشد، در شیب‌های کم آب در روی سطح زمین باقی مانده و تبخیر آن باعث افزایش املاح خاک می‌شود. میزان نفوذ به عواملی، نظیر خصوصیات خاک، پوشش گیاهی و شیب وابسته است. نقشهٔ نفوذ پذیری سطحی دشت ورامین در محیط GIS -ILWIS (3) تهیه و به چهار کلاس طبقه بندی شد که نتایج در جدول شمارهٔ (۳) به نمایش گذشته شده است.

جدول شمارهٔ (۳): طبقه بندی هر یک از کلاس‌های نفوذپذیری سطحی دشت ورامین

کلاس اراضی	دامنهٔ کلاس (mm/hr)	درصد مساحت(٪)
خیلی مناسب	›۴۵	۹
مناسب	۲۵-۴۵	۲۲
متوسط	۱۵-۲۵	۴۵
نامناسب	۰-۱۵	۲۴

توانایی انتقال آب در آبرفت

یکی دیگر از عوامل مهم در تعیین عرصه‌های مستعد پخش سیلاب و تغذیه آبهای زیر زمینی، توانایی انتقال آب در آبرفت است. بررسی منابع نشان می‌دهد که در کشور ما این مشخصه در بسیاری از دشت‌ها به صورت موردی تعیین شده، اما نقشه‌های مربوط تهیه نشده است.

توانایی انتقال آب در آبرفت، یکی از ضرایب هیدرودینامیکی است که نشان دهندهٔ حرکت آب در محیط متخلخل است. توانایی انتقال در لایه‌های آبدار دارای مقادیر بسیار متفاوتی است، ولی به طور معمول بین ۱۰ تا ۱۰۰۰۰ متر مربع در روز تغییر می کند(قرمز چشمه، ۱۳۷۹).نقشهٔ توانایی انتقال آب دشت ورامین در محیط ILWIS (3)-

GIS تهیه و به چهار کلاس طبقه بندی شد که نتایج در جدول شمارهٔ (۴) منعکس شده است.

جدول شمارهٔ (۴): طبقه بندی هر یک از کلاس‌های توانایی انتقال آب دشت ورامین

کلاس	دامنهٔ کلاس (m^2/ day)	مساحت (٪)
خیلی مناسب	›۹۰۰	۳۷
مناسب	۶۰۰–۹۰۰	۱۵
متوسط	۳۰۰–۶۰۰	۱۹
نامناسب	‹۳۰۰	۲۹

– کیفیت آبرفت

برای تعیین کیفیت آبرفت، کیفیت آب زیرزمینی بررسی می‌شود. کیفیت آب زیرزمینی مشخص کنندهٔ میزان مواد شیمیایی و بیولوژیکی رسوبات بوده و در تشخیص آب مناسب برای مصارف معین اهمیت بسزایی دارد. ترکیب شیمیایی آب زیرزمینی می‌تواند متأثر از ترکیبات تشکیل دهندهٔ لایه‌های زیرزمینی در تماس با آب و درجهٔ حرارت اعماق زیاد زمین باشد.

در بحث کیفیت آب عوامل مختلفی از قبیل کلرورها(ترکیبات کلر)، سولفات ها، سختی آب (میزان یون های کلسیم و منیزیم)، کربنات و بیکربنات، مواد محلول (باقیماندهٔ خشک) و هدایت الکتریکی مد نظرند که محدودهٔ غلظت آنها بررسی می‌شود. دربین عوامل فوق هدایت الکتریکی (EC) به طور کلی نقش اساسی داشته و در تحلیل‌های کیفی آب بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. نقشهٔ کیفیت آبرفت دشت ورامین در محیط GIS -ILWIS (3) تهیه و به چهار کلاس طبقه بندی شد که نتایج در جدول شمارهٔ (۵) مشخص است.

جدول شمارهٔ (۵): طبقه بندی هر یک از کلاس های کیفیت آبرفت دشت ورامین

کلاس	دامنهٔ کلاس (µmhos/cm)	مساحت(٪)
خیلی مناسب	۰–۱۰۰۰	۶۴
مناسب	۱۰۰۰–۳۰۰۰	۱۴
متوسط	۳۰۰۰–۶۰۰۰	۷
نامناسب	›۶۰۰۰	۱۵

سامانه‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری [1] (DSS)

سامانه‌های پشتیبانی تصمیم گیری اولین بار در دههٔ ۱۹۷۰ میلادی به‌وجود آمد، ولی تلاش برای توسعهٔ این سامانه‌ها تا اواخر دههٔ ۱۹۸۰ بسیار اندک است. در طی دههٔ ۱۹۹۰ با تغییرات به وجود آمده در فناوری علوم رایانه‌ای اعم از نرم افزار و سخت افزار، گرایش به سمت توسعه این سامانه‌ها در برنامه ریزی نیز افزایش یافت. سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری روشی است که به دنبال ادغام کردن زمینه‌های مختلف علوم، با علوم رایانه ای است (عسگری و همکاران ۱۳۸۱).

به کمک این سامانه‌ها می‌توان داده ها را مدیریت کرد و اطلاعات و مدل‌ها را برای حل مسائل مختلف استفاده کرد. این روش اولین بار در شاخه های مدیریت به کار گرفته شد ولی هم اکنون برای تصمیم‌گیری در سایر موضوعات از جمله شاخه‌های مختلف برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای استفاده شده است (Batty, 1991). این گرایش، بخصوص با پیدایش سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تسهیلات فراهم شده شکل جدیدی به خود گرفته است. طی سال‌های اخیر پیشرفت چشمگیری در این زمینه به وجود آمد، به طوری که اکنون به جای سامانه‌های پشتیبانی تصمیم گیری از سامانه‌های پشتیبانی بر نامه‌ریزی [2] (PSS) صحبت می‌شود (Guriso,and Werthner,1989).

با وجود توسعهٔ سیستم‌های مختلف اطلاعاتی مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربردهای گسترده آن در برنامه‌ریزی به نظر می‌رسد نیازهای برنامه‌ریزی هنوز در بسیاری از موارد به دلایل متعدد بدون پاسخ باقی مانده‌اند که زمینه های استفاده و کاربرد سیستم‌های کمکی برنامه ریزی مبتنی بر GIS را ایجاب می‌کند. در واقع سیستم-های پشتیبانی بازوهای تصمیم‌گیری هستند و جنبهٔ حمایتی در قضاوت دارند. این سیستم‌ها معمولاً به صورت سیستم‌های پویا بر پایهٔ GIS طراحی می‌شوند و به منظور ارزیابی تأثیر عوامل مختلف در زمینهٔ سیاست‌های عمومی بر برنامه ریزی، پایگاه‌های داده‌ای GIS را به کار می‌گیرند (عسگری و همکاران ۱۳۸۱). در ذیل برخی از مهم‌ترین سیستم‌های پشتیبانی برنامه ریزی معرفی می‌شوند.

سیستم پشتیبانی ارزیابی چند معیاری

بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی شهری از نوع مسائل ارزیابی چند معیاری است، به عبارت دیگر برنامه‌ریزان باید

برای اتخاذ تصمیم در مورد سیاست متغیرهای مختلف آن را با معیارهای گوناگونی سنجیده و ارزیابی کنند. تحلیل ارزیابی و تصمیم‌گیری چند معیاری در طی دههٔ گذشته تبدیل به یکی از قوی‌ترین روش‌ها در برنامه ریزی شده است.

روش تصمیم‌گیری چند معیاری مبتنی بر مبانی نظری به نسبت قوی بوده و چارچوب مناسبی برای کمک به تصمیم‌گیری‌های پیچیده ارائه می‌کند. مهم‌ترین نقطهٔ قوت تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاری توجه به ارزیابی و انتخاب مسائلی است که با تضاد منافع مختلف روبه‌رو هستند. با این حال نباید نسبت به ضعف‌های آن نیز بی تفاوت بود. هم پوشی و وجود روابط هم‌خطی بین معیارها، تکیه شدید بر قضاوت‌های کارشناسی و ذهنی از جمله نقایص مهم آن محسوب می‌شوند.

سیستم پشتیبانی برنامه ریزی What – if ?

همان‌گونه‌که نام سیستم نشان می‌دهد What – if ? در تلاش برای پیش بینی دقیق وضعیت آینده نیست. برعکس، نوعی ابزار برنامه‌ریزی است برای تعیین این که اگر سیاست‌های خاصی استفاده نشوند و فرضیه‌های مربوط به آینده صحیح باشند، آنگاه چه اتفاقی رخ خواهد داد. سیاست‌های انتخابی که می‌توانند در مدل در نظر گرفته شوند شامل توسعه مرحله‌ای زیر ساخت‌های عمومی و اجرای گزینه‌های مختلف کاربری زمین با مقررات منطقه‌بندی است. فرضیه های مربوط به آینده که می‌توانند در مدل در نظر گرفته شوتد شامل روندهای آتی جمعیت و اشتغال، ویژگی‌های خانوار، و تراکم‌هاست.

مدل What – if ? یک مدل از پایین به بالاست که با واحدهای همگن، یا مناطق تحلیلی همگن (UAZ) شروع می‌شود، سیاست‌های انتخابی مختلف را برای این مدل‌ها اعمال می‌کند، تقاضاهای کاربری زمین پیش بینی شده را به آنها تخصیص می‌دهد و سپس وضعیت منطقه، مانند روندهای رشد جمعیت و اشتغال را از طریق جمع کردن ارزش واحد های زمین استخراج می کند. UAZ ها پلی گون‌های ایجاد شده به وسیلهٔ GIS هستند که از کلیه جهات همگن در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، برای نمونه، همه نقاط درون یک UAZ شیب مشابه دارند، دریک منطقه شهرداری واقع شده اند، دارای کد منطقه‌ای واحدند، در فاصله مشابه از یک بزرگراه پیشنهادی قرار دارند و مانند آن. UAZ ها برای محل مورد مطالعه از طریق انطباق لایه‌های مختلف در GIS ایجاد می‌شوند.

لایه‌های نقشه‌ای می‌توانند اطلاعات وصعیت طبیعی(مانند شیب‌ها، خاکها و چشم اندازها)، زیر ساخت‌های موجود و پیشنهادی (مانند نزدیکی به تقاطع جاده‌های عمده و وجود خدمات آب و فاضلاب) و مقررات کنترل کاربری اراضی مانند بخش‌های منطقه‌بندی شده و کاربری‌های زمین برنامه ریزی شده را دربر گیرند.UAZ ها حاوی اطلاعاتی‌اند که در هر کدام از لایه‌های پایه وجود دارد، بدین ترتیب که هر UAZ دارای اطلاعات شیب، موجود بودن خدمات آب و فاضلاب، کاربری زمین برنامه‌ریزی شده و مانند آن برای همه نقاط موجود در داخل آنهاست.

What – if ? یکی از سیستم‌هایی است که برای رسیدن به ایدال مورد نظر طراحی شده است. با این حال، این نرم‌افزار در ارائهٔ نرم‌افزار قابل دسترس، با کاربری آسان، قابل تطبیق با پایگاه داده‌های منطقه، و وارد کردن مفاهیم تناسب اراضی، رشدوتخصیص فرایند برنامه‌ریزی کاربری اراضی، منحصر به فرد است. در نتیجه این می‌تواند جزئی از یک PSS جامع‌تر باشد که تعداد وسیع‌تری از مسائل مربوط به کاربری اراضی مانند تأثیرات مالی، زیست محیطی و حمل و نقلی گزینه‌های مختلف را در برمی گیرد.

سیستم پشتیبانی برنامه ریزی بهینه سازی کاربری اراضی (Allot)

سیستم پشتیبانی Allot از جمله ابزار جدید و جامعی است که در بهینه سازی کاربری زمین‌های شهری ومنطقه‌ای استفاده می‌شود. این مدل قابل انعطاف و رایانه‌ای است وبه این دلیل طراحی شده تا در زمانی کوتاه، الگوهایی از کاربری اراضی که از نظر اقتصادی و زیست محیطی، با ثبات به نظر می رسند، ارائه کند. در واقع از این مدل برای کمک به دستیابی به نوعی کاربری که از نظر اقتصادی کارامدتر و از نظر زیست محیطی مطلوب ترو در ایجاد الگوهای توسعه در دوره‌های زمانی کوتاه مؤثر باشد، طراحی شده است.

این مدل دارای آن‌چنان توانی است که به کمک آن می‌توان برنامه‌ریزی کاربری زمین را به طور چشمگیری تغییر داد. زیرا دارای قدرت ادغام بسیاری از خصوصیات زیست محیطی متنوع و گسترده‌ای

است که قبلاً نادیده گرفته می‌شد و همچنین امکان به روز کردن الگوهای کاربری زمین را میسر می‌سازد.

این مدل دارای دو بخش اساسی است اولین بخش نوعی پایگاه اطلاعاتی GIS است که برای اداره کردن تحلیل سازگاری زمین در منطقه استفاده می‌شود. این پایگاه نقشه هایی تولید می‌کند که مناسب ترین مکان را برای انواع کاربری زمین نشان می‌دهد. دومین بخش در حوزهٔ برنامه ریزی کاربری زمین مدلی منحصر به فرد است که نتایج تحلیل سازگاری زمین را با نیازهای پیشگویی شده برای انواع کاربری زمین، برای تولید الگوهای بهینه کاربری زمین در آینده، ترکیب می‌کند.

مدل یاد شده قادر است به سرعت دامنهٔ وسیعی از نیازهای پیش بینی شده برای طبقات مختلف کاربری زمین را در آینده مکان‌یابی کرده و امکان مقایسه‌ای ساده را فراهم سازد. بنابراین این مدل ابزاری قدرتمند در برنامه ریزی کاربری اراضی به شمار می‌رود.

در این تحقیق سیستم پشتیبانی Allot برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. پس از ایجاد پایگاه داده GIS برای منطقهٔ مورد نظر نقشه‌های ایجاد شده بر اساس تناسب برای تغذیهٔ مصنوعی طبقه‌بندی شدند. سپس این لایه‌ها به صورت دو به دو با یکدیگر قطع[۳] داده شد. در نهایت به کمک سیستم پشتیبانی Allot برای تجزیه و تحلیل و تعیین ارزش نهایی هر یک از حالات به وجود آمده تصمیم‌گیری شد.

نتایج

پس از قطع دادن لایه‌های اطلاعاتی و تصمیم‌گیری در مورد تعیین ارزش نهایی هر یک از حالات ایجاد شده به کمک سیستم پشتیبانی Allot، نقشهٔ پهنه بندی مناطق مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی در محیط GIS تهیه شد.

قطع دادن لایه‌ها [۳]

در این مرحله، ابتدا برای هر یک از کلاس‌های تناسب، وزن خاصی در نظر گرفته شد (جدول شمارهٔ ۶).

سپس نقشه‌های پایه که بر اساس تناسب برای پخش سیلاب و تغذیهٔ مصنوعی طبقه بندی شده بودند، در محیط GIS به صورت دو به دو با یکدیگر قطع داده شدند. بعد از آن، نتیجهٔ کار به صورت جدولی در آمد که حالت های مختلف پیش آمده را نشان می‌دهد. بخشی از کار در جدول شمارهٔ (۷) نشان داده شده است

جدول شمارهٔ (۶): وزن دهی به کلاس‌های مربوط به هریک از لایه‌های اطلاعاتی

لایه‌ها	خیلی مناسب	مناسب	متوسط	نامناسب
شیب(٪)	۱	۲	۳	۴
نفوذپذیری(mm/h)	۱	۲	۳	۴
ضخامت آبرفت(m)	۱	۲	۳	۴
توانایی انتقال (m^2/day)	۱	۲	۳	۴
هدایت الکتریکی (µmhos/cm)	۱	۲	۳	۴

جدول شمارهٔ (۷): قسمتی از جدول حاصل از قطع دادن لایه‌های پنجگانه

کیفیت آبرفت	توانایی انتقال آبرفت	ضخامت آبرفت	نفوذپذیری	شیب
۲	۱	۱	۴	۴
۲	۱	۱	۳	۳
۲	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۱	۱	۱
۴	۳	۳	۳	۱
۳	۴	۴	۲	۱

تعیین ارزش نهایی حالت‌های ایجاد شده بر اساس سیستم پشتیبانی Allot

در این مرحله می‌باید برای هر یک از حالت‌های ایجاد شده فوق(که در مجموع ۱۳۷ حالت است) تصمیم گیری کرد تا ارزش نهایی هر کدام تعیین شود. تعیین ارزش نهایی هر حالت، بنا به نظرکارشناسی است.

در این تحقیق، برای تعیین ارزش نهایی، روش حداکثر کلاس(Maximum Class)، یا بیشترین محدودیت، مانند آنچه برای تعیین توانایی اراضی به کار می رود، استفاده می‌شود (جدول شمارهٔ ۸). البته در این تحقیق، روش حداکثر کلاس به عنوان نظر کار شناسی اعمال شده، سیستم الزامی برای کاربر ایجاد نمی‌کند.

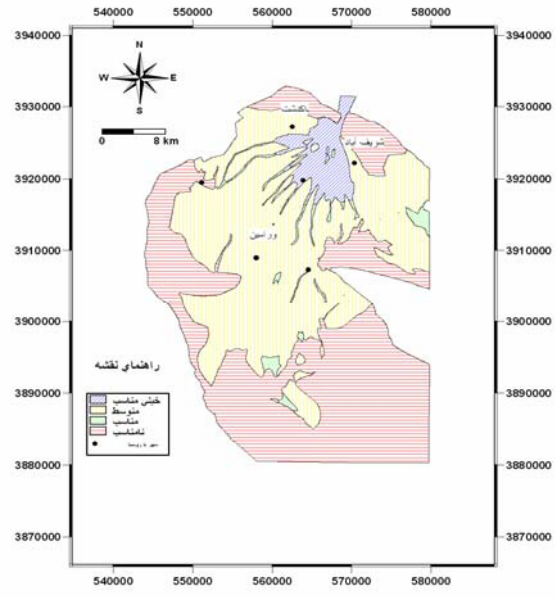
جدول شمارهٔ (۸): تعیین ارزش نهایی حالت‌های پیش آمده به روش حداکثر کلاس

کلاس تناسب	ارزش نهایی
نا مناسب	۴
متوسط	۳
مناسب	۲
خیلی مناسب	۱
نا مناسب	۴
نا مناسب	۴

کیفیت آبرفت	توانایی آبرفت	ضخامت آبرفت	نفوذپذیری	شیب
۲	۱	۱	۴	۴
۲	۱	۱	۳	۳
۲	۱	۲	۲	۱
۱	۱	۱	۱	۱
۴	۳	۳	۳	۱
۳	۴	۴	۲	۱

تهیهٔ نقشه پهنه بندی مناطق مناسب برای تغذیهٔ مصنوعی

نتایج حاصل از جدول شمارهٔ (۸) وارد محیط GIS شد و نقشهٔ پهنه بندی مناطق مستعد برای تغذیهٔ مصنوعی تهیه شد (شکل شمارهٔ ۲). مساحت هر یک از کلاس‌های تناسب در جدول شمارهٔ (۹) مشخص شده است.



شکل شمارهٔ (۲): نقشهٔ پهنه‌بندی مناطق مستعد برای تغذیهٔ مصنوعی به کمک سیستم پشتیبانی هوشمند DSS و GIS

جدول شمارهٔ (۹): مساحت مربوط به هر یک از کلاس‌های تناسب در روش DSS

کلاس	مساحت (Km^2)	مساحت (٪)
نامناسب	۶۵۲	۴۶
متوسط	۶۶۵	۴۷
مناسب	۲۵	۲
خیلی مناسب	۷۰	۵

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق عوامل شیب، نفوذ پذیری سطحی، ضخامت لایهٔ خشک آبرفت، توانایی انتقال آب در آبرفت و کیفیت آبرفت مورد بررسی قرار گرفت و لایه‌های ایجاد شده از لحاظ تناسب برای تغذیهٔ مصنوعی طبقه بندی شد. در نهایت به کمک سامانهٔ پشتیبانی تصمیم‌گیری (DSS) و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نقشهٔ پهنه بندی مناطق مستعد برای تغذیهٔ مصنوعی تهیه شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که اراضی" خیلی مناسب" ۵ درصد و اراضی "مناسب" ۲ درصداز دشت ورامین‌را به‌خوداختصاص داده است.

مهم ترین عامل محدودیت در اراضی با کلاس" مناسب"، مربوط به نفوذ پذیری است. این اراضی۲ درصد از منطقهٔ مورد مطالعه را به خود اختصاص داده اند. مناطق " متوسط " و " نا مناسب " از لحاظ تغذیهٔ مصنوعی بیشتر در قسمت‌های غرب و جنوب دشت قرار

دارند کـه بـه ترتیـب۴۷ و ۴۶ درصـد اراضـی را شـامل مـی‌شـوند .از مهم‌ترین عوامل محـدود کننـدۀ ایـن اراضـی مـی تـوان بـه کیفیـت نامناسب آب و ضخامت کم لایۀ خشک آبرفت اشاره کرد.

تشکر

از کارشناسان محترم بخـش آبخیـزداری مرکـز تحقیقـات منـابع طبیعی و امور دام استان تهران استان تهران و آقایـان مهنـدس قرمـز چشمه و حامد پناه کارشناسان محترم مرکز تحقیقات حفاظت خـاک و آبخیزداری استان تهران صمیمانه سپاسگزاریم.

یادداشت‌ها

1- DSS:Decision Suport System
2- PSS: Planning Suport System
3- Crossing

منابع مورد استفاده

رفیعی، محمدحسین.۱۳۸۱. مکان‌یابی مناطق مستعد پخـش سـیلاب، مطالعۀ موردی : حوزۀ آبخیز دشت بیرجند. پایان نامۀ کارشناسی ارشد. گروه زمین شناسی، دانشکدۀ علوم، دانشگاه تربیت معلم ایران.

عـسگری، علـی و همکـاران .۱۳۸۱. برنامـه ریـزی کـاربری اراضـی شهری : سیستم‌ها و مدل‌ها. انتشارات نور علم. همدان. چاپ اول.۱۳۵ صفحه.

قرمز چشمه، باقر.۱۳۷۹. بررسـی نهـشته هـای کـواترنر بـرای تعیـین مناطق مستعد پخش سیلاب، مطالعۀ مـوردی شـمال شـرق اصـفهان. پایـان نامـۀ کارشناسـی ارشـد.گـروه احیـای منـاطق خـشک وکوهستانی،دانشکدۀ منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

Batty.M. 1991 . Planning Support System and the New Logic of Computation .Regional Development Dialogue, 16(1) : 1-17 .

Guriso,G.and Werthner.H .1989 . Environmental Decision Support System .Ellis Horwood Limited, Chichester, England.

Krishnamurthy, J., *et al.* 1996. An approach to demarcate groundwater potential zones through remote sensing and geographical information system, Int. J. Remote Sensing, 17 (10): 1867-1884.

Saraf, A.K. and Choudhury P.R. 1998. Integrated remote sensing and GIS for groundwater exploration and identification of artifical recharge sites, Int.J. Remote Sensing , 19 (10) : 1825-184