نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۲، شماره ٦٤، تابستان ۱۳۹۷، صفحات ۲۸۷-۲٦۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۲۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۰۶/۱۹

رویکرد سناریو محور در مدلسازی توسعه شهری(مطالعه موردی شهر ساری)

حسن محمودزاده [۱]
خلیل غلام نیا [۲]
سید محمد موسوی [۳]

چکیده

امروزه توسعه بی‌رویه شهر به عنوان نوعی مخاطره مطرح می‌گردد. تغییرات شدید کاربری اراضی اطراف و داخل محدوده‌های شهری باعث تخریب زمین‌های مرغوب و ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود که می‌تواند سلامت جوامع انسانی و محیط زیست پیرامونی را تهدید کند. این پژوهش که با هدف پیش‌بینی توسعه شهر ساری و روستاهای نزدیک به آن صورت گرفته است، بمنظور حصول نتیجه مناسب از تصاویر ماهواره‌ای سری لندست (سال‌های ۱۳۶۵و ۱۳۹۴) و لایه‌های اطلاعاتی شناخته شده و موثر در توسعه شهری و روستایی نظیر فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از خطوط انتقال نیرو، حساسیت واحدهای سنگی، فاصله از جاده‌ها و ... استفاده شد. همچنین مدلسازی احتمال توسعه شهری با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک صورت گرفت. با کمک روش ROC ارزیابی صحت مدل به میزان ۰.۷۶۰۳ محاسبه گردید که صحت نتایج احتمال مدل برای پیش بینی رشد شهری را تأیید می‌کند. پس از تهیه نقشه احتمال توسعه شهری و پیش بینی رشد جمعیت، دو سناریو شامل رویکرد تاریخی با درنظر گرفتن رشد عادی شهر و دیگری

۱ـ استادیارگروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تبریز(نویسنده مسئول)
Email: Hassan.mahmoudzadeh@yahoo.com

۲ـ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز
۳ـ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز.

www.SID.ir

رویکرد زیست محیطی درجهت حفظ اراضی جنگلی، باغی و سطوح آبی برای محدوده مورد مطالعه تا سال ۱۴۰۴تعریف گردید و براین اساس توسعه شهر درجهت اراضی مذکور محدود گردید. محاسبات این پژوهش نشان داد که تا پایان سال ۱۴۰۴ در محدوده شهری حدود ۴۸۱.۸۸ هکتار به بافت شهری و جمعیتی بالغ بر ۵۰۵۰۷ نفر و همچنین در محدوده روستایی مساحتی معادل ۱۵۱.۳۶ هکتار به بافت روستایی و جمعیتی بالغ بر ۱۲۸۰۵نفر به این مناطق اضافه خواهد شد. لذا به منظور حفظ و صیانت از عرصه‌های طبیعی و ساخت و ساز بهینه، لازم است توسعه در اراضی با اهمیت کم، رشد عمودی بافت شهری و نوسازی بافت‌های فرسوده در اولویت قرار گیرد.

واژگان کلیدی: کاربری اراضی، شهر ساری، رگرسیون لجستیک، ROC، سناریو

مقدمه

توسعه شهری به رشد بیرونی مناطق شهری و رشد نابرابر و ناخواسته‌ای اطلاق می‌شود که منجر به استفاده ناکارآمد از منابع(به ویژه زمین)می‌شود (سودهیرا و رامچاندر،۲۰۰۰:۸۶). شهرنشینی با ایجاد گسترده‌ترین دستکاری‌های بشری در چهره‌ی‌طبیعی زمین، شرایط زندگی ساکنان شهری را در معرض تهدید و نابودی قرار داده است. در هر حال، توسعه شهری و تغییرات الگوهای کاربری زمین باعث ایجاد تأثیرات گسترده اجتماعی و زیست محیطی می‌گردد. این تأثیرات شامل کاهش فضاهای طبیعی، افزایش تجمع وسایل نقلیه، کاهش زمین‌های کشاورزی با توان تولید بالا، تأثیر بر زهکشی‌های طبیعی و کاهش کیفیت آب است(بل و آیروین، ۲۰۰۲:۲۲۰). با رشد سریع نواحی شهری، فرایند شهرنشینی در آینده با تغییرات فزاینده‌ای مواجه می‌گردد. یکی از این موارد، تغییرات کاربری اراضی شهری است که همیشه با تغییرات چشمگیری همچون تغییرات زیستی در جهان، فرایندهای فیزیکی و اقلیمی، مشکلات شدید زیست محیطی و اکولوژیکی می‌باشد(لوتفوویک و همکاران،۲۰۰۵: ۳۲، فیشر و همکاران، ۲۰۰۶:۵۳). از طرف دیگر با توسعه شهر ممکن است بسیاری از زمین‌های قابل کشت مجاور شهرها برای ساختمان‌سازی استفاده شود در چنین موقعیت‌هایی، کشاورزان اطراف شهر بر اثر چند برابر شدن قیمت زمین‌ها، به تولید محصول

www.SID.ir

علاقه نشان نمی‌دهند(شکوئی، ۱۳۸۵: ۳۰۳-۳۰۴). در سال‌های اخیر توسعه پراکنده، سکونتگاه‌های کم تراکم و توسعه شهری در طول کریدورهای ترابری سبب ایجاد مسائل و مشکلات فراوانی گردیده است که این فرایندها، الگوهای اسکان را از لحاظ زیست محیطی ناکارآمد کرده ودر نتیجه تأثیر منفی در حوزه پیرامونی سکونتگاه‌ها گذاشته است(انتروپ،۲۰۰۰: ۲۶۰، سوینسون و فرانکلین،۲۰۰۰: ۲۶۰). امروزه به دلیل گسترش شهری و عوامل تاثیر گذار در این توسعه، باید گسترش به گونه‌ای صورت گیرد که که همراه با توسعه کالبدی مطلوب شهر، تغییرات معقولانه در پوشش زمین کم‌ترین خسارت به اراضی کشاورزی روستاهای پیرامونی شهر وارد شود (زمانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲). تغییرات کاربری اراضی یکی از اساسی‌ترین مباحثی است که امروزه در دنیا مطرح است و همگام با رشد شتابان شهری سرعت گرفته است (محمودزاده، ۱۳۹۵: ۲۲۳)، ظهور تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های مرتبط با GIS ، بعد جدیدی برای بازبینی و ارزیابی تغییرات پوشش کاربری زمین باز کرده است(توالد و کابرال،۲۰۱۱ :۲۱۵۲). شناخت انواع تغییر، به یک کاربرد مهم سنجش از دور تبدیل شده است، به طوری که شامل تجزیه و تحلیل دو تصویر چند طیفی از دو منطقه جغرافیایی همگون است که در دو زمان مختلف بدست آمده است. مطالعات زیادی درزمینه‌ی پیش‌بینی روند توسعه شهری با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک و دیگر روش‌های تحلیلی صورت گرفته است که به‌طور مختصر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: کرم و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی گسترش فضایی شهرکرد را با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک مدل‌سازی کردند. المدرسی الحسینی و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک توسعه شهری شهر همدان را مدلسازی کردند. محمدی و دلاور (۱۳۹۳)، در پژوهشی اقدام به مدلسازی توسعه شهری با شبکه عصبی مصنوعی در شهر سنندج نمودند که در پایان به مقایسه عملکرد دو مدل پرداختند. طیبی و همکاران(۲۰۱۳) با کمک روش‌های رگرسیون لجستیک فضایی و روال هیبرید Raster-Vector اقدام به بررسی و پیش بینی فضایی مرز شهری را درشهر لاس‌وگاس کشور آمریکا در ۳ دوره سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ اقدام نمودند. گلدوی و همکاران(۱۳۹۳) در پژوهشی در شهر گرگان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست سال‌های ۱۹۸۸، ۱۹۹۸ و

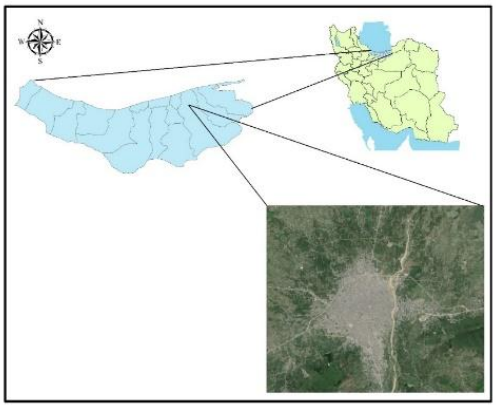
www.SID.ir

۲۰۰۷ و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک به پیش بینی رشد شهر گرگان برای سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۲۵ پرداختند. محمودزاده و خوش روی(۱۳۹۴) اقدام به بررسی توسعه شهری بناب با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک در چند بازه زمانی اقدام نمودند. طالعی و همکاران (۱۳۹۵) به پیش بینی توسعه شهری شهر شیراز با استفاده از مدل CA پرداختند و توانستند با دقت ۸۰ درصدی پیش‌بینی کنند. صدر موسوی و یزدانی(۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی توسعه شهری شهر میاندوآب با استفاده از مدل CA پرداختند و توسعه شهری را تا سال ۲۰۲۵ پیش‌بینی کردند بررسی پیشینه پژوهش‌های صورت گرفته در مناطق مختلف ایران و جهان نشان داد که حفظ عرصه‌های طبیعی برای رشد و توسعه شهری باید در اولویت قرار گیرد و استفاده از روش‌های علمی معتبر و همچنین استفاده از تکنولوژی‌های روز آمد نظیر داده‌های سنجش از دوری و GIS می‌تواند برای انجام دقیق این نوع پژوهش ها بسیار تسهیل کننده باشد.

شناخت منطقه مورد مطالعه

شهر ساری در شمال ایران واقع شده و مرکز استان مازندران است. این شهر بین عرض جرافیایی۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی و در طول جغرافیایی۵۲ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی واقع گردیده است (شکل شماره ۱). بخش مرکزی آن برطبق آخرین سرشماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ دارای ۱۲۳۶۰۴ خانوار و جمعیت ۴۰۵۸۵۰ نفر بوده است. دردوره‌های گذشته رشد جمعیت این منطقه تابعی از نوسانات رشد جمعیت در سطح کشور بوده است. به طوری که بیشترین رشد جمعیت به دلیل توقف سیاست تنظیم خانواده در دهه ۱۳۵۵ تا ۱۳۶۵ داشته است که معادل ۷.۱۴ درصد می‌باشد و همچنین با افزایش جمعیت بهترین زمین‌های کشاورزی اطراف به زیر ساخت و ساز رفته به طوری که ظرف ۵۰ سال گذشته مساحت شهر۲۷ برابر افزایش داشته است (مرادنژاد،۱۳۹۳: ۹۱۹).

www.SID.ir



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

قبل از انجام عملیات مربوط پردازش تصاویر، تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری به منظور افزایش کیفیت و انطباق تصاویر، با استفاده از دستور FLAASH در نرم‌افزار ENVI5.3 انجام گرفت. به منظور طبقه‌بندی تصاویر در دو بازه زمانی سال‌های ۱۳۶۵/۰۴/۱۲ و ۱۳۹۴/۰۴/۲۸ به ترتیب مربوط به سنجنده‌های TM و OLI منطقه ساری، در ۵ کلاس شامل اراضی ساخته شده، اراضی باغی، اراضی زراعی، اراضی جنگلی و سطوح آبی با کمک نمونه‌های تعلیمی که با نرم افزار Google Earth و برداشت‌های میدانی بوسیله GPS صورت گرفت، با استفاده از نرم افزارهای Erdas Imagine و Ecognition اقدام گردید. در این طبقه‌بندی‌ها در محیط Erdas Imagine از الگوریتم حداکثر احتمال و روش پیکسل پایه برای تصویر Landsat8 و برای تصویر Landsat5 بدلیل در دسترس نبودن داده‌های کنترلی مربوط به سال ۱۳۶۵ از روش طبقه بندی شی گرا در محیط نرم افزار Ecognition و از الگوریتم نزدیکترین همسایه استفاده گردید. در روش شی‌گرا واحدهای اصلی پردازش تصویر، عناصر یا سگمنت‌های تصاویر ماهواره‌ای می‌باشند و طبقه بندی بر روی این عناصر انجام می‌گیرد دراین نوع طبقه بندی علاوه بر

www.SID.ir

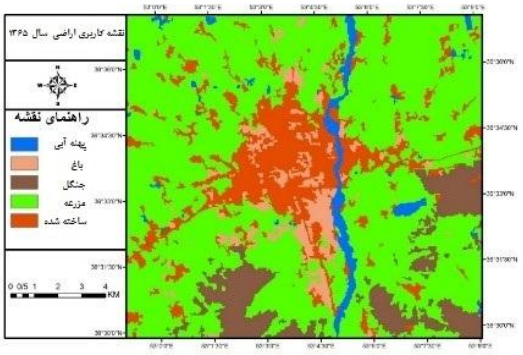
اطلاعات طیفی از اطلاعات مربوط به بافت، شکل و محتوا نیز استفاده می‌گردد (رسولی۱۳۹۳؛ ۲۸۳).

با بررسی‌ها و تحلیل‌های انجام شده بر روی نقشه‌های تغییرات کاربری در محیط نرم-افزار GIS، جداول مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی براساس تصاوی طبقه‌بندی شده سال‌های بین ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۴ بدست آمد. در طی ۲۹ سال گذشته تغییرات زیادی در کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه رخ داده است که نتایج آن در جدول شماره(۲) و نقشه طبقه‌بندی کاربری اراضی در شکل‌های شماره (۳ و ۴) آورده شده است. این نتایج حاکی از کاهش اراضی باغی، اراضی جنگلی و اراضی زراعی به ترتیب به میزان ۲۷۹.۴۵، ۱۲۹۶.۴۵ و ۱۴۱۳۹.۷ هکتار و تبدیل این اراضی به اراضی ساخته شده شهری–روستایی و همچنین سطوح آبی به ترتیب به میزان ۱۳۱۰۷.۹۶ و ۲۶۰۷.۶۸۳هکتار می‌باشد.

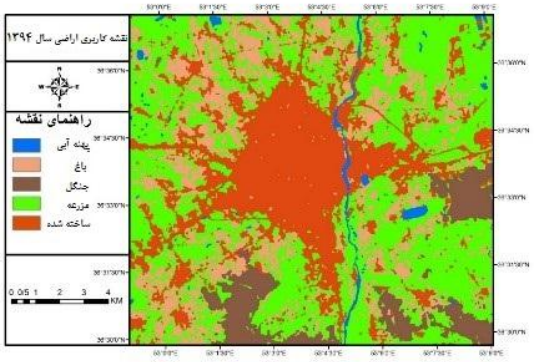
جدول(۲): میزان تغییرات کاربری اراضی

	اراضی ساخته شده	اراضی باغی	اراضی جنگلی	اراضی زراعی	سطوح آبی	مجموع ردیف‌ها
اراضی ساخته شده	۰	۰	۰	۱۶۵۲۲/۶۳	۰	۱۶۵۲۲/۶۳
سطوح آبی	۳۴۱۴/۶۶۸	۰	۰	۰	۰	۳۴۱۴/۶۶۸
اراضی باغی	۰	۰	۰	۰	۸۰۶/۹۸۵	۸۰۶/۹۸۵
اراضی جنگلی	۰	۱۰۸۶/۴۳۵	۰	۰	۰	۱۰۸۶/۴۳۵
اراضی زراعی	۰	۰	۲۳۸۲/۸۸۵	۰	۰	۲۳۸۲/۸۸۵
مجموع کلاس‌ها	۳۴۱۴/۶۶۸	۱۰۸۶/۴۳۵	۲۳۸۲/۸۸۵	۱۶۵۲۲/۶۳	۸۰۶/۹۸۵	۰
تغییرات کلاس‌ها	۳۴۱۴/۶۶۸	۱۰۸۶/۴۳۵	۲۳۸۲/۸۸۵	۱۶۵۲۲/۶۳	۸۰۶/۹۸۵	۰
تفریق تصاویر	۱۳۱۰۷/۹۶	-۲۷۹/۴۵	-۱۲۹۶/۴۵	-۱۴۱۳۹/۷	۲۶۰۷/۶۸۳	۰

www.SID.ir



شکل۳-نقشه طبقه بندی کاربری اراضی سال ۱۳٦۵

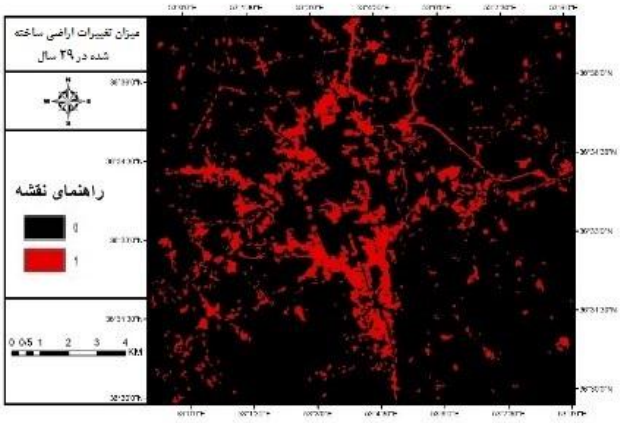


شکل٤-نقشه طبقه بندی کاربری اراضی سال۱۳۹٤

برای به دست آوردن متغیر وابسته تغییرات شهری از نقشه‌های کاربری اراضی سال ۱۳۶۵ و ۱۳۹۰ کلاس اراضی ساخته شده با فرمت رستری استخراج و با استفاده از تفریق نقشه‌های دو دوره زمانی از یکدیگر نقشه تغییرات روی داده طی ۲۹سال با به صورت

www.SID.ir

بولین(صفر و یک) به عنوان متغیر وابسته برای اجرای رگرسیون لجستیک مطابق شکل شماره (۵) وارد مدل شد.

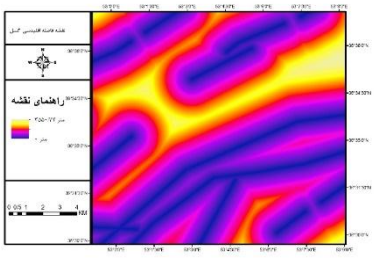


شکل۵-نقشه بولین میزان تغییرات از سال۶۵ تا ۹۴

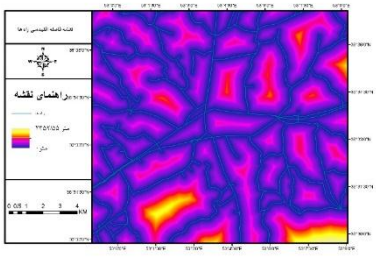
به منظور مشخص نمودن متغیرهای مستقل مؤثر در توسعه شهری طبق ادبیات پژوهش، از منابع مختلف نظیر المدرسی الحسینی و همکاران(۱۳۹۳) و محمودزاده و خوشروی(۱۳۹۴) استفاده گردید. متغیرهای مستقل شامل حساسیت واحدهای سنگی، درصد شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، فاصله از مراکز تجاری، فاصله از جاده، فاصله از راه‌آهن، فاصله از خطوط انتقال نیرو و فاصله از مناطق تراکم جمعیت مطابق شکل‌های شماره (۶ تا ۲۰) و تعداد سلول‌های شهری در پنجره ۱۰*۱۰ پس از تهیه وارد مدل شدند تا متغییر وابسته که رشد و توسعه شهری می‌باشد بر اساس آنها تولید گردد. دراین پژوهش برای بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل، از محاسبه‌ی کواریانس بین متغیرها استفاده شد. محدوده کواریانس متغیرها از ۰تا ۱ می‌باشد و هرچه این میزان به یک نزدیکتر باشد همبستگی بین متغیرها بیشتر خواهد بود. لایه‌های استفاده شده دراین پژوهش دارای همبستگی بالای ۰.۹ بوده و وارد مدل رگرسیون گردیدند، لایه‌های زهکشی خاک، بارندگی،

www.SID.ir

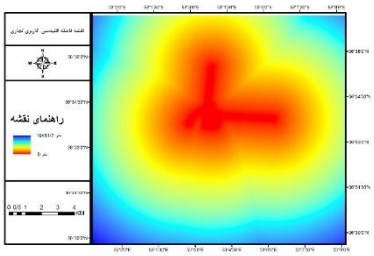
ارتفاع و عمق خاک به دلیل همبستگی پایین با رشد شهری از روند مدلسازی حذف گردیدند.



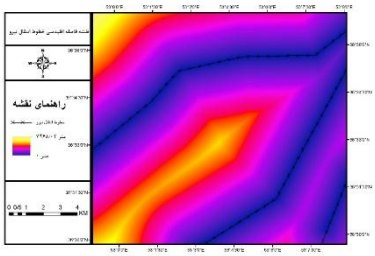
شکل ٦- متغیر فاصله از راه‌ها



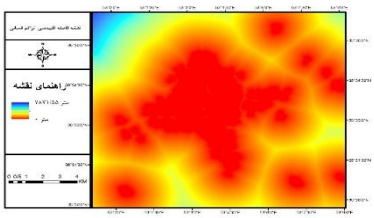
شکل ۷- متغیر فاصله از گسل



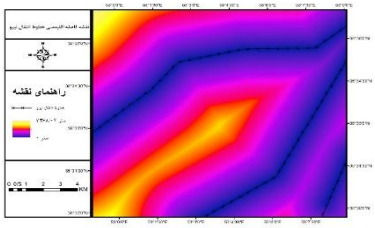
شکل ۸- متغیر فاصله از رودخانه



شکل ۹- متغیر فاصله از مراکز تجاری

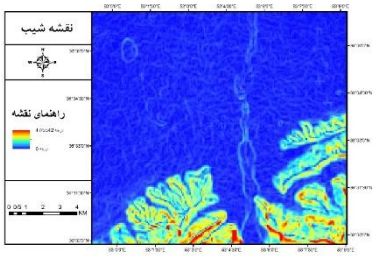


شکل ۱۰- متغیر فاصله ازخطوط انتقال نیرو

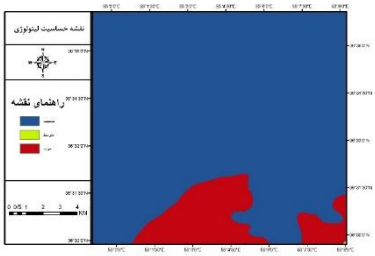


شکل ۱۱- متغیر فاصله از مرکز تراکم جمعیت

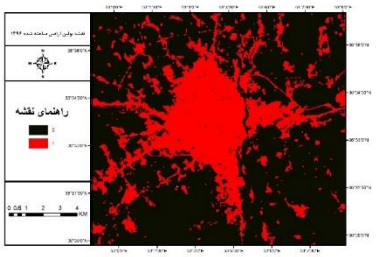
www.SID.ir



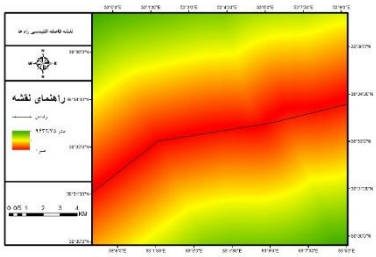
شکل ۱۲- متغیر حساسیت واحدهای سنگی



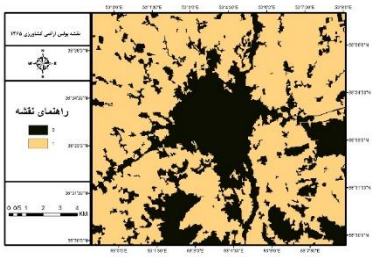
شکل ۱۳- متغیر شیب



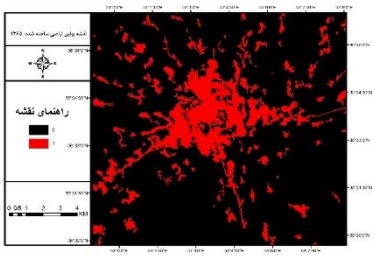
شکل ١٤- متغیر فاصله از راه آهن



شکل ۱۵- متغیر بولین اراضی ساخته شده١٣٩٤

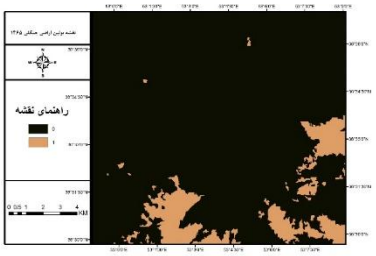


شکل ١٦- متغیر بولین اراضی ساخته شده١٣٦٥

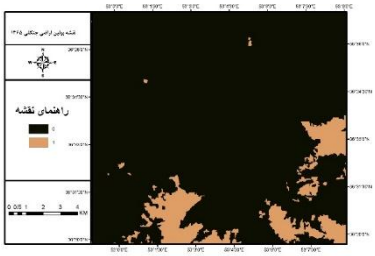


شکل ۱۷- متغیر بولین اراضی کشاورزی١٣٦٥

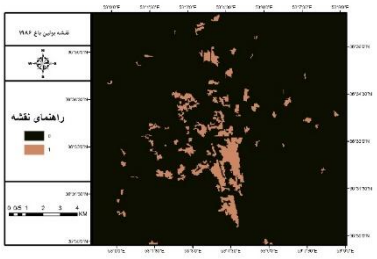
www.SID.ir



شکل ۱۸- بولین اراضی جنگلی ۱۳٦۵



شکل ۱۹- بولین سطوح آبی ۱۳٦۵



شکل ۲۰- بولین اراضی باغی۱۳٦۵

رگرسیون لجستیک یکی از انواع مدل‌های خطی تعمیم یافته است که برای تجزیه و تحلیل وجود یا عدم وجود متغیر وابسته بسیار مناسب بوده است (دای و لی، ۲۰۰۲: ۲۲۵). نکته اصلی در رگرسیون لجستیک این است که متغیر وابسته متغیری دو حالته است و می‌تواند عدد یک به معنی وقوع رویداد و عدد صفر به معنی عدم وقوع رویداد را به خود اختصاص دهد. این روش از روش حداکثر احتمال برای پیدا کردن بهترین مجموعه از پارامترهایی جهت برازش بهتر مدل، استفاده می‌کند. هدف از تحلیل رگرسیون لجستیک، همانند مدل‌های رگرسیونی معمولی دستیابی به مدلی مناسب و در عین حال ساده جهت بررسی ارتباط بین متغیر وابسته با یک یا مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل است. با این ویژگی که در این گونه مدل‌ها متغیر پاسخ بر خلاف رگرسیون معمولی عموماً از نوع

www.SID.ir

رسته‌ای دو یا چند حالتی می‌باشد. در رگرسیون لجستیک می‌توان احتمال پیش‌بینی رخداد Y= 1را بر اساس قاعده زیر بیان نمود:

$$(Y = 1|X)\frac{expΣbx}{1+\exp(Σbx)} \quad (۱)$$

هریک از ضرایب Bi میزان تغییرات لگاریتم نسبت بخت را در متغیر پاسخ به ازای افزایش یک واحد درعامل i ام نشان می‌دهند. ازروی مقادیر Biها می‌توان نسبت بخت مربوط به عامل i ام را بصورت eBi به دست آورد. با استفاده از مقادیر برآورد پارامترهای BN، ...، B1، B و داشتن یک نمونه تصادفی ازعامل‌ها، می‌توان با قرار دادن آنها در معادله رگرسیون مقداری را برای متغیر پاسخ پیشگویی کرد. در رگرسیون لجستیک همانطور که درفوق اشاره شد، متغیر وابسته با استفاده از معادله زیر بیان می‌شود:

$$Y=Logit(p)=\ln(p/1-p)=B0+B1X1+B2X2+\ldots+BnXn \quad \textbf{(۲)}$$

لوجیت یا لگاریتم احتمالی درحقیقت مقدارلگاریتم طبیعی احتمال است. P: احتمال متغیر وابسته Y و P/1-P، نسبت شانس یا احتمال، B0، مقدار ثابت،BN،...، ،B1ضرایبی هستند که مشارکت عوامل مستقل (X1،X2،...،XN) را بای متغیر Y نشان می‌دهند. انعکاس تغییرات کاربری و پوشش زمین درهر پیکسل دو ارزش است که به صورت تغییر یا عدم تغییر نشان داده می‌شود. در رگرسیون لجستیک استفاده از متغیرهای مستقل که نقش مهمی درتعیین متغیر وابسته داشته باشند مدل کاملتری را ایجاد می‌کند. انتخاب این متغیرهای مستقل کار مشکلی است و درسطح جهانی معیار مشخصی برای این کار وجود ندارد (آیالو و یاماگیشی،۲۰۰۵ :۲۹).

یافته‌ها

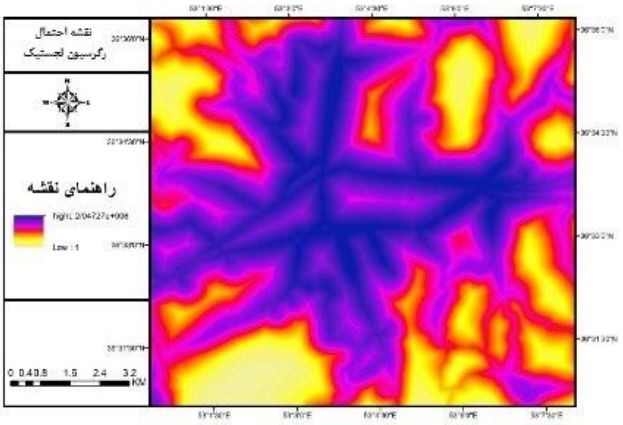
آزمون ، Chisquare تستی معتبر و معمولی برای رگرسیون لجستیک است. چنانچه این آماره در سطح 20 درصد معنی دار باشد، (Chi square>14.1) ، فرضیه صفر

www.SID.ir

(H0)رد می‌شود. Pseudo R^2، مفهوم R^2 در رگرسیون لجستیک با موارد مشابه متفاوت است. در شکل عادی در رگرسیون‌های غیر لجستیکی میزان ضریب تعیین کنندگی R^2 تغییر پذیری کلی متغیرها در مدل را نشان می‌دهد. در حالیکه در رگرسیون لجستیک به دلیل سروکار داشتن با داده‌هایی که ماهیتاً دارای همبستگی مکانی هستند، اندازه نمونه قابل قبول مشخص نیست بنابراین از واژه شبه برای R استفاده می‌شود. در هر حال استفاده از این معیار در مدل رگرسیون لجستیک برای آزمون رضایتمندی مدل توسط(اوکسین و کلرک،۱۹۸۱)، (مکفادن،۱۹۷۵) و (دومنیسیچ،۱۹۷۳) تأیید شده است طبق مطالعات این پژوهشگران میزان قابل قبول Pseudo R^2 برای تأیید رضایتمندی مدل در محدوده ۰.۲ تا ۰.۴ است(المدرسی و همکاران،۱۳۹۳: ۴۱۷). دراین پژوهش از روش ROC برای ارزیابی صحت مدل رگرسیون استفاده گردید. روش، ROC روشی مناسب برای ارزیابی اعتبار مدل رگرسیون لجستیک است و می‌توان از آن برای مقایسه تصویر مدلسازی شده با تصویر واقعی استفاده کرد. ارزش یک نشان دهنده توافق مکانی کامل و ارزش ۰.۵ نشان دهنده توافق کم مدل با واقعیت است(لائورا و همکاران، ۹۲:۲۰۰۱).

بعد از آنکه داده‌ها را در مدل رگرسیون لجستیک وارد کرده و اجرا نمودیم دو خروجی به ما می‌دهد که یکی احتمال رگرسیونی منطقه و دیگری فایل اطلاعاتی می‌باشد. با توجه به نتایج مدلسازی مقدارChisquar برابر با ۲۶۱۲۸.۴، و Pseudo R^2 برابر ۰.۱۳۷۲به دست آمد و مقدار ROC برابر ۰.۷۶۰۳ که برازش نسبتا خوب مدل و تطبیق آنرا با واقعیت نشان می‌دهد.

www.SID.ir



شکل ۲۱-نقشه احتمال مدل رگرسیون لجستیک محدوده ساری

برای پیش بینی احتمال گسترش اراضی ساخته شده در سال ۱۴۰۴، نیاز به پیش بینی جمعیت در سال مورد بحث داشتیم. با تجزیه و تحلیل آمار جمعیتی دوره‌های سرشماری نفوس و مسکن سال‌های ۶۵، تا ۹۰ مرکز آمار ایران، با استفاده از فرمول تعیین نرخ رشد جمعیت، مطابق رابطه شماره ۳، نرخ رشد جمعیت بدست آمد و سپس پیش بینی رشد جمعیت درسال‌های ۱۳۹۴ و ۱۴۰۴ شهر و روستاهای اطراف ساری صورت گرفت.

رابطه(۳)

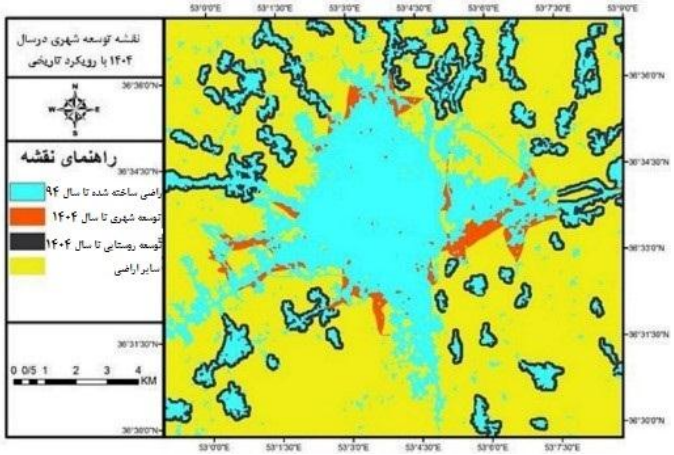
$$p_{t+n} = P_t(1+r)^n$$

فرمول تعیین نرخ رشد جمعیت، که در آن p_{t+n} جمعیت در سرشماری دوم P_t جمعیت در سرشماری اول، n فاصله بین دو سرشماری و r نرخ رشد جمعیت است که اساس محاسبات قرار می‌گیرد. پس از استخراج مقدار پیکسل‌های که در آینده توسعه پیدا می‌کنند دو دیدگاه برای گسترش اراضی ساخته شده شهرساری و روستاهای اطراف به شرح زیرتعیین گردید:

www.SID.ir

۱-سناریوی تاریخی۲- سناریوی زیست محیطی

در رویکرد تاریخی درواقع گسترش شهر با همان رویه‌ی سال‌های قبل بوده و همچنان می‌تواند دیگر کاربری‌ها را برای توسعه شهر و روستا تخریب کند و اراضی ساخته شده را توسعه دهد. با ادامه روند طی شده از سال۱۳۶۵ تا ۱۳۹۴ در آینده و باتوجه به رشد جمعیت این منطقه تا سال۱۴۰۴ مطابق جدول(۲) و شکل(۷)، ۶۳۳.۲۴ هکتار بر اراضی ساخته شده منطقه اضافه خواهد شدکه از این مقدار ۱۹۷هکتار در اراضی روستایی و۴۳۷.۲۴ هکتار به اراضی اراضی شهری اضافه می‌گردد. بر حسب این رویکرد ۳۳۰ هکتار از اراضی کشاورزی، ۱۲۰هکتار از جنگل و ۱۸۳.۲۴ هکتار از اراضی باغی منطقه تخریب خواهد شد. در این رویکرد یک نگاه جبری وجود دارد یعنی همه چیز را برای توسعه شهری از بین برده و نادیده می‌گیرد و توسعه مناسبی برای شهر و منطقه با این دیدگاه وجود ندارد.

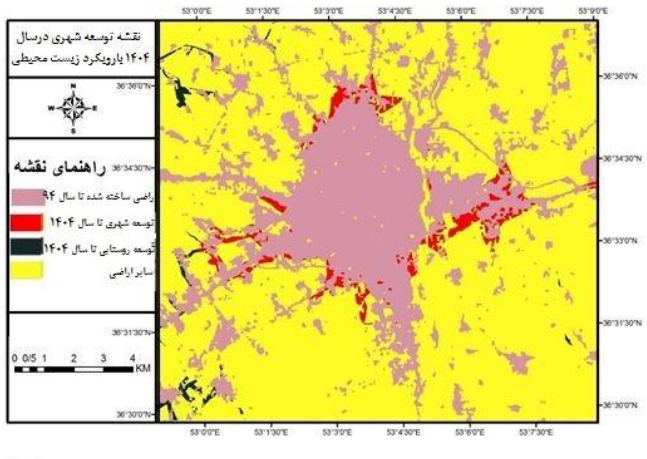


شکل۲۲-نقشه توسعه شهری با سناریو تاریخی در سال ۱٤۰٤

در دیدگاه سناریوی زیست محیطی حداقل تخریب را برای منطقه مورد مطالعه درنظر می‌گیرد و یک نگاه آرمانی برای توسعه مناطق ساخته شده می‌باشد. در این رویکرد سعی براین است تا کمترین تعرض به اراضی جنگلی، اراضی باغی و سطوح ابی صورت گیرد.

www.SID.ir

نقشه (۸) مناطقی که احتمال بالایی برای توسعه در سال ۱۴۰۴ را دارا می‌باشد را نشان می‌دهد در این تحلیل مناطق قرمز مناطقی می‌باشند که احتمال دارد در سال مورد نظر به اراضی ساخته شده شهری بپیوندند و مناطق سیاه رنگ مناطقی هستند که احتمال دارد در بیرون از محدوده شهری در کنار جاده‌ها و روستاهای بزرگ به مناطق روستایی اضافه گردند.



شکل۲۳: نقشه میزان تغییرات برای سال ۱٤۰٤

بعد از این که سناریوهای فوق بر روی نقشه رگرسیونی منطقه اعمال گردید، با استفاده از ابزار تحلیلگر Zonal و ابزار Fishnet پیکسل‌هایی که بالاترین احتمال برای توسعه شهر را دارا بودند، به صورت مجزا برای مناطق روستایی و شهری استخراج گردیدند. در جدول (۳) مقدار جمعیت و پیکسل‌های اضافه شده، نمایش داده شده است.

www.SID.ir

جدول (۳): تغییرات جمعیتی و پیکسلی منطقه مورد مطالعه

تعداد پیکسل پیشبینی شده برای اراضی ساخته شده سال ۱۴۰۴	میزان افزیش جمعیت پیشبینی شده سال۱۴۰۴	تعدادپیکسل اراضی ساخته شده ۱۳۹۴	جمعیت سال۱۳۹۴	جمعیت سال۱۳۶۵	منطقه
۱۵۱۳۶	۱۲۸۰۵	۵۲۰۲۱	۷۹۷۶۵	۳۵۷۵۴	روستایی
۴۸۱۸۸	۵۰۵۰۷	۱۶۵۶۱۴	۳۱۴۶۰۶	۱۴۱۰۲۱	شهری

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف بررسی توسعه شهری شهر ساری و حومه آن با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک در بازه زمانی ۲۹ ساله انجام شد و سپس الگوی رشد شهری این منطقه برای سال‌های ۱۴۰۴ تعیین گردید. تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۲۹ سال، جهت تهیه نقشه‌های کاربری اراضی با روش حداکثر احتمال به گرفته شد. الگوی پیش بینی آینده رشد شهری و روستایی در منطقه ساری نشان داد این اراضی با نرخ رشد بالایی در حال گسترش می‌باشند. در پژوهش حاضر، این مقوله برای شهر ساری از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴ از نظر جمعیتی معادل ۵۰۵۰۷ نفر و از نظر فضایی معادل ۴۸۱۸۸ پیکسل و همچنین برای روستاهای بخش مرکزی ساری ۱۲۸۰۵ نفر جمعیت و ۱۵۱۳۶پیکسل از نظر فضایی می‌باشد. باگذشت زمان، توسعه و گسترش اراضی ساخته شده شهری باعث تغییرات کاربری اراضی جنگلی، اراضی کشاورزی، اراضی باغی و سطوح آبی در این منطقه خواهد شد. از آنجایی که اغلب مراکز سکونتگاهی شهری و روستایی، بخصوص در شمال ایران در نزدیکی منابع آبی و حاصلخیزترین خاک‌ها بنا گردیده‌اند، با توسعه بی‌ضابطه آن‌ها و درپی این تغییرات بی رویه عرصه‌های طبیعی و کشاورزی، آثار مخرب زیست محیطی و تخریب زیست بوم‌های طبیعی بر پیکره محیط زیست و منابع طبیعی پدیدار می‌شود که اغلب منجر به ایجاد خسارت‌های جبران ناپذیر و تغییر سیمای طبیعی این مناطق خواهد شد. از آن‌جا امکان جلوگیری از رشد و توسعه شهری عملاً امکان ناپذیر است لذا توجه به اراضی کم اهمیت‌تر و دوری از اراضی و عرصه‌های طبیعی برای توسعه اراضی ساخته شده شهری باید مدنظر قرار گیرد تا هم شهرها به موازات زمان و افزایش جمعیت توسعه متوازن نمایند و هم

www.SID.ir

محیط زیست و اکوسیتم‌های طبیعی کمتر مورد تعرض واقع شوند. همچنین توسعه عمودی بافت شهری و توجه به نوسازی بافت فرسوده شهری نیز می‌تواند در این زمینه بسیار راه‌گشا باشد.

www.SID.ir

منابع

- اصغری زمانی، اکبر.، شریف‌زاده اقدم، ابراهیم.، شیخی، عبداله.، (۱۳۹۶)، ارزیابی و مدل‌سازی الگوی رشد شهری در شهر پیرانشهر. ***جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۲۱، شماره ۶۰، تابستان ۱۳۹۶، ۱-۱۸.
- آنا مرادنژاد، رحیم بردی، الهام داوری و مهسا دیلم صالحی، (۱۳۹۳)، مطالعه تحولات ساختار جمعیتی شهر ساری طی سالهای ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰، همایش ملی توسعه پایدار فضایی در سواحل دریای خزر صص ۹۳۶-۹۱۹.
- رسولی، علی اکبر، (۱۳۹۳)، مبانی سنجش ازدور کابردی با تاکید برتصاویر ماهواره‌ای، انتشارات دانشگاه تبریز.چاپ اول سری سوم.۷۷۷ صفحه.
- شکوئی، حسین ۱۳۷۳، ***دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری***، جلد اول، انتشارات سمت. ۵۶۸ صفحه.
- صدرموسوی، میرستار، رسول،یزدانی چهاربرج.،(۱۳۹۵)، ارزیابی و شبیه‌سازی تغییرات کاربری زمین پیرامون شهرها با استفاده از مدل CA-Markov (نمونه موردی: شهر میاندوآب)، ***جغرافیا و برنامه ریزی***، مقاله ۸، دوره ۲۰، شماره ۵۸ – شماره پیاپی ۲، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۱۵۷-۱۳۹
- طالعی،محمد، آقامحمدی، میثم، کریمی،محمد، جوادی،قاسم.،(۱۳۹۵) مدل‌سازی توسعه شهری با تلفیق مدل اتوماسیون سلولی و سیستم‌های فازی، ***جغرافیا و برنامه ریزی***، مقاله ۹، دوره ۲۰، شماره ۵۸ – شماره پیاپی ۲، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۱۵۹-۱۷۹
- کرم، امیر، شیلا حجه فروش نیا و حمیدرضا حکیمی، (۱۳۸۹)، مدل سازی فضایی گسترش شهری با استفاده از روش رگرسیون لجستیک، ***پژوهش‌های کاربردی علوم جغرافیایی***، دوره۱۴، شماره۱۷، صص۴۱-۶۴ .
- گلدوی، سمیه، مرجان محمدزاده، عبدالرسول سلمان ماهینی و علی نجفی نژاد، (۱۳۹۳)، پیش بینی الگوی رشد شهری با به کارگیری مدل رگرسیون لجستیک در منطقه گرگان، ***آمایش سرزمین***، دوره هفتم، شمارهٔ اول، صص۹۵-۱۱۷.

www.SID.ir

- محمدی، ساسان و محمودرضا دلاور، (۱۳۹۳)، مدلسازی توسعه شهری با روش رگرسیون لجستیک مطالعه موردی شهر سنندج، ***نشریه علوم و فنون نقشه برداری***، دوره ۴، شماره ۲ ، صص ۷۷-۸۶.
- محمودزاده، حسن و قهرمان خوش روی، (۱۳۹۴)، کاربرد رگرسیون لجستیک در مدلسازی توسعه شهری، منطقه بناب، ***فصلنامه مطالعات شهری***، شماره ۴، صص ۳۱-۴۶.
- - محمودزاده، حسن.، (۱۳۹۵). کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مدلسازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود (۱۳۶۳-۱۴۱۰). ***جغرافیا و برنامه‌ریزی***، سال ۲۱، شماره ۶۰، تابستان ۱۳۹۶، ۲۲۱-۲۳۷.
- المدرسی الحسینی، سید علی، جلال کرمی و سمانه روشن بخش،(۱۳۹۳)، مدلسازی توسعه شهری همدان با استفاده از روش رگرسیون لجستیک سالهای ۲۰۰۳-۲۰۰۹، نخستین همایش ملی کاربرد مدل‌های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS ایران) در آمایش سرزمین صص ۴۲۳-۴۱۲.
- Antrop, M, (2000), Changing patterns in the urbanized countryside of Western Europe**.** ***Landscape Ecol***. 15, 257–270.
- Ayalew, l and Yamagishi, H, (2005), The application of GIS-based Logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yaahiko Mountains, central Japan**,** ***Geomorphology*** 65, 15-31.
- Batty, M and Longley, M, (1994), Urban Modeling in Computer-Graphic and Geographic Information System Environments, ***Environment and Planning*** B, 19, 663–688.
- Bell, K. P., Irwin, E. G., (2002), Spatially explicit micro-level modelling of land use change at the rural–urban interface. ***Agricultural Economics*** 27T 217–232
- Dai, F.C and Lee, CF, (2002): Land slide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau, ***Hong kong Geomorphology*** 42, 213-228.
- Fisher, T. R, Benitez, J. A, Lee, K. Y, (2006), History of land cover change and biogeochemical impacts in the Chop tank River basin in the mid-Atlantic region of the US. ***International Journal of Remote Sensing***, 27(17), 3683- 3703

www.SID.ir

- Karam, A, (2005), Evaluation of land proportion for spatial development in North West of Shiraz using MCE in GIS, ***Journal of Geographical Researches***, 54, 93-106.
- Latifovic, R, Fytas, K, Chen, J, Paraszczak, J, (2005), Assessing land cover change resulting from large surface mining development. ***International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation***, 7(1), 29-48.
- Laura, C, Schneider, R and Gil Ponitus, Jr, (2001), Modeling land-use change in th Ipswichwatershed, Massachusetts, USA, (2001 Agriculture, ***Ecosystems and Environment*** 85, 83-94.
- Sudhira, H. S, Ramachandra, T. V, (2007), Characterising Urban Sprawl from Remote Sensing Data and Using Landscape Metrics, 10th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Iguassu Falls, PR Brazil, July 11-13.
- Swenson, J. J, Franklin, J, (2000), The effects of future urban development on habitat fragmentation in the Santa Monica Mountains, ***Landscape Ecol***, 15, 713–730.
- Tayyebi, A, Perry, Ph. Ch and Tayyebi, A. H ,(2013), Predicting the expansion of an urban boundary using spatial logistic regression and hybrid raster–vector routines with remote sensing and GIS, ***International Journal of Geographical Information Science***, 28(4), 639-659.
- Tewolde, M. G and P. Cabral, (2011), Urban Sprawl Analysis and Modeling in Asmara، Eritrea, ***Journal of Remote Sensing***, 3, 2148-2165.

www.SID.ir