

## سنجش کیفیت اراضی و تعیین نقاط بالقوه شهرستان اراک جهت توسعه شهری-صنعتی و روستایی با استفاده از روش بولین و سامانه اطلاعات جغرافیایی

زهرا عربی

<sup>۱</sup> استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

### چکیده

شهرهای جدید در هر دوره زمانی و یا در هر مکانی که ایجاد گردیده اند از ویژگی های مخصوص برخوردار بوده و در پیامد استقرار خود مشکلاتی را نیز در محیط زیست ایجاد نموده اند. اصولاً ایجاد شهرهای جدید به منظور پاسخ گویی به نیازهایی همچون جذب سرریز جمعیتی، تأمین مسکن و بسیاری از عوامل دیگر بوده و به خاستگاه آن ها در فرآیند توسعه از دیدگاه برنامه ریزی و طرح ریزی محیطی توجهی نگردیده است (طیبیان ۱۳۸۳). برای حفاظت محیط زیست نیاز به ایجاد تعادل بین توسعه مراکز و کانون های جمعیتی و عرصه های طبیعی می باشد. در این راستا شناسایی توان محیط زیست و در واقع ارزیابی توان اکولوژیک مناطق جهت دستیابی به کانون های مناسب و توسعه مراکز جمعیتی ضروری است. این پژوهش با هدف بررسی توان بالقوه دشت اراک جهت کاربری توسعه شهری - صنعتی و روستایی انجام گرفته است. روش پژوهش روش تجزیه و تحلیل سیستمی مبتنی بر ارزشگذاری بولین می باشد. ابتدا لایه های مورد نیاز تهیه سپس با کمک ابزار GIS روی هم گذاری شده و در نهایت با مقایسه مدل اکولوژیکی مخدوم توان منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که مساحت برآورد شده برای توسعه شهری درجه یک ۴۰۵۲،۱۴۰ هکتار و برای توسعه شهری درجه دو، ۲۰۲۴۱،۳۰۴ هکتار است. که در مقایسه با مساحت کل دشت اراک (۴۱۳۵۷۵۰۰۰۰ هکتار) بسیار ناچیز است. این در حالی است که با توجه به توان کم منطقه برای توسعه شهری، روز به روز بر وسعت کنونی شهر افزوده می شود.

**واژگان کلیدی:** سنجش کیفیت اراضی، تجزیه و تحلیل سیستمی، بولین، مدل اکولوژیکی مخدوم، GIS

## مقدمه

اهمیت به کار گیری روش های عقلانی و نظام مند برنامه ریزی در مدیریت و استفاده بهینه از منابع، به ویژه منابع طبیعی برای همگان روشن است. از آنجایی که توسعه کالبدی شهرها، نابودی اراضی کشاورزی و گسترش به سمت پهنه های آسیب پذیر، نظیر حوزه های سیلابی و نیز شیب های نامناسب را به دنبال دارد که در حقیقت باعث به هم خوردن تعادل و پایداری اکولوژیک در شهرها می شود، ضرورت ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری به معنای عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوه سرزمین مورد انتظار است. (پورخباز). چرا که جوامع انسانی نمی توانند جدا از عوامل اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی زندگی کنند، بلکه جهت برخورداری از نیازهای اصلی شان به طبیعت، به ویژه محیط زیست نیز وابسته اند. جریان جمعیت در حواشی شهر ناشی از مهاجرت از نواحی روستایی، به همراه رشد سریع جمعیت، توازن اکولوژیک را مختل نموده است. این فرآیند، از توسعه پایدار اجتماعی- اقتصادی هر ناحیه جلوگیری می کند (Srivastava and Gupta ۲۰۰۳). در حال حاضر، منطقی ترین راه برای انجام مطالعات محیط زیست در چارچوب برنامه ریزی منطقه ای، همان دخالت دادن جنبه های اکولوژیک درباره برنامه ریزی و سازمان دهی کاربری زمین است (۱۳۷۱ بهرام سلطانی). ظهور و تاکید بر رویکردهایی چون ارزیابی محیط زیست و اکولوژی صنعتی دست مایه آشتی انسان با طبیعت است. اولی<sup>۱</sup> برنامه ریزی کاربری اراضی (آمایش اراضی) را فرایند اطلاق سرزمین برای کشاورزی، جنگل کاری، سکونت، چراگاه و دیگر کاربری های منطبق بر برنامه های اجرایی در جهت حل مساله امنیت غذایی و محیط زیست و اجرای کنوانسیون های بین المللی میداند. کوانگ مین<sup>۲</sup> و همکاران آمایش سرزمین را وسیله ای برای شناسایی سرزمین برای اهداف خاص معرفی کرده اند (محبی). هدف از کاربری زمین رسیدن به کارایی اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و محیط زیستی جهت بهره برداری نامحدود از منابع زمین است (Mende. A ۲۰۰۳). سیستم اطلاعات جغرافیایی پیوند بین خصوصیات محیطی و علوم رایانه ای دارد، ارزیابی دقیق منابع اکولوژیک را در جزئی ترین سطوح، با حجم و پیچیدگی بسیار زیاد امکان پذیر می نمایند و با قدرت تلفیق اطلاعات مختلف و ایجاد نقشه هایی که نمایانگر فصل مشترک چند شرط مختلف است، توانایی بالایی را در برنامه ریزی و ارزیابی فراهم می کند. این نرم افزار همچنین، بسیاری از مشکلات و ناتوانی های کارکرد دستی را برطرف می سازد (احتشامی ۱۳۷۸) لذا با توجه به این خصوصیات GIS را می توان وسیله ای بسیار کارآمد در علوم محیط زیستی و منابع طبیعی دانست. پژوهش حاضر با توجه به اهمیت مساله تناسب کاربری با توان سرزمین و لزوم بررسی توان دشت اراک برای کاربری توسعه شهری انجام گرفته است. هدف تحقیق حاضر، تعیین توان و درجه مرغوبیت منطقه مورد نظر در خصوص کاربری توسعه شهری با مطالعه فاکتورهای فیزیکی و زیستی دخیل در این کاربری است. برای رسیدن به این هدف، با نقشه سازی هر یک از این فاکتورها، ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری بر اساس تناسب اراضی و با کمک منطق بولین<sup>۳</sup> انجام گردید.

## مبانی نظری

از اواخر قرن میلادی گذشته انسان به این نکته پی برد که برای اینکه بخواهد بهره برداری با صرفه اقتصادی و مستمر از سرزمین داشته باشد بهتر است که روند بهره برداری را در یک چارچوب برنامه ریزی شده به نام طرح مدیریت به اجرا گذارد (مالوترا ۱۹۸۰). از آن زمان به تدریج طرح های جنگلداری، مرتعداری، شهرسازی و مدیریت شهر و شهرک، مدیریت کشاورزی، دامداری، مدیریت شیلات و آبی پروری، پارکداری و مدیریت توسعه در جهان پا گرفت (کوکز ۱۹۸۵). به عبارت دیگر برای داشتن یک توسعه پایدار و در خور، برنامه ریزی سرزمین امری ضروری است که شالوده این برنامه ریزی، ارزیابی توان محیط زیست است (مخدوم ۱۳۷۲).

<sup>1</sup> Oli<sup>2</sup> Quang minh et al<sup>3</sup> Boolean

ارزیابی توان اکولوژیک: عبارت است از ارزش گذاری هر یک از لکه های یکنواخت و همگن سرزمین برای انواع کاربری های مختلف (سانته ریویرا ۲۰۰۸). در هر صورت، برای داشتن یک توسعه پایدار و در خور، برنامه ریزی سرزمین امری ضروری است که شالوده این برنامه ریزی، ارزیابی توان محیط زیست (توان اکولوژیک) است (مخدوم). ارزیابی توان اکولوژیک، به دلیل ضرورت انتخاب و بهره برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیک سرزمین در قالب مطالعات برنامه ریزی و مدیریت زیست - محیطی به منظور حصول به اصل توسعه پایدار است. مالکزوسکی (۲۰۰۴) آنالیز تناسب را چنین توصیف می نماید: در آنالیز تناسب اراضی، ناحیه به مجموعه واحدهای مطالعاتی کوچک همچون پلی گون ها یا رسترها تقسیم می شود. اندرسون (۱۹۸۷) معتقد است که در تجزیه و تحلیل توان تناسب اراضی، ارزیابی جامع، با کمک پارامترهای اکولوژیک بایستی صورت گیرد. در تمامی روشهای ارزیابی منابع، دیدگاه اکولوژیک موجودیت خود را حفظ نموده است. بنابراین، در تحلیل اکولوژیک، انسان و محیط زیست هر دو مدنظر قرار دارند و رهیافت های اکولوژیکی در فرایند برنامه ریزی زیست محیطی برای رسیدن به اهداف کم و بیش یکسانی تلاش می نمایند (ادهمی مجرد ۱۳۷۷). در ایران برای دستیابی به آمایش سرزمین، روش ارزیابی توان اکولوژیک محیط زیست، چند عامله ۳ است و ارزیابی و طبقه بندی سرزمین با مقایسه بین ویژگی های اکولوژیک واحدهای زیست - محیطی و مدل های اکولوژیک حرفی ایران انجام می شود. جهت ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری ۴، مدل حرفی با دو طبقه توان ارائه شده است (مخدوم ۱۳۷۲). در این رابطه، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) با توانایی های بالا در مدیریت داده ها و ارائه ستاده های جدید به عنوان ابزاری کارآمد در برنامه ریزی زیست - محیطی مطرح می گردد (کرم، ۱۳۸۴). بنابراین، هدف نهایی از به کارگیری این سامانه، فراهم کردن پشتیبانی برای تصمیم گیری های فضایی است (پورخباز ۱۳۸۸). یکی از مهمترین توانایی های سامانه اطلاعات جغرافیایی، توانایی تلفیق داده ها برای مدلسازی، مکان یابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش گذاری پهنه سرزمین است (پور احمد و همکاران، ۱۳۸۶).

#### پیشینه تحقیق

برنامه ریزی برای نحوه استفاده از سرزمین و منابع آن پدیده ای جدید و منحصر به دوران اخیر و جهان پیشرفته امروز نیست. در واقع از زمانی بشر شروع به شکل دهی به فضای ذهنی و ادراکی خود می کند قلمرو ادراکات، احساسات، تصورات، تفاهات و مفاهیم را تعیین کرده است. فنگ مریسون<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۲) کاربرد GIS در توریسم و مکانیابی بیمارستان ها را برای براون کنتی هندوستان انجام دادند. مولر و همکاران (۱۹۹۷) اقدام به بررسی کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و نگرش سیستمی در برنامه ریزی محیط زیست در ناحیه گیل آلمان نمودند. اهداف این طرح شامل تعیین ارتباط بین تنوع، تولید، پایداری و فشارهای موجود و مدل بندی اکوسیستم های آبی و خاکی و در نهایت به کارگیری نتایج این نوع نگرش در مناطق بزرگتر و مقیاس مختلف برنامه ریزی بود. سادھیرا<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۴) معیارها، پویایی و مدل سازی گسترش شهری را با کمک GIS در شهر منگالور هند بررسی نموده، به دنبال آن پیش بینی نوع گسترش آینده شهر را ممکن ساختن (پور خباز ۱۳۸۸). سانته ریویرا<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۸) با کمک سیستم پشتیبان برنامه ریزی بر اساس GIS مکانیابی کاربری اراضی روستایی در ناحیه Terra Cha اسپانیا انجام دادند (پورخباز ۱۳۸۸). وو و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از ترکیبی از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی نمودند. نتایج این تحقیقات نشان داد که رشد شهرنشینی در بین سال های ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۱ افزایش قابل توجهی داشته و به موازات آن سطح زمین های کشاورزی کاهش شدید یافته است. لذا استفاده از تکنیک های GIS و RS می تواند در تشریح، تجزیه و تحلیل و پیش بینی فرایند های تغییرات کاربری مفید باشد (تقوایی ۱۳۸۶).

در ایران نیز در طول ۱۵-۲۰ سال گذشته در خصوص بررسی توان اکولوژیک مناطق مختلف کشور بر ای انواع کاربری ها بویژه در مناطق حفاظت شده، مناطق حساس و آسیب پذیر و در سطوح نسبتا کوچک به جز در موارد بسیار اندکی در سطح استانها

4 Feng, R. Morrison

5 Sudhira

6 Sante-Riveira

تحقیقات نسبتاً خوبی انجام گرفته که به طور عمده از دیدگاه های و مدل های پیشنهادی مخدوم استفاده گردیده است که از جمله آنها می توان به مطالعات مخدوم (۱۳۸۳، ۱۳۷۸، ۱۳۷۶)، جعفری وهمکاران (۱۳۸۴) دهدار و همکاران (۱۳۸۱)، نجمی زاده و همکاران (۱۳۸۴)، بابایی و همکاران (۱۳۸۵)، سرهنگ زاده وهمکاران (۱۳۸۱)، فتاحی (۱۳۸۱) و اونق و مکاران (۱۳۸۲) اشاره نمود. رهیافت مبتنی بر تجزیه و تحلیل سیستمی، بکارگیری روش دو ترکیبی، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (بسیاری از موارد)، شناسایی منابع اکولوژیک پایدار و ناپایدار، تلفیق نقشه ها، تعیین واحد های اکولوژیک، کد گذاری یگانها و مشخص نمودن نوع کاربری مناسب (در برخی از موارد فقط تعیین یک نوع از کاربری ها و در موارد دیگر تعیین انواع کاربری ها) از روش های مورد استفاده در بیشتر این مطالعات بوده است (تقوایی). در مطالعه ای دیگر تحت عنوان ارزیابی توسعه و آمایش حوضه آبخیز پشتکوه توسط بابایی و همکاران (۱۳۸۵) با استفاده از تجزیه و تحلیل سیستمی، لا به های اطلاعاتی به صورت متوالی با هم تلفیق و در نهایت ۳۷۸ واحد زیست محیطی بدون تکرار به عنوان واحدهای کاری ارزیابی توان و مدیریت کاربری زمین تفکیک و نقشه بندی گردید (تقوایی). مظفری و اولی زاده (۱۳۸۷) جهات بهینه توسعه آبی شهر سقز را به روش توصیفی - تحلیلی، با کمک نرم افزار GIS تعیین نمودند (پورخباز ۱۳۸۸). مسعود منوری و همکاران (۱۳۸۶) ارزیابی توان ارزیابی توان محیط زیست حوضه آبخیز زاخرد برای توسعه شهری را با استفاده از روش Mc Harg و مدل اکولوژیکی مخدوم ۱۳۸۰ به کمک GIS انجام دادند. پور ابراهیم (۱۳۸۰) در تعیین توسعه آبی جزیره قشم از روش تجزیه و تحلیل سیستمی و تلفیق بهینه و روی هم گذاری آن بر واحدهای برنامه ریزی مناسب برای تعیین انواع کاربری ها، استفاده نمود (پورخباز ۱۳۸۸).

### مواد و روش

اراک در ۲۹ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۲۵ متر و در حدود ۶۰۰ متر از تهران و ۸۲۵ متر از قم مرتفع تر است. منطقه مورد مطالعه دارای زمستان های سرد و مرطوب و تابستان های گرم و خشک است. در همه ی ماه های سال باران می بارد ولی به طور معمول در بیش از ۸ ماه از سال (از مهر ماه تا اردیبهشت) بارندگی در منطقه وجود دارد. میزان بارندگی سالانه اراک ۵۱۷-۱۳۶ میلی متر است و بیشتر در ماه های آبان، آذر و دی ماه می باشد. دمای هوا حداقل ۲۳ درجه زیر صفر و حداکثر ۴۵ درجه بالای صفر است (صدوق ۱۳۷۹). اراک بعد از ساوه بیشترین دما را در استان دارد و تعداد روزهای یخبندان در اراک ۹۲ روز (از ۷ ماه سال) است. اراک از نظر اقلیم دارای تابستان های طولانی و گرم و خشک و زمستان های کوتاه و سرد می باشد. اقلیم این شهر به طور کلی نیمه خشک سرد است (کمالی ۱۳۸۴). بخش اعظم دشت اراک از آبرفت های دوران چهارم تشکیل شده است و از انواع شن و ماسه بوجود آمده است. ضخامت آن ها در بعضی قسمت ها به ۱۸۰ متر می رسد. این منطقه از نظر تکتونیکی تا شعاع ۱۰۰ کیلومتر از شهر اراک آرام و احتمال وقوع زلزله در آن ضعیف است و در صورت وقوع از ۳ تا ۵ ریشتر بیشتر نخواهد بود (منوری ۱۳۸۶).

به منظور ارزیابی توان اکولوژیک اراک جهت توسعه کاربری شهری از روش معمول ارزیابی منابع به نام روش ارزیابی چند عامله به شیوه تجزیه و تحلیل سیستمی استفاده گردید. اساس این شیوه، بر پایه منطق بولین استوار است (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰). با این توصیف، برای شرایط موجود در هر طبقه، ارزش ۱ و برای سایر مناطقی که در طبقه نمی گنجد، ارزش صفر اطلاق می گردد. بنابراین، این روش محدودیتهایی دارد. از اینرو سامانه اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزاری در شناسایی، پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها می تواند هزینه و زمان ارزیابی را کاهش داده، در ارزیابی توان و نیاز سرزمین و به طور کلی برنامه ریزی سرزمین به متخصصان یاری رساند (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۰). ارزیابی و طبقه بندی محیط زیست (سرزمین) در ایران با انجام مقایسه بین ویژگی های اکولوژیکی آبخیز و مدل های اکولوژیکی به عمل می آید. مدل های اکولوژیکی که برای این هدف در ایران وجود دارد توسط دکتر مخدوم ساخته شده اند و از سال ۱۳۶۴ وجود داشته اند. به عبارت دیگر با جمع آوری نتایج بررسی های انجام یافته در سرزمین ایران و کشورهایی که از نظر اکولوژیکی به ایران شباهت دارند، یک دسته مدل اکولوژیکی در ایران تهیه گردیده و به مرور با انجام بررسی های متعدد و ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین، مدل های اکولوژیک یاد شده اصلاح شده و به شکل حاضر در آمده است (مخدوم، شالوده آمایش سرزمین).

در این پژوهش روی هم گذاری بر اساس شیوه دوترکیبی صورت گرفته است. ابتدا لایه شیب و ارتفاع با هم ترکیب شده و نقشه مقدماتی واحد شکل زمین تهیه شد؛ سپس نقشه مقدماتی واحد شکل زمین بر روی نقشه جهت قرار داده شد و عمل روی هم گذاری نهایی برای دستیابی به نقشه واحد شکل زمین انجام پذیرفت. در نهایت با روی هم گذاری داده ها شامل نقشه واحدهای شکل زمین، خاکشناسی، پوشش گیاهی نقشه یگان های محیط زیستی ایجاد شد.

نقشه شیب و جهت شیب منطقه از روی لایه DEM و با دستور Spatial Analysis در نرم افزار GIS ساخته شد. روی هم گذاری لایه ها هم با استفاده از دستور Raster calculator و با کمک منطق تقاطع<sup>۷</sup> انجام پذیرفت. در مرحله پردازش لایه های اطلاعاتی، برای کد گذاری طبقات مختلف هر لایه، از شماره طبقات پارامترهای کاربری ها در مدل اکولوژیکی حرفی ایران استفاده گردید، که این کدها برای شناسایی نوع داده های موضوعی در رایانه و مدل هستند (مخدوم و همکاران). جهت کد گذاری نقشه های تلفیقی از رابطه زیر (فرمول مخدوم) استفاده شد:

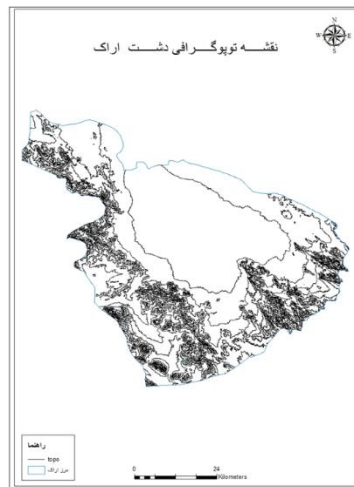
$$E=j(I-1)+j1$$

$j$  = تعداد کل طبقات نقشه زیرین

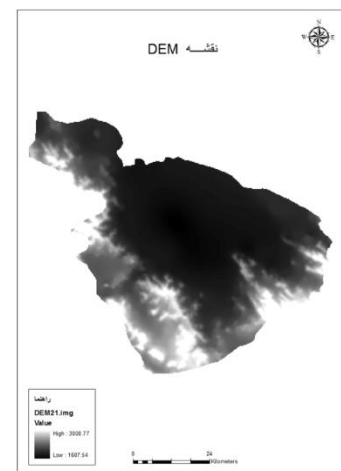
$j1$  = شماره طبقه نقشه زیرین

$E$  = کد یا شماره واحد ترکیب شده

$I$  = شماره طبقه رویی



شکل ۲: نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه



شکل ۱: نقشه DEM منطقه مورد مطالعه

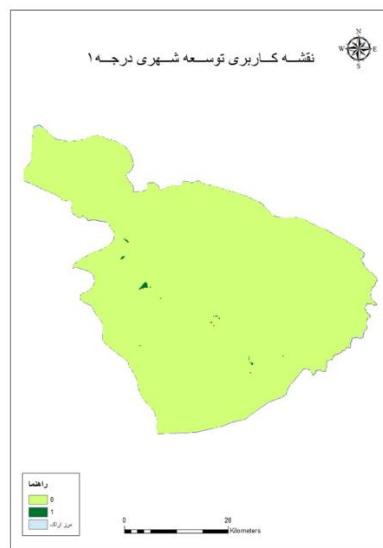
### بحث و نتیجه گیری

هنگامی که یک منطقه مسکونی چه در شهر چه در روستا بازسازی می گردد یا یک کارخانه، شهر یا شهرک جدید ساخته می شود، یا یک شهر قدیمی و یا یک روستا توسعه می یابد، آخر کار این همه بازسازی ها، ساخته شدن ها و توسعه ها بر پا شدن مناطق مسکونی، خدماتی، بازرگانی و صنعتی است. هنگامی که چنین مناطقی در سرزمین استقرار می یابند دو واکنش متقابل بروز می نمایند. نخست، منطقه بر پا شده واکنشی بر روی محیط زیست ایجاد می کند. دوم محیط زیست واکنشی بر روی منطقه برپا شده نشان می دهد. بدین خاطر پیش از آغاز به چنین توسعه ای شایسته است که این گونه کنش ها و واکنش ها مورد مذاقه قرار گرفته، تجزیه و تحلیل شده و نسبت به آن چاره سازی شود (مخدوم، شالوده آمایش سرزمین). انجام توسعه در برنامه های عمرانی در بعد ایجاد مجتمع های مسکونی- اداری و همچنین مشاغل صنعتی و تجاری و ضرورت سازماندهی چنین فعالیت هایی در محدوده شهرها و حریم روستاها واقعیتی است که در صورت بی توجهی به اصول و ضوابط اکولوژیکی حاکم بر اکوسیستم ها از نظر شیوه انتخاب زمین سبب هدر رفت سرمایه گذاری برای آماده سازی زمین و ایجاد تاسیسات و زیربنای مورد نیاز و همچنین بروز اثرات زیست محیطی گردیده و مشکلات اقتصادی - اجتماعی فراوانی را به دنبال خواهد داشت (توکل). پارامترهای مورد

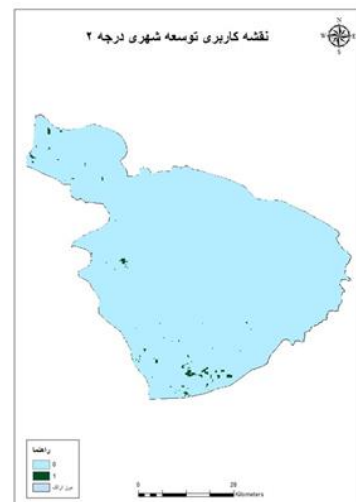
<sup>7</sup> AND

استفاده برای ارزیابی توان توسعه شهری در مدل اکولوژیکی مخدوم از اولویت یکسانی برخوردار نمی باشند و با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعاتی از لحاظ طبقات ارتفاعی در طبقه نامناسب قرار دارد تمام حوضه برای توسعه شهری نامناسب می باشد. اما با توجه اینکه پارامتر ارتفاع از سطح دریا در مدل اکولوژیکی مورد استفاده از اولویت کمی برخوردار است و آخرین اولویت را به خود اختصاص داده و با توجه به اینکه شهر اراک در ارتفاع بین ۱۶۰۰ تا ۳۰۰۰ واقع شده است. لذا برای جانمایی بهینه ترین توسعه شهری در محدوده مورد مطالعه ارزیابی توان منطقه را برای توسعه شهری بدون در نظر گرفتن پارامتر ارتفاع از سطح دریا بررسی گردید (مخدوم، شالوده آمایش سرزمین). اراک به عنوان قطب چهارم صنعت کشور مطرح است. و صنایع متعددی در آن مستقر است. دامنه تغییرات و مدرنیزاسیون تنها به نوع فعالیت و معیشتی مردم ختم نمی شود. این پدیده به دنبال خود زنجیره از تغییرات را در ابعاد مختلف زندگی بشر ایجاد کرده است. تغییر الگوی سکونت از زندگی در کنار پدر و مادر به سکونت به صورت مستقل، بتدیل خانواده گسترده به هسته ای، گسترش شهرنشینی، افزایش برخی ناهنجاری های اجتماعی و... تنها تعداد معدودی از پیامدهای صنعتی شدن است. در این تحقیق بعد از تهیه لایه های مورد نیاز و ارزش گذاری لایه ها بر اساس ویژگی های اکولوژیکی مناسب برای کاربری توسعه شهری، نسبت به روی هم گذاری لایه ها اقدام شد. ابتدا شیب و جهت با هم ترکیب و نقشه واحد های شکل زمین ساخته شد. سپس با لایه خاک و تراکم گیاهی ترکیب و نقشه نهایی کاربری توسعه شهری، صنعتی روستایی تهیه گردید. نتایج حاصله به شرح ذیل می باشد: مجموع مساحت برآورد شده برای کاربری توسعه شهری درجه ۱ حدود ۴۰۵۲،۱۴۰ هکتار و مجموع مساحت کاربری توسعه شهری درجه ۲ حدود ۲۰۲۴۱،۳۰۴ هکتار است. جمعیت اراک در سال ۱۳۴۵ برابر ۷۲ هزار نفر بوده است که با رشد ۵ درصد در سال ۱۳۵۵ به ۱۱۶ هزار نفر و در سال ۱۳۶۵ با رشد ۸،۵ درصدی به ۲۶۵ هزار نفر افزایش یافته است. و این بیانگر مهاجر بودن این شهر در دهه ۶۵-۵۵ است. جمعیت شهر در سال ۷۰ برابر با ۳۳۰۰۰۰ نفر بوده است که نرخ رشد جمعیت تقریباً به نصف دهه ۶۵-۵۵ رسیده است. طی برآورد مرکز آمار و اطلاعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران متوسط میزان رشد سالانه جمعیت در دوره ۱۴۰۰-۱۳۷۰ حدود ۴،۷۹ درصد در سال می باشد. نسبت شهرنشینی از ۲۶،۸ درصد در سال ۵۵ به ۳۴،۹ درصد در سال ۶۵ و ۵۷ درصد در سال ۷۵ رسیده است. این به معنای کاهش سهم روستایی و افزایش شهرنشینی و در نهایت افزایش حاشیه نشینی می باشد (شاملو ۱۳۸۴). لذا انجام ارزیابی توان اکولوژیک اراک جهت توسعه شهری، صنعتی و روستایی همراه با برنامه های ارزیابی اثرات توسعه بیش از پیش لازم و ضروری است.

### نقشه ها



شکل ۴: نقشه کاربری توسعه شهری درجه ۱



شکل ۳: نقشه کاربری توسعه شهری درجه ۲

## مراجع

- ۱- طبیبیان، س، ۱۳۸۳. تعیین عوامل زیست محیطی در مکان یابی شهرهای جدید در ایران و مقایسه معیارها با یک شهر نمونه (هشتگرد)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تهران، واحد علوم و تحقیقات
- ۲- احتشامی، م و همکاران. ۱۳۷۸. ارزیابی توان اکولوژیکی به منظور تعیین زیستگاه های کلان در حوضه های آبریز میناب. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۳، ص ۵۳-۶۲
- ۳- پور خباز، حمیدرضا. (۱۳۸۸). ارزیابی توان اکولوژیک منطقه قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعات و پژوهشهای شهری و منطقه ای، پاییز ۱۳۸۸
- ۴- منوری، مسعود. (۱۳۸۶). ارزیابی توان محیط زیست حوضه آبخیز زاخرد برای توسعه شهری با استفاده از GIS، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره یک، ویژه نامه بهار ۸۸
- ۵- محبی، رجبعلی (۱۳۸۸)، آمایش حوضه آبخیز تیل آباد گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مجله آمایش سرزمین، سال اول، شماره اول، پاییز و زمستان ۸۸ صفحه ۷۱ تا ۸۷
- ۶- تقوایی، ادریس، آمایش سرزمین به منظور تعیین کاربری های مناسب و کنترل فرسایش (مطالعه موردی حوضه آبخیز لومیر استان گیلان)، بهمن ۱۳۸۶
- ۷- صدوق، محمد باقر، بررسی و مطالعه فلوراید در منطقه اراک، کارگروه پژوهش، آمار و فن آوری اطلاعات استان مرکزی، زمستان ۱۳۷۹
- ۸- کمالی، غلامعلی، شناسایی منطق پر خطر استان مرکزی از نظر اقلیم، سازمان برنامه و بودجه استان مرکزی، ۱۳۸۴
- ۹- توکل، محمد سعید، ضرورت ارزیابی توان زیست محیطی سرزمین در طرح های توسعه کالبدی، پروژه مکانیابی و طراحی مجموعه پژوهشی - آموزشی جنگل تحقیقاتی واز
- ۱۰- بهرام سلطانی، کامبیز. مجموعه مباحث و روش های شهرسازی: محیط زیست، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، چاپ اول. ۱۳۷۱
- ۱۱- شاملو، کاظم، بررسی ارتباط متقابل صنعت و فرهنگ در توسعه اراک، سازمان برنامه ریزی و بودجه استان مرکزی، پاییز ۱۳۸۴
- ۱۲- کرم، ع. (۱۳۸۴). تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب تبریز با استفاده از رویکرد چند معیاری (MCE) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، پژوهش های جغرافیایی، ۵۴، تهران: دانشگاه تهران. دانشکده جغرافیا
- ۱۳- پور احمد، احمد، حبیبی، کیومرث، زهرایی، سجادمحمد و سعیده نظری عدلی (۱۳۸۶). استفاده الگوریتم های فازی و GIS برای مکان یابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: محل دفن زباله شهر بابلسر)، فصلنامه محیط شناسی، ۴۲، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
- ۱۴- مخدوم، مجید، درویش صفت، علی اصغر، جعفر زاده، هورفر و عبدالرضا مخدوم. (۱۳۸۰). ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۵- مخدوم، مجید. (۱۳۷۲). شالوده آمایش سرزمین، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۶- ادهمی مجرد، محمد حسین. (۱۳۷۷). معرفی روش سیستم ها جهت شناسایی منابع طبیعی: ارزیابی و مجموعه مقالات و سمینار ملی «طبقه بندی اراضی بررسی سیاست ها و روش های بهره برداری بهینه از اراضی، وزارت جهاد سازندگی
- 17- Srivastava, S.K., and Gupta, R.D., 2003, Monitoring of changes in landuse/landcover using multi-sensor satellite data, Map India Conference 2003.
- 18- Mende, A. and Astorga, A. 2003. Incorporating geology and geomorphology in Landmanagement decision developing countries, Geomorphology 87: 68- 89.



- 19- Malhotra. R. C. 1980. Enviromental Management: intregrated Rural Development. In “Reading in Envirimental management”. Ed (V. Vichit- Vadkan etal). UN. Asian and pacific dav. Inst: 161-179
- 20- Cocks, K. D. 1985. What on earth is environmental planning. In “Enviromental Planning and management” ed ( J. J, Basinski and K. D, Cocks) CSIRO, Canberra:20-30
- 21- Sante-riveria, I., Crecente-Maseda, R. , and Miranda-Barros, D., 2008 GIS-based planning support system for rural land-use allocation, Computers and Electronics in Agriculture 63.
- 22- Malczewski, J., 2004, GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, Progress in Planning 62.