DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijwmse.2016.106815

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 8, Issue 3, 2016, Pages 322-331

نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۸، شماره ۳، ۱۳۹۵، صفحات ۳۲۲-۳۳۱

نقش منابع آب در آمایش سرزمین حوضه تلوار در استان کردستان

عطا امینی*[۱]، رنگین حیدری[۲]، مجید حسینی[۳] و نادر جلالی[۴]

[۱] استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کردستان، ایران، [۲] کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کردستان، ایران و [۳ و ۴] استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۳۱

چکیده

شناخت قابلیت‌های مختلف اراضی از آن‌جا اهمیت می‌یابد که کاربری نامتناسب زمین می‌تواند منابع خاک و آب یک منطقه را به خطر اندازد و کیفیت و کمیت آن را برای نسل‌های آینده کاهش دهد. ضمن این‌که توسعه اراضی بر مبنای قابلیت‌های آن نیز همیشه با محدودیت‌هایی همراه است. این پژوهش با نگرشی پایدار به منظور مدیریت صحیح منابع آب و استعدادیابی اراضی در راستای استفاده بهینه از منابع محدود آب و خاک در حوزه‌های آبخیز انجام شده است. به این منظور اطلاعات مورد نیاز برای تهیه مدل توسعه منطقه بر مبنای پتانسیل موجود اراضی، جمع‌آوری شد. نقشه‌های لازم شامل شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهات جغرافیایی، واحد شکل زمین، هیدروگرافی، خاک و پوشش گیاهی و تراکم آن، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، تهیه شد. با ترکیب لایه‌های اطلاعاتی، توان محیطی منطقه به‌صورت ۱۰۷ یگان زیست-محیطی استخراج و داده‌های هواشناسی، هیدرومتری و منابع آب به‌منظور ارزیابی منابع و مصارف حوضه، جمع‌آوری و آنالیز شد. نتایج نشان داد که ۸۸/۳ درصد کاربری فعلی این حوضه کشاورزی و باغات و ۱۱/۷ درصد مرتع است. در حالی‌که پتانسیل حوضه در این بخش‌ها به‌ترتیب ۷۸/۹ و ۱۹/۱ درصد است. از طرفی عدم توجه به پتانسیل منابع آب منطقه که بیشتر به‌صورت زیرزمینی است، باعث افت سطح آب زیرزمینی در حد ۰/۸۵ متر در سال و به تبع آن به خطر افتادن منابع خاک و آب منطقه شده است. نتایج این پژوهش بیانگر اهمیت مدیریت یکپارچه منابع آب و توجه به پتانسیل‌های طبیعی در توسعه پایدار اراضی در حوزه‌های آبخیز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: توسعه کشاورزی، حوزه آبخیز، کاربری اراضی، مدیریت آب، ArcGIS

مقدمه

مدیریت درست سرزمین مستلزم شناخت پتانسیل‌های آن سرزمین می‌باشد. این شناخت بر میزان بازده تولیدی از محیط می‌افزاید. حفظ توازن اکولوژیک و پایداری هر سرزمین نیز زمانی محقق خواهد شد که از آن سرزمین به تناسب قابلیت‌ها و پتانسیل‌های آن استفاده شود. بر این اساس پیش از اجرای هر گونه طرح یا فعالیت مدیریتی در حوزه‌های آبخیز، شناسایی قابلیت‌ها و پتانسیل‌های اراضی بسیار حائز اهمیت است. از طرفی، استفاده نامتناسب و نادرست از اراضی، محدودیت‌های طبیعی و اکولوژیکی ایجاد خواهد نمود و منجر به عدم بهره‌برداری بهینه از منابع می‌شود. توسعه کشاورزی برای داشتن کارایی بالاتر و تناسب بیشتر با محیط زیست، نیازمند

* مسئول مکاتبات: ata_amini@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

شناسایی علمی توان‌های محیطی است (Nouri و همکاران، ۲۰۱۰). منظور از توان‌های محیطی، مجموعه داده‌های محیطی است که در بهره‌وری‌های اقتصادی از محیط توسط انسان موثر بوده و در راستای فعالیت‌های اقتصادی انسان در محیط کاربرد داشته باشد (Nouri، ۲۰۰۱).

ارزیابی پتانسیل اراضی و در نتیجه آمایش سرزمین، همواره مورد توجه محققین بوده است. پژوهشی که به منظور ارزیابی توان‌های محیطی برای توسعه کشاورزی در هانفورد صورت گرفت، نشان داد که تمامی شاخص‌های مطلوب برای کشاورزی آبی در محدوده مورد مطالعه وجود دارد و در واقع تمامی سطح منطقه دارای توان بالقوه در زمینه توسعه کاربری کشاورزی است (Evans و همکاران، ۲۰۰۰). Movahed و Dabaghzadeh (۲۰۱۰)، به‌منظور ارزیابی توان زیست محیطی رودخانه دز در استان خوزستان، دو روش بر اساس شبکه‌های اکولوژیکی Mac Harg و مخدوم مورد استفاده قرار دادند و از ابزار GIS برای تجزیه، تحلیل و مدیریت داده‌ها استفاده نمودند. در این مطالعه برای تعیین یگان‌های زیست محیطی از مدل مخدوم استفاده و پس از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و آنالیز آن‌ها، ارزیابی توان محیط با تاکید بر فعالیت اکوتوریسم انجام شد. نتایج نشان داد با توجه به قابلیت‌های موجود شامل ابنیه تاریخی، اماکن باستانی و جاذبه‌های طبیعی، منطقه برای توسعه فعالیت‌های اکوتوریسم مناسب می‌باشد. نتایج آن‌ها همچنین نشان داد که عامل پوشش جنگلی در هر دو مدل عامل محدودکننده بوده و این محدودیت در مدل مخدوم بیشتر بوده است.

De Meyer و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی، مدلی مفهومی را در قالب یک نرم‌افزار برای تصمیم-گیری در زمینه آمایش سرزمین بر اساس قابلیت‌های آن سرزمین ارائه دادند. در این نرم‌افزار ابتدا واحدهای سرزمین و ویژگی‌های آن تعریف شده و انواع تیپ‌های سرزمین مشخص می‌شود. در مرحله بعد هر یک از واحدهای سرزمین بر اساس ویژگی‌های خود دسته‌بندی می‌شوند.

Erickson و همکاران (۲۰۱۳)، اراضی مناسب برای کشاورزی را بر اساس عواملی از قبیل پوشش گیاهی و نوع خاک، شناسایی و طبقه‌بندی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد، این پژوهش‌ها در زمینه بازبینی سیاست‌های قدیمی به مدیران کمک می‌کند و افزایش امنیت غذایی را به‌دنبال خواهد داشت. پژوهش‌هایی نیز به منظور توسعه آمایش سرزمین توسط Dai و Li (۲۰۱۳) و Awuah و Hammond (۲۰۱۴)، انجام شده است. در این پژوهش‌ها به نقش عوامل محدودکننده در آمایش سرزمین اشاره شده است.

Nouri و همکاران (۲۰۱۰)، به ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS در بخش مرکزی شهرستان کیار، واقع در استان چهارمحال و بختیاری پرداختند و با استخراج یگان‌های زیست محیطی و سنجش آن‌ها با مدل اکولوژیک، مناطق مستعد برای کاربری کشاورزی را مشخص نمودند. Newrouzi Avergany و همکاران (۲۰۱۰)، بر اساس رهیافت تجزیه و تحلیل سیستمی، ناحیه چغاخور، شهرستان بروجن را برای توسعه توان‌های کشاورزی مورد مطالعه و ارزیابی توان‌های محیطی قراردادند و با استخراج واحدها و سنجش آن‌ها با معیارهای اکولوژیکی، توان و استعدادهای بالقوه واحدها را برآورد نمودند.

در سطح ملی تلاش می‌شود، برنامه‌ریزی‌های کلان مدیریتی بر مبنای اصول توسعه پایدار مبتنی شود. در بخش خاک و آب نیز مدیریت جامع این منابع مورد توجه قرار گرفته است. طی سال‌های گذشته اقدامات گسترده‌ای چه در قالب طرح‌های مطالعاتی و چه با تدوین قوانین و مقررات صورت گرفته است. اما به‌دلایل مختلف، این اقدامات ناتمام مانده و همچنان موضوع آمایش سرزمین و توزیع عادلانه فعالیت‌ها و جمعیت در پهنه سرزمین درکانون توجهات برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران کشور قرار گرفته است (Salehi و Pourasghar، ۲۰۰۹). از سویی شرایط آب، خاک و هوا در استان کردستان و از همه مهمتر استعداد بالای کشاورزی در این استان، پتانسیل‌یابی، برنامه‌ریزی و مدیریت همه جانبه این منابع را امری مهم و اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. از این‌رو مدیریت صحیح منابع خاک و آب استان از نظر اقتصادی، اشتغال‌زایی برای استان و از لحاظ ارزآوری برای کشور مهم است. حوضه تلوار از حوضه‌های بزرگ استان است که بخش

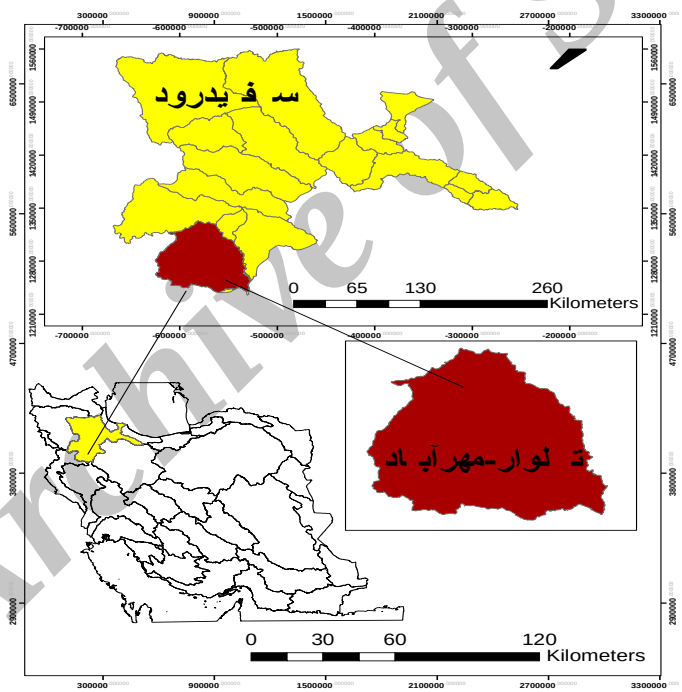
Archive of SID

www.SID.ir

عمده محصولات زراعی استان در آن تولید می‌شود (Heydari، ۲۰۱۰). توسعه کشاورزی در این حوضه و نیز استفاده بی‌رویه از منابع آب موجود با حفر چاه‌های متعدد در منطقه، لزوم تجدید نظر در مدیریت حوضه بر مبنای استعدادهای موجود را اجتناب‌ناپذیر کرده است. در این تحقیق سعی شده است، ضمن بررسی وضعیت کاربری اراضی حوضه، با ارائه مدیریت یکپارچه اراضی بر مبنای استعدادهای منطقه، الگویی جامع برای آمایش اراضی ارائه شود. تبیین لزوم توجه به اصول توسعه پایدار در مصرف منابع آب، به‌عنوان عامل محدودکننده توسعه اراضی در این حوضه، هدف اصلی این پژوهش می‌باشد. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنایی برای توسعه یکپارچه و پایدار این حوضه و به تبع آن در دیگر مناطق کشور باشد و مورد استفاده مسئولین و تصمیم‌گیران در سطح ملی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: زیرحوضه تلوار–مهرآباد در ناحیه جنوبی حوزه آبخیز سد سفیدرود بین طول جغرافیایی ″۲۶ ′۷ °۴۷ و ″۴۷ ′۱۴ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ″۲۵ ′۵۱ °۳۵ و ″۳۱ ′۱ °۳۵ شمالی و در شرق استان کردستان واقع شده است (شکل ۱). وسعت کل محدوده مطالعاتی ۷۲۸۴ کیلومتر مربع است که ۵۷۰۹ کیلومتر مربع آن را ارتفاعات و ۱۵۷۵ کیلومتر مربع را دشت تشکیل می‌دهد. آبخوان آبرفتی دشت قروه-دهگلان که از نوع آزاد و با مساحت ۱۲۴۵ کیلومتر مربع است، ۷۹ درصد از کل وسعت دشت‌های منطقه را در بر می‌گیرد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد پژوهش

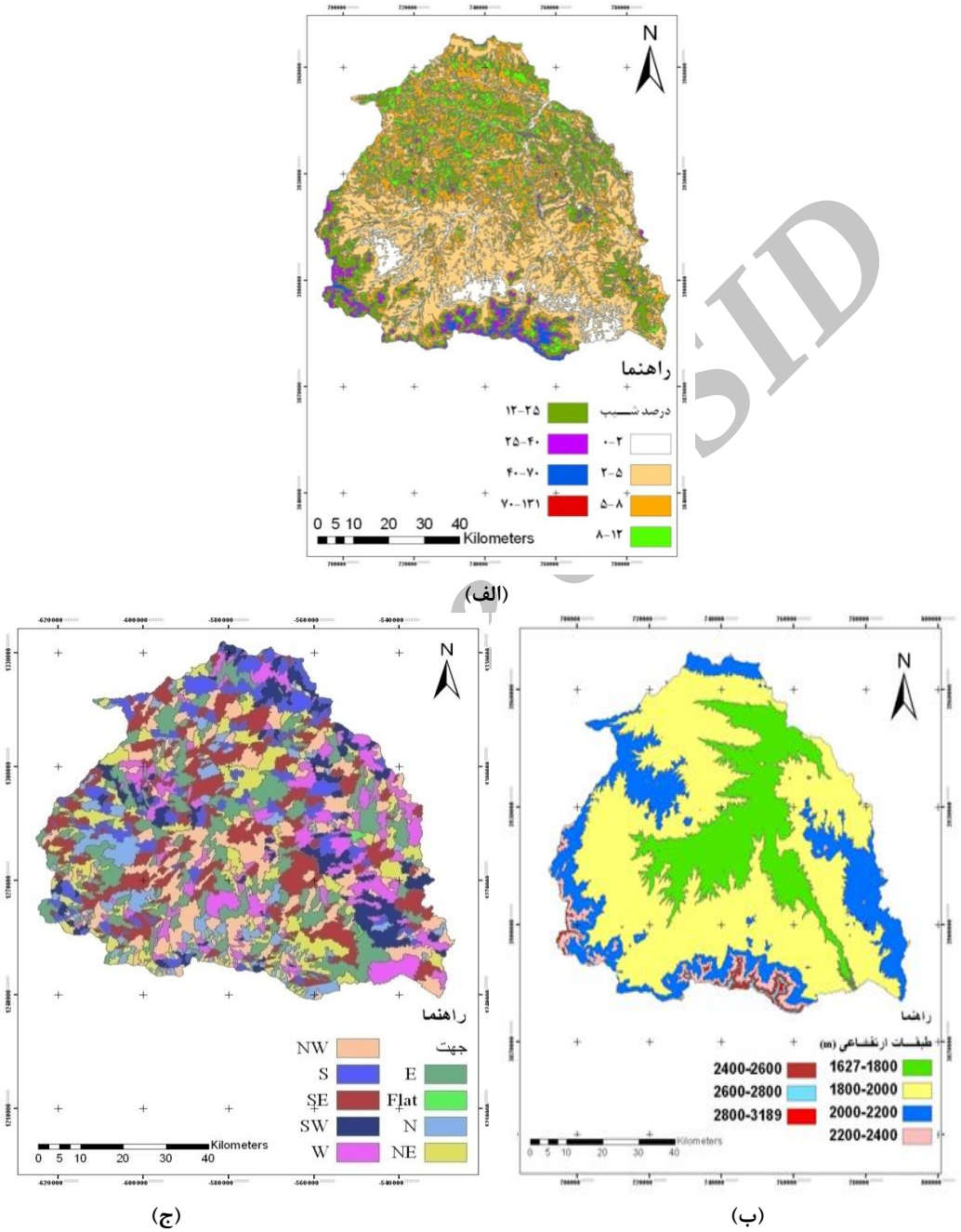
ارزیابی توان اکولوژیک

به‌منظور شناسایی و تعریف پهنه‌های همگن از نظر توان سرزمین برای کاربری‌های مختلف، در این پژوهش از روی‌هم‌گذاری ویژگی‌های محیطی و حصول به واحدهای همگن استفاده شد. از این‌رو لازم است، شاخص‌های اکولوژیک و منابع موجود در هر منطقه به‌صورت دقیق شناسایی شوند. برای شناسایی شاخص‌های اکولوژیک، ابتدا نقشه‌های شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهات جغرافیایی، واحد شکل زمین، نقشه هیدروگرافی، نقشه خاک و احتمال فرسایش آن و نقشه پوشش گیاهی و تراکم آن، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، تهیه شد. سپس، برای تهیه نقشه شکل زمین، نقشه شیب منطقه در هشت طبقه (شکل ۲-الف)، نقشه طبقات ارتفاع در هفت طبقه (شکل ۲-ب)

Archive of SID

www.SID.ir

و نقشه جهت‌های جغرافیایی نیز در نه طبقه (شکل ۲-ج) با توجه به خصوصیات ارتفاعی منطقه تهیه شد. این نقشه‌ها از روش دو ترکیبی با هم تلفیق شدند. در ادامه نقشه واحدهای زیست‌محیطی پایه یک، از روی‌هم‌گذاری نقشه واحدهای شکل زمین با نقشه تیپ خاک تهیه شد. از روی‌هم‌گذاری این نقشه با نقشه تیپ‌های گیاهی نیز نقشه واحدهای زیست‌محیطی پایه دو استخراج شد. در نهایت از روی‌هم‌گذاری نقشه پایه دو با نقشه تراکم گیاهی، تعداد ۱۰۷ یگان زیست‌محیطی به‌دست آمد.



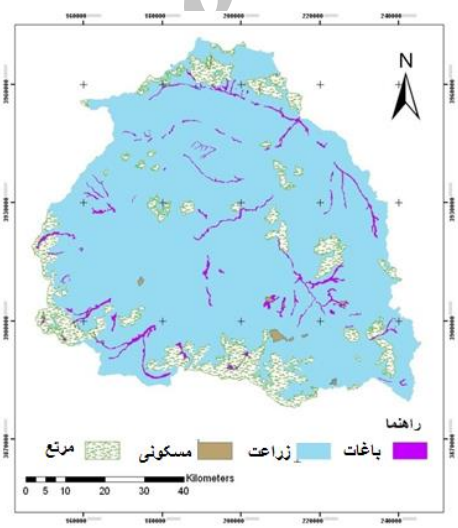
شکل ۲- نقشه‌های مرجع برای تهیه نقشه واحدهای شکل زمین، الف) نقشه شیب، ب) نقشه طبقات ارتفاعی و ج) نقشه جهات جغرافیایی

در ایران و کشورهایی که از نظر اکولوژیک به ایران شباهت دارند، تعدادی مدل اکولوژیک تهیه شده است که بر اساس آن‌ها می‌توان نسبت به مقایسه و سنجش اطلاعات اکولوژیک با این مدل‌ها و تعیین مناسب‌ترین کاربری‌ها اقدام نمود (Makhdum، ۲۰۰۶). دراین پژوهش از مدل اکولوژیکی کاربری‌های کشاورزی و

www.SID.ir

مرتعداری (Makhdum، ۲۰۰۶) استفاده شد. در نهایت با الگوگیری از مدل و استفاده از نقشه‌های استخراج شده، مشخصات تک‌تک یگان‌ها برای هر یک از کاربری‌ها و طبقه آن مقایسه شد. از سویی با توجه به ویژگی‌های موجود در هر یگان، توان آن یگان برای کاربری مرتبط تعیین و جدول ویژگی‌های اکولوژیک به تفکیک هر یگان مشخص شد. پس از تکمیل جدول برای کل منطقه، ستونی در آخر آن به تصمیم‌گیری نهایی اختصاص داده شد و در مقابل هر یگان مناسب‌ترین نوع کاربری با توجه به مشخصات و نقشه‌های استخراج شده، تعیین شد. برای هر واحد، طبقات توان‌ها با روش موجود در هر یک از پیش فرض‌ها از شماره یک به طرف شماره‌های بعدی مقایسه شد. در هر مدلی، چنانچه پیش فرض‌های موجود با وضعیت طبقات توان آن واحد همخوانی داشت، همان تصمیم‌گیری پیشنهاد شده در پیش فرض به‌عنوان تصمیم‌گیری نهایی برای آن واحد اتخاذ شد. در مرحله بعد پس از ارزیابی توان اکولوژیک، نقشه آمایش سرزمین برای حوضه ترسیم شد.

داده‌ها و اطلاعات پایه: داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های موجود در محدوده طرح جمع‌آوری شد. از آنالیز داده‌های درازمدت هواشناسی، متوسط میزان بارندگی در ارتفاعات و دشت‌های حوضه محاسبه شد. بیشینه بارندگی مربوط به ارتفاعات جنوب و جنوب غربی محدوده است که منحنی همباران ۴۰۰ میلی‌متر این نواحی را پوشش داده است. نقشه منابع و قابلیت اراضی استان تهیه شده در موسسه خاک و آب کشور، برای استخراج بافت خاک منطقه مورد استفاده قرار گرفت. در این نقشه برای خاک‌های این منطقه چهار دسته کلی شامل بافت لومی رسی، بافت رسی شنی، بافت لوم و بافت لومی شنی قابل تشخیص است. وضعیت فعلی کاربری اراضی حوضه به استناد داده‌های اخذ شده از سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و سازمان‌های استان به‌صورت نقشه استخراج و در شکل ۳ نشان داده شده است. این شکل نشان می‌دهد که کاربری‌های موجود در این حوضه شامل ۸۵/۶ درصد کشاورزی، ۱۱/۶ درصد مرتع، ۲/۵ درصد باغات و ۰/۳ درصد مناطق مسکونی است.



شکل ۳- نقشه کاربری فعلی اراضی حوزه آبخیز تلوار-مهرآباد

آبدهی محدوده مطالعاتی

آب‌های سطحی: برای برآورد مقدار منابع آب‌های سطحی، داده‌های درازمدت ایستگاه‌های هیدرومتری، تحت پوشش وزارت نیرو، جمع آوری و آنالیز شد. مطابق دستورالعمل منابع آب وزارت کل حوضه به تعدادی زیر حوضه تقسیم شد. برای محاسبه آبدهی زیر حوضه‌های فاقد داده‌های هیدرومتری، در محل ورودی به دشت و نیز در محل خروجی از محدوده مطالعاتی، از روش نسبت‌های آبدهی، استفاده شد. در این روش با استفاده از آمار آبدهی، بارندگی و مساحت

Archive of SID

www.SID.ir

حوزه‌های آبخیز منتهی بـه هـر ایسـتگاه هیـدرومتری محاسبه شد. در مورد حوزه‌های آبخیـز فاقـد آمـار، بـا استفاده از رابطه زیر، آبدهی حوضه به‌دست آمد.

$$Q_a = \frac{P_a}{P_b} \times \frac{A_a}{A_b} \times Q_b \qquad (۱)$$

که در آن، Q_b، A_b و P_b به‌ترتیب دبی متوسط، سطح حوضه و بارندگی متوسط حوضه دارای آمار Q_a، A_a و P_a به‌ترتیب دبی متوسط، سطح حوضه و بارندگی متوسط حوزه آبخیز فاقد آمار آبدهی است. بدین ترتیب برای رودخانه‌های محدوده مورد مطالعه با بستن حوضه و بهره‌گیری از منحنی‌های هم‌باران در سامانه GIS، مقادیر بارش متوسط در سطح حوضه محاسبه شد. سپس با استفاده از روش نسبت مساحت‌ها و بارندگی و در اختیار داشتن ارقام مربوط به سه پارامتر بارندگی، مساحت و آبدهی برای ایستگاه هیدرومتری واقع در بالادست یا پایین‌دست، میزان آبدهی حجمی در محل‌های ورودی و خروجی دشت و همچنین، خروجی از کل محدوده مورد مطالعه، محاسبه شد. حجم آب ورودی از خارج از محدوده و میزان مصارف آب‌های سطحی از طریق، آب‌بندها و موتور پمپ‌ها نیز در نظر گرفته شد. به‌نحوی‌که با کم کردن حجم آب مصرف شده در بالادست حوضه‌های فاقد آمار از ارقام آبدهی محاسبه شده در خروجی هر حوضه، مازاد جریان سطحی حاصل شد.

آب‌های زیرزمینی: اطلاعات جمع‌آوری شده از چاه‌های مشاهده‌ای در محدوده مطالعاتی مشخص می‌کند که در این منطقه، آبخوان آبرفتی با وسعت ۱۲۴۵ کیلومتر مربع که ۷۹ درصد از کل وسعت دشت را شامل می‌شود، وجود دارد. این آبخوان آبرفتی از سه آبخوان آبرفتی چاردولی (۳۴۰ کیلومتر مربع)، قروه (۲۵۵ کیلومتر مربع) و دهگلان (۶۵۰ کیلومتر مربع) تشکیل شده است. به منظور دست‌یابی به وضعیت مصارف آب‌های زیرزمینی در این آبخوان، پروانه‌های بهره‌برداری صادره تا پایان سال آبی ۱۳۸۵ از شرکت آب منطقه‌ای استان و شرکت مدیریت منابع آب کشور جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این داده‌ها شامل ۴۱۲۱ حلقه چاه، ۱۹۸۶ دهنه چشمه و ۱۶۹ رشته قنات است. سهم ارتفاعات از این آمار، ۱۵۶۷ دهنه چشمه، ۱۸۸۷ حلقه چاه و ۱۱۶ رشته قنات است. همچنین، داده‌های ارتفاع سطح آب زیرزمینی در چاه‌های پیزومتری از شرکت آب منطقه‌ای استان دریافت و با اطلاعات تعدادی از چاه‌های منطقه مورد صحت‌سنجی قرار گرفت. این داده‌ها به‌صورت روزانه یا هفتگی است که به میانگین ماهانه و سالانه تبدیل و به منظور تعیین وضعیت منابع آب‌های زیرزمینی منطقه مورد آنالیز قرار گرفتند. در منطقه به منظور توسعه آبیاری تحت فشار، تعداد زیادی چاه غیرمجاز حفر شده است که بر بیلان آب منطقه تاثیر بسزایی دارند.

نتایج و بحث

آمایش سرزمین: مهمترین نتایجی که بر مبنای تجزیه و تحلیل سیستمی و مدل اکولوژیکی مخدوم برای حوضه مورد مطالعه به‌دست آمده است، به‌صورت نقشه آمایش سرزمین ارائه شده است. این نقشه که نقشه نهایی واحدهای زیست‌محیطی محسوب می‌شود، بر مبنای تصمیم‌گیری نهایی برای هر واحد، استخراج و در شکل ۴ نشان داده شده است.

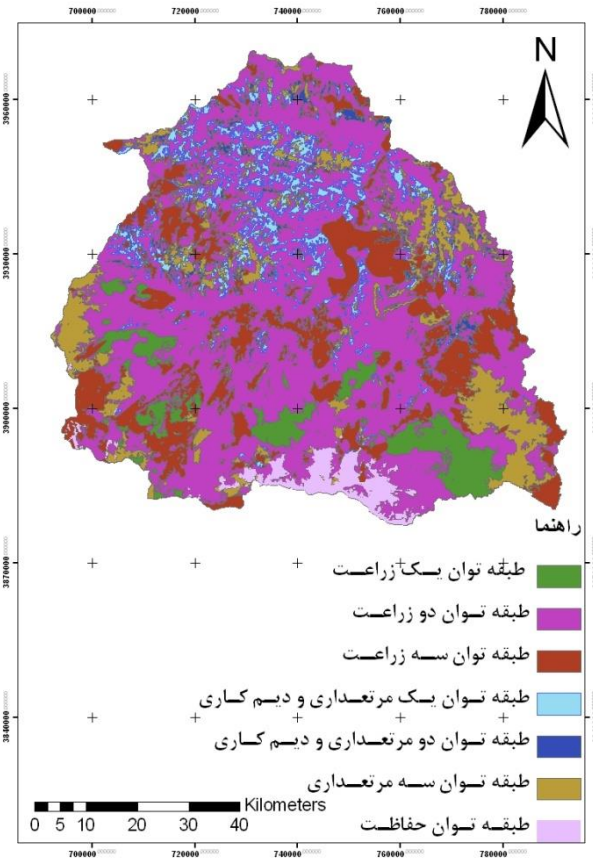
شکل ۴ نشان می‌دهد که این حوضه دارای کاربری‌های مختلفی از جمله توان‌های کشاورزی، مرتعداری و حفاظت است. توان یک، دو و سه کشاورزی در حوضه مشاهده می‌شوند که با توجه به وضعیت توپوگرافی، غالب بودن تیپ اراضی دشتی، توسعه کشاورزی در این منطقه را فراهم آورده است. توان یک و دو مرتعداری و دیم‌کاری در منطقه وجود دارد که با برنامه‌ریزی و مدیریت آن می‌تواند مورد استفاده کشت محصولات دیم و چرای اصولی دام قرار گیرد، به‌طوری‌که از تخریب پوشش گیاهی و لخت شدن خاک جلوگیری نماید. توان حفاظت نیز در این منطقه وجود دارد. اگرچه این بخش برای مرتع‌داری و کشاورزی مناسب نیست، اما توان حفاظت و چرای حیات وحش را دارا می‌باشد. درصد مساحت دارای توان خاص هر کاربری بر اساس طرح آمایش انجام شده در شکل ۵ ارائه شده است.

این شکل بیانگر تنوع استعداد حوضه با تمرکز بر زراعت می‌باشد، به‌طوری‌که ۷۹ درصد منطقه دارای توان کاربری کشاورزی، ۱۸ درصد دارای توان مرتعداری و دیم‌کاری و سه درصد باقی‌مانده دارای

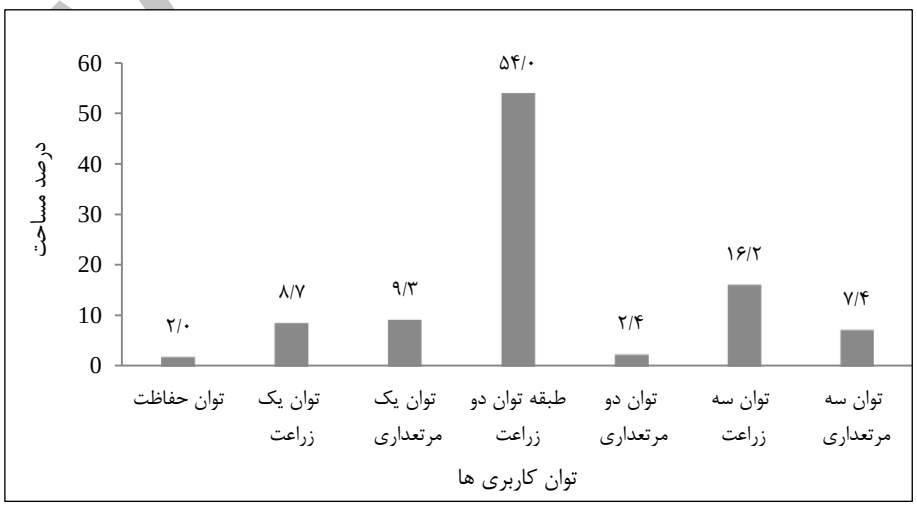
Archive of SID

www.SID.ir

توان حفاظتی است. در این پژوهش نقشه آمایش به‌دست آمده با کاربری فعلی اراضی حوضه مورد مقایسه قرار گرفت. به این منظور توان اراضی با کاربری آن انطباق و نتایج به‌صورت جدول ارائه شد. نمونه‌ای از نتایج این مقایسه در جدول ۱ نشان داده شده است. این جدول بیانگر انطباق نسبتاً خوبی بین کاربری فعلی با کاربری‌های پیشنهادی است. این همخوانی به‌خصوص در اراضی با توان زراعی بیشتر مشهود است، با این توضیح که توسعه کشاورزی بیشتر از توان حوضه می‌باشد.



شکل ۴- نقشه آمایش حوزه آبخیز تلوار-مهرآباد



شکل ۵- درصد مساحت دارای توان خاص هر کاربری بر اساس کار آمایش

www.SID.ir

منابع آب

آب معادل بارندگی: میزان آبدهی حوضه هم از طریق میزان رواناب حاصل از بارندگی و هم از طریق آنالیز داده‌های هیدرومتری محاسبه شد. متوسط ارتفاع بارندگی که از نقشه منحنی‌های هم باران محاسبه شده، برای ارتفاعات ۳۱۶ میلی‌متر و برای دشت ۳۴۵ میلی‌متر حاصل شد. از حاصل‌ضرب مساحت در ارتفاع بارندگی، میزان حجم آب حاصل از بارندگی به‌دست آمد. نتایج محاسبات برای سه دشت عمده و ارتفاعات مشرف بر آن‌ها به تفکیک استخراج شد. در دشت چاردولی میزان بارش ۳۵۵/۶ میلی‌متر و حجم بارش ۱۶۵/۲۶ میلیون مترمکعب در سال، در دشت قروه میزان بارش ۳۱۶/۲ میلی‌متر و حجم بارش ۱۲۷/۲۶ میلیون مترمکعب در سال و در دشت دهگلان میزان بارش ۳۵۶/۱ میلی‌متر و حجم بارش ۲۵۲/۰۵ میلیون مترمکعب در سال محاسبه شد. در ارتفاعات مشرف بر دشت چاردولی ارتفاع بارش ۳۷۵/۱ میلی‌متر و حجم بارش ۲۱۲/۳۳ میلیون مترمکعب در سال، در ارتفاعات مشرف بر دشت قروه ارتفاع بارش ۴۱۵/۱ میلی‌متر و حجم بارش ۵۷/۷۲ میلیون مترمکعب در سال به‌دست آمد. به‌طور کلی آب معادل بارندگی به‌ترتیب برای ارتفاعات و دشت‌های منطقه، برابر ۱۸۰۶/۲۳ و ۵۴۴/۵۷ میلیون مترمکعب در سال، محاسبه شد.

جدول ۱- مقایسه نتایج آمایش با کاربری فعلی اراضی

ردیف	آمایش (اولویت کاربری)	کاربری فعلی	درصد انطباق آمایش با کاربری فعلی
۱	طبقه توان سه زراعت	ترکیبی از مرتع فقیر، دیم، آیش	۷۵-۱۰۰
۲	طبقه توان یک مرتعداری و دیم‌کاری	ترکیبی از مرتع فقیر، دیم، آیش	۷۵-۱۰۰
۳	طبقه توان دو زراعت	باغ	۲۵ -۵۰
۴	طبقه توان یک مرتعداری و دیم‌کاری	ترکیبی از دیم، آیش، مرتع خوب	۷۵-۱۰۰
۵	طبقه توان سه مرتعداری	مرتع فقیر	۷۵-۱۰۰
۶	طبقه توان یک مرتعداری و دیم‌کاری	مرتع فقیر	۲۵ -۵۰
۷	طبقه توان سه مرتعداری	مرتع متوسط	۷۵-۱۰۰
۸	طبقه توان سه زراعت	ترکیبی از مرتع متوسط، دیم و آیش	۷۵-۱۰۰
۹	طبقه توان سه مرتعداری	ترکیبی از مرتع متوسط، دیم و آیش	۲۵ -۵۰
۱۰	طبقه توان یک زراعت	ترکیبی از دیم، آیش و مرتع خوب	۷۵-۱۰۰
۱۱	توان حفاظت	مرتع متوسط	۷۵-۱۰۰
۱۲	طبقه توان سه مرتعداری	مرتع خوب	۲۵ -۵۰
۱۳	طبقه توان دو زراعت	ترکیبی از آیش و دیم	۷۵-۱۰۰
۱۴	طبقه توان سه مرتعداری	ترکیبی از مرتع فقیر، دیم و آیش	۷۵-۱۰۰

هیدرومتری: بر اساس تحلیل داده‌های ایستگاه‌های هیدرومتری نیز میزان آبدهی حجمی ورودی از ارتفاعات به دشت معادل ۱۳۶/۹۶ میلیون مترمکعب، حجم آب خروجی از دشت معادل ۲۷۸/۰۶ میلیون مترمکعب و حجم آب خروجی از کل محدوده مطالعاتی، معادل ۳۲۶/۱ میلیون مترمکعب برآورد شد. بدیهی است که تفاوت این مقادیر با نتایج حاصل از روش آب معادل بارندگی به‌علت افت آب در حوضه ناشی از نفوذ و تبخیر-تعرق است.

مصارف آب: منابع بهره‌برداری کننده از آب‌های زیرزمینی بر اساس آمار پروانه‌های صادره تا پایان سال ۱۳۸۵ بهنگام شده و داده‌های جمع آوری شده مورد آنالیز قرار گرفتند. نتایج حاصل در جدول ۲ به تفکیک نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد که منابع بهره‌برداری چاه‌های منطقه باعث تخلیه سالانه ۴۷۷/۹۱ میلیون مترمکعب از منابع آب‌های زیرزمینی می‌شوند که از این مقدار، حجم کل تخلیه از آبخوان‌های آبرفتی، ۳۱۷/۵۷ میلیون مترمکعب در

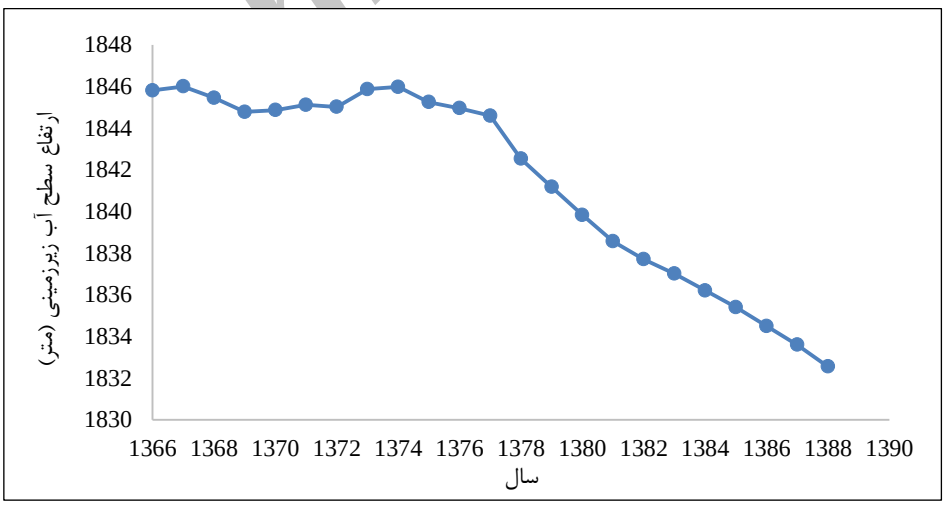
Archive of SID
www.SID.ir

سال است که بیشینه آن با رقم ۱۹۴/۶۶ میلیون مترمکعب مربوط به آبخوان آبرفتی دهگلان است.

وضعیت منابع آب زیرزمینی: با استفاده از نتایج اندازه‌گیری طولانی مدت سطح آب چاه‌های مشاهده‌ای، تغییرات سطح سفره آب زیرزمینی به‌صورت ماهانه، فصلی و سالانه استخراج شد. نتایج به‌صورت آبنمود معرف تغییرات سطح آب در آبخوان آبرفتی رسم شد که نمونه‌ای از تغییرات سالانه آن در شکل ۶ نشان داده شده است. بررسی این آبنمود مشخص می‌نماید که تا سال ۱۳۷۵ آبخوان آبرفتی درحال تعادل بوده و از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۹ آبنمود سیر نزولی یافته که نشان‌دهنده اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی و به تبع آن افت مستمر سطح این آب‌هاست. این نمودار، افت حدود ۱۲ متری سطح آب زیرزمینی در طول ۱۵ سال در حوضه تلوار (منطقه قروه-دهگلان) را نشان می‌دهد که متوسط سالانه آن برابر ۰/۸۵ متر می‌باشد. این مقدار افت معادل ۱۸ میلیون مترمکعب کاهش منابع آب‌های زیرزمینی منطقه است. آنچه به‌عنوان علت اصلی افت این منابع شناخته شده است برداشت‌های غیرمجاز، صدور مجوز کف شکنی چاه‌ها و توسعه بی‌رویه اراضی در قالب طرح‌های آبیاری تحت فشار می‌باشد (Amini، ۲۰۱۴) که در صورت عدم کنترل آن‌ها، منابع آب زیرزمینی در معرض خشکی کامل قرار خواهند گرفت.

جدول ۲- وضعیت تخلیه منابع آب زیرزمینی حوضه تلوار به تفکیک دشت و ارتفاعات (ارقام تخلیه به میلیون مترمکعب)

محدوده	چاه		قنات		چشمه		جمع کل	
	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه	تعداد	تخلیه
دشت چاردولی	۵۴۵	۷۱/۵۸	۸	۹/۵۲	۲۳	۱/۲۴۴	۵۷۶	۸۲/۳۴
دشت قروه	۳۳۹	۲۶/۷۷	۲۲	۶/۲۴	۱۰۸	۷/۵۶	۴۶۹	۴۰/۵۷
دشت دهگلان	۱۳۵۰	۱۸۰/۳۹	۲۳	۲/۶۲	۲۸۸	۱۱/۶۵	۱۶۶۱	۱۹۴/۶۶
ارتفاعات مشرف بر دشت چاردولی	۶۰	۲/۹۹	۳۳	۱۶/۵۲	۱۵۸	۱۲/۷۴	۲۵۱	۳۲/۲۵
ارتفاعات مشرف بر دشت قروه	۴	۰/۶	۶	۰/۷۹	۱۴۹	۱۳/۰۱	۱۵۹	۱۳/۸۶
ارتفاعات مشرف بر دشت دهگلان	۱۴۶	۲/۷۴	۸	۰/۸۷	۵۶۹	۱۸/۹۳	۷۲۳	۲۲/۵۳
ارتفاعات شمالی محدوده مطالعاتی	۱۶۷۷	۱۹۳/۴۰	۶۹	۷/۴	۶۹۱	۳۰/۲۱	۲۴۳۷	۲۳۱/۰۱
جمع کل	۴۱۲۱	۴۷۷/۹۱	۱۶۹	۴۳/۹۶	۱۹۸۶	۹۵/۳۳	۶۲۷۶	۶۱۷/۲۱



شکل ۶- تغییرات سطح آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی حوضه تلوار

نتیجه‌گیری

در این پژوهش آمایش سرزمین برای هر واحد در حوزه آبخیز تلوار در استان کردستان با توجه به توان طبقات هر کاربری استخراج شد. منابع و مصارف آب منطقه نیز با استفاده از داده‌های درازمدت مشخص شد. نتایج این پژوهش به‌صورت زیر قابل بیان است.

www.SID.ir

• برنامه آمایش کامل برای حوضه تلوار-مهرآباد نشان داد که با توجه به توان طبقات هر کاربری، تعداد ۱۰۷ یگان زیست-محیطی در حوضه وجود دارد. توان غالب اراضی، کشاورزی است.

• مقایسه توان‌های شناخته شده با کاربری فعلی اراضی بیانگر تطابق نسبی این کاربری‌ها با وضعیت موجود است. کشاورزی در این اراضی به میزان شش درصد بیشتر از توان پیشنهادی توسعه یافته است.

• مقایسه مصارف و منابع آب حوضه نشان می‌دهد، علی‌رغم این‌که توسعه کشاورزی در اولویت کاربری‌های پیشنهادی است، اما به‌علت نادیده گرفتن پتانسیل منابع آب منطقه، این توسعه باعث فشار شدید به منابع آب زیرزمینی حوضه شده است.

توسعه کشاورزی که اکثرا به‌صورت آبیاری تحت فشار است، افت قابل ملاحظه سطح آب زیرزمینی در حوضه را به‌دنبال داشته است. به‌طوری‌که این افت به‌طور متوسط سالانه ۰/۸۵ متر در سال برای کل منطقه است که تداوم آن باعث از بین رفتن منابع آب و حتی خاک منطقه می‌شود.

نتایج این پژوهش بر نقش منابع آب به‌عنوان عامل محدودکننده در آمایش اراضی تاکید می‌کند. اضافه مصرف منابع آب در حوضه تلوار، نمونه‌ای از عدم توجه به این عامل است که باعث توسعه ناموزون و اتلاف منابع حوضه شده است. این موضوع به‌طور مستقیم بر زندگی آبخیزنشینان تأثیرگذار است. از این‌رو به منظور پرهیز از اتلاف بیشتر منابع آب و خاک، رعایت اصول توسعه پایدار که مستلزم مدیریت یکپارچه حوضه یاد شده بوده، اجتناب‌ناپذیر است.

منابع مورد استفاده

1. Amini, A. 2014. Surface water supply and demands in Kurdistan province. The final report of the research project, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, 125 pages (in Persian).
2. Awuah, K.G.B. and F.N. Hammond. 2014. Determinants of low land use planning regulation compliance rate in Ghana. Journal of Habitat International, 41: 17-23.
3. Dai, Z.Y. and Y.P. Li. 2013. A multistage irrigation water allocation model for agricultural land-use planning under uncertainty. Journal of Agricultural Water Management, 129: 69-79.
4. De Meyer, A., R. Estrella, P. Jacxsens, J. Deckers, A.V. Rompaey and J.V. Orshoven. 2013. A conceptual framework and its software implementation to generate spatial decision support systems for land use planning. Journal of Land Use Policy, 35: 271-282.
5. Erickson, D.L., S.T. Lovel and V.M. Ernesto. 2013. Identifying, quantifying and classifying agricultural opportunities for land use planning. Journal of Landscape and Urban Planning, 118: 29-39.
6. Evans, R.G., M.J. Hattendorf and C.T. Kincaid. 2000. Evaluation of the potential agriculture development at the hanford site. Final report, U.S. Department of Energy, Washington State University, Pacific Northwest National Laboratory Richland, Washington, 90 pages.
7. Heydari, R. 2010. Estimation of floods in the basin using TREX model, case study: Sefidroud basin. Master Thesis, Tehran University, 80 pages (in Persian).
8. Makhdum, M. 2006. Foundamental of land use planning. Tehran University, 294 pages (in Persian).
9. Movahed, A. and N. Dabaghzadeh. 2010. Ecological potential evaluation of Dez River confine (Tanzimi sluice than Ghire sluice) for ecotourism. Journal of Environmental Studies, 36: 4-12 (in Persian).
10. Newrouzi Avergany, A., H. Nouri and S. Kianisalma. 2010. Assess the environmental potential for agricultural development, case study: the Choghakhour, Borojencity. Journal of Rural Studies, 1: 91-115 (in Persian).
11. Nouri, H. 2001. Spatial analysis of sustainable agricultural geography. Geographical Journal, Institute of Geographic, Tehran University, 39: 1-10.
12. Nouri, H., S.A. Sedaei, S. KianiSalma, Z. Soltani and A. Newrouzi Avergany. 2010. Assess the ecological environment to determine suitable areas for agriculture using GIS (central part of the Kiar city). Journal of Geography and Environmental Planning, 21(1): 33-46 (in Persian).
13. Salehi, A. and F.S. Pourasghar. 2009. Analysing the abstacles faced land use planning in Iran. Journal of Quarterly Strategy, XVIII (52): 149-181 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir