Archive of SID

پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ ۴، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۵
ص ۳۸۵-۴۱۰

ارزیابی تأثیر فضایی _ زمانی سیاست‌ها و قوانین زمین شهری بر گسترش بهینهٔ شهری مهاباد با استفاده از CA-Markov**

ایرج قادری مطلق – دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری– گروه جغرافیا– دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
زهرا پیشگاهی فرد* ـ استاد– گروه جغرافیای سیاسی– دانشگاه تهران، تهران، ایران
مجید ولی شریعت پناهی – دانشیار ـ گروه جغرافیا ـ دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۳/۱۹ تأیید مقاله: ۱۳۹۵/۸/۱۷

چکیده

در دهه‌های اخیر و بعد از انقلاب اسلامی همزمان با دگراندیشی و بازاندیشی در فضای شهری، نوع رشد شهری تحت تأثیر جریانات فکری و تصمیم‌سازی، زمینهٔ شکل‌گیری توسعهٔ شهری متفاوت با آنچه قبل از انقلاب بوده است را به وجود آورده است. در این زمینه، حسب رشد و توسعهٔ شهری، نیاز به زمین شهری، راه را برای تصمیم‌گیری و تصمیم‌گذاری در نوع بهره‌مندی از اراضی با استفاده از قوانین و مقررات باز کرده است. در این راستا، نقشه‌های پوشش اراضی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای نقش سازنده‌ای در تحلیل و ارزیابی فضای کالبدی شهرها بر عهده دارند و راه آینده‌نگری را در افق برنامه‌ها تضمین می‌کنند. تلفیق سامانه‌های اطلاعات مکانی و سنجش از دور، ابزار مؤثری را برای گردآوری و تحلیل اطلاعات مکانی- زمانی مهیا می‌کند. در این پژوهش برای تولید نقشه‌های کاربری- پوشش اراضی از تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده شده است. از آنجا که تصاویر خام سنجش از دور دارای خطایی در هندسه و مقادیر ثبت‌شده برای پیکسل‌اند، برای آماده‌سازی و پیش‌پردازش از تصحیحات رادیومتریک استفاده شد. در ادامه، برای استخراج اطلاعات از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده استفاده شد. در مطالعهٔ پیش رو، برای ارزیابی دقت نقشه‌های پوشش اراضی به‌دست‌آمده، ۲۹۰ نقطه به‌صورت تصادفی با انجام عملیات صحرایی جمع‌آوری شده است و پس از آن، با هدف مدل‌سازی تغییرات پوشش سطح زمین در دو کلاس اراضی ساخته‌شده و ساخته‌نشده و قرارگیری اراضی سازمان ملی زمین و مسکن روی آن در شهر مهاباد، تغییرات در افق سال ۱۴۰۰ با استفاده از مدل CA- Markov شبیه‌سازی شد. نتایج این مطالعه، افزایش سطح استفاده از اراضی سازمان ملی زمین و مسکن را در افق سال ۱۴۰۰ به مساحت ۳۹۷/۱۵ هکتار نشان می‌دهد. بنابراین، ایجاد نقشه‌های تولیدشده، مسیر باروری بازتفکرپروری را در رابطه با آیندهٔ شهر و چگونگی استفاده از اراضی یاری می‌کند.

کلیدواژه‌ها: پوشش اراضی، رشد شهری، مدل مارکوف، مهاباد.

نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۹۱۲۸۴۸۵۹۷۶
* E- mail: Sorour1334@yahoo.com

** این مقاله از رسالهٔ دکتری با عنوان *دیدگاه حاکم بر قوانین و سیاست‌های مالکیت اراضی شهری و چالش‌های ساختاری اجرای آن، مورد مهاباد (از انقلاب اسلامی تا ۱۳۹۲)* گرفته شده که در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران در حال بررسی است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در عصر حاضر، فرایندهای شهرنشینی فراگیر شده‌اند، به این ترتیب که بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند. این نسبت در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۷۲٪ افزایش خواهد یافت و این رشد شهری، بیشتر در کشورهای کمتر توسعه‌یافته رخ خواهد داد (Shafizade.M.H & Helbich.M, 2013: 140). اگرچه شهرنشینی پدیده‌ای جهانی است، این پدیده به‌طور چشمگیری در ایران پویاست، به‌طوری که رشد شهری بی‌سابقه‌ای در پنج دههٔ اخیر در ایران روی داده است. طی ۵۵ سال گذشته، نسبت شهرنشینی در ایران از ۳۱ درصد در سال ۱۳۳۵، به بیش از ۷۱ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (کاویانی و دیگران، ۱۳۹۴: ۴۰۹). زمین بزرگ‌ترین سرمایهٔ شهر، بستر و محور توسعهٔ شهر است. نحوهٔ تملک، استفاده و عمران زمین شهری در شهرها و کشورهای گوناگون جهان متفاوت است و متناسب با نظام مدیریت توسعهٔ شهری آنها است (سرایی، ۱۳۸۸: ۴۴). موضوع حفظ، تقسیم و سامان‌دهی اراضی شهری، از آغاز شهرسازی جدید غرب در قرن نوزدهم، به یکی از اهداف و محورهای مهم قانون‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری، همچنین به یکی از عرصه‌های مبارزه و رقابت نیروها و گروه‌های اجتماعی بدل شد. در پی این تحولات و منازعات، تعیین مقدار و نسبت کاربری‌ها و نیز استانداردهای استفاده از زمین و مانند این‌ها به تدریج تکامل پیدا کرد (سادات شجاعی، ۱۳۸۸: ۸۷). روند رشد جمعیت جهان و افزونی نیازها در بخش‌های مختلف، نیاز به زمین را به‌صورت یک معضل جهانی مطرح کرد. دولت‌ها در نظام‌های مختلف سرمایه‌داری، کمونیستی، سوسیالیستی و... بر رفع این مشکل از طریق سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و با بهره‌گیری از نظریات و مدل‌های صاحب‌نظران علوم اجتماعی، شهری، جغرافیایی و... تأکید کردند (پیله ور و دیگران، ۱۳۹۰: ۱۴۲). کنترل دولتی بر زمین شهری، جنبه‌های استفاده از زمین، منطقه‌بندی، مقررات ساختمان، مالیات، قلمرو وسیع، امور مالی، حفاظت و غیره را پوشش می‌دهد. با این حال، کنترل و سیاست‌های متمرکز دولتی در بیشتر کشورهای کمترتوسعه‌یافته همواره باعث بی‌اثر بودن سیستم تحویل زمین و اختلال در رفتار طبیعی بازار زمین شده است (Morsi.E.A,M, 2003: 430). سیاست زمین رفتاری سیاسی کلان و هدایتگر است که به‌صورت نگرش، هنجارها و دستورالعمل‌های سازندگان رفتار، نمود پیدا می‌کند (Han.J & Zhang.Y,2014: 64). فقدان سیاست‌های مدون زمین شهری در ایران، منجر به ناهنجاری‌های اقتصادی و فرهنگی بسیاری به‌خصوص در زندگی شهری شده است. نابسامانی بازارهای زمین شهری ایران، مشکلات و نواقصی در بازارهای سرمایه و کار شهری نیز ایجاد کرده است. ورود تقاضای سرمایه‌ای صرف به زمین (سوداگری زمین)، حکمفرما بودن سوداگری، زمین‌خواری، افزایش هزینه‌های خدمات شهری، عدم توجیه اقتصادی سرمایه‌گذاری مولد در تولید، بروز تورم پلکانی در اقتصاد شهری، وجود نواحی فرسودهٔ درون‌شهری و حاشیه‌ای و سکونتگاه‌های غیررسمی، ایجاد بافت‌های ناهمگون شهری و... همگی از مشکلاتی هستند که ریشه در نبود سیاست‌گذاری صحیح زمین شهری دارند. به‌طور کلی، می‌توان دلایل و اهداف دولت‌ها از دخالت در سیاست‌های زمین شهری را در مسائلی همچون افزایش کارایی و بهره‌وری، تخصیص بهینهٔ منابع زمین به کاربری‌های مختلف، تأمین نیازمندی‌های عمومی به زمین، تنظیم و کنترل بازار زمین، تأمین زمین مسکونی برای گروه‌های کم‌درآمد و افراد آسیب‌پذیر جامعه، تنظیم و تضمین رشد و توسعهٔ آتی شهرها، حفاظت از منافع عامهٔ مردم و در نهایت تلاش برای تحقق عدالت اجتماعی در جامعهٔ شهری و هدایت توسعهٔ شهری و کاهش پیامدهای منفی ناشی از

www.SID.ir

Archive of SID

رشد و گسترش سریع و ناموزون خلاصه کرد. شیوه‌های دخالت دولت‌ها در تعیین سیاست‌های زمین و بازار آن متفاوت است. این سیاست‌ها بیشتر از طریق تصویب مقررات مربوط به کاربری اراضی شهری، مالیات‌بندی و دخالت مستقیم اعمال می‌شود. بررسی سیاست‌ها و قوانین زمین شهری نشان می‌دهد که نقش این سیاست‌ها و قوانین در چگونگی رشد و گسترش شهرها بسیار مهم و حائز اهمیت بوده است؛ چنانکه آشفتگی و توسعهٔ غیراصولی شهرهای ایران را می‌توان نتیجهٔ این‌گونه سیاست‌ها قلمداد کرد. در واقع می‌توان ادعا کرد که سیاست‌ها و برنامه‌های تدوین‌شده در رابطه با سیاست زمین در ایران نتوانسته است به اهداف و آرمان‌های مدنظر در این زمینه دست پیدا کند؛ چرا که بررسی روند طرح‌ها و سیاست‌های تدوین‌شده در ایران نشان می‌دهد که اغلب این سیاست‌ها به‌صورت آزمون و خطا تدوین شده و تنها بعد از ظهور نتایج جبران‌نشدنی و بحرانی نسبت به تغییر سیاست‌های قبلی اقدام شده است. بنابراین شرط ضروری برای برنامه‌ریزی استفادهٔ بهتر از زمین، اطلاعات موجود الگوهای استفاده از زمین و تغییرات در طول زمان است. مدل‌های پیش‌بینی و پوشش اراضی برای به جریان انداختن روش نگرش منطقی و برنامه‌ریزی‌شده برای استفادهٔ خلاقانه و باوراندیشانه از اراضی شهری با مالکیت دولتی (سازمان ملی زمین مسکن) یکی از نیازهای اساسی برای هدایت خردمندانهٔ فضا در کالبد شهرها است. توسعهٔ روزافزون نواحی شهری، اطلاعات بیشتری را برای مساحی، ذخیره کردن، تجزیه و تحلیل و برنامه‌ریزی از منابع مختلف مطالبه می‌کند. اجرای قدرتمند برای برنامه‌ریزی شهری، داده‌های سنجش از دورند که به تکنیک اساسی جمع‌آوری داده‌ها کمک می‌کنند، تا الگو و تصویر یک مدل شهری شکل بگیرد و تصویر واقع‌بینانه‌ای از دنیای واقعی ارائه شود (Kityuttachai.K et al., 2013: 1481). مدل‌های شبیه‌سازی برای آشکارسازی سیستم‌های پیچیده مناسب‌اند که بیان آنها از طریق فرمول ریاضی دشوار است (Jiang.P & Liu. X, 2016: 646). مدل‌سازی رایانه‌ای، به‌خاطر سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی، ارزیابی روند رشد شهری، همچنین برآورد تغییر کاربری زمین و نواحی محلی اطراف آنها از برنامه‌ریز حمایت می‌کند (Kityuttachai.K et al., 2013: 1481). بر اساس تحلیلی از مسیر تغییرات در استفادهٔ منطقه‌ای از اراضی و مدل‌سازی‌های دینامیک الگوهای استفاده از زمین، می‌توان بهره‌برداری از زمین در گذشته را بازسازی و کاربری زمین در آینده را پیش‌بینی کرد (Gong.W et al., 2015: 207). در سال‌های اخیر، «گروه تغییر کاربری اراضی» (IUCC) مجموعهٔ بزرگی از مدل‌های عملیاتی را وضع کرده که در پیش‌بینی یا شناسایی امکان مسیرهای تغییر کاربری اراضی استفاده می‌شود. این مدل‌ها نه‌تنها می‌توانند شناسایی تغییرات آیندهٔ کاربری اراضی را تحت شرایط سناریوهای متفاوت حمایت کنند، بلکه همچنین می‌توانند از تحلیل سناریو با مدل‌های کاربری زمین، سیاست و برنامه‌ریزی کاربری زمین حمایت کنند. تا به حال، همهٔ این مدل‌ها به سه دسته تقسیم شده‌اند: مدل‌های تجربی و آماری، مانند زنجیرهٔ مارکوف و مدل رگرسیون و غیره؛ مدل‌های دینامیک، مانند مدل سلول خودکار، مدل تحلیل عاملی، مدل دینامیک سیستمی و مدل یکپارچه (Guan.D et al., 2011: 3761). مدل مارکوف در تغییر کاربری زمین برای شبیه‌سازی فضایی کاربری زمین و پوشش زمین از طریق تصاویر اخذشدهٔ ماهواره‌ای کاربرد دارد (Wanga. S. Q. et al., 2012: 1239). همچنین با شبیه‌سازی مدل مارکوف می‌توان تناسب تغییر کاربری زمین، اثر طبیعی، فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی را دربارهٔ تغییر کاربری در نظر گرفت (Sang. L. et al., 2011: 939) و در ارزیابی اثرات توسعه، تهیهٔ طرح‌های استفاده از زمین و جست‌وجو برای الگوهای مطلوب استفاده از زمین از آن کمک گرفت (Yang. X. et al., 2014: 1). همچنین، مدل مارکوف می‌تواند سود حاصل از سری زمانی و

www.SID.ir

Archive of SID

پیش‌بینی فضایی را از طریق تئوری مارکوف و CA، برای تحریک الگوی مکانی – زمانی ایجاد کند (Sang. L. et al., 2011: 939). مدل مارکوف برای تغییر کاربری پوشش زمین در شهرنشینی و جابه‌جایی تغییرات کاربری اراضی شهری کاربرد دارد (Zhou.D. et al., 2012: 261). در بسیاری از مطالعات، از آنالیز مارکوف برای پیش‌بینی و شبیه‌سازی تغییرات کاربری زمین در انواع متفاوت چشم‌اندازها استفاده شده است؛ برای مثال، مولر و میدلتون در سال ۱۹۹۴ برای پیش‌بینی دینامیک تغییرات کاربری زمین در نیاگارای کانادا در فاصلهٔ زمانی ۱۹۳۵ تا ۱۹۸۱ از این مدل استفاده کردند (Halmy. M.W.A et al., 2015: 102). در سال ۲۰۱۳ ارسنجانی و دیگران با استفاده از مدل هیبریدی متشکل از رگرسیون لجستیک، رنجیرهٔ مارکوف و سلول‌های خودکار، عملکردهای رضایت‌بخشی از پیش‌بینی استفاده از زمین برای توسعهٔ حومه‌ای تهران ۲۰۲۶ دریافت کردند (Arsanjani.J.J. et al., 2013: 273). در منطقهٔ ساحلی تیانجین چین، در سال ۲۰۱۲، ما، ژانگ، ژانگ، ژائو و لی از زنجیرهٔ مارکوف به‌مثابهٔ یک مدل تصادفی در ارزیابی پویایی تغییر تالاب در فاصلهٔ زمانی ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ استفاده کردند (Espada.J.R et al., 2014: 285). امامعلی عاشری در مقاله‌ای با عنوان *بررسی پیامدهای تغییر کاربری اراضی پیرامون شهری بر سکونتگاه‌های روستایی*، با استفاده از راهبرد مدل‌سازی سلول‌های خودکار در شهرستان ارومیه، روند توسعهٔ شهر ارومیه و ادغام روستاهای پیرامونی آن را به‌دست آورده‌اند و با استفاده از مدل‌سازی سلول‌های خودکار، پیش‌بینی توسعهٔ شهری در سال‌های آتی را بررسی کرده‌اند (عاشری، ۱۳۹۴: ۱۵۱). همچنین ناصح عبدی در رسالهٔ دکتری خود با عنوان *ارزیابی و پیش‌بینی مسیر بهینهٔ گسترش شهری سنندج* با استفاده از سلول‌های خودکار مارکوف، به این نتیجه رسیده است که در شبیه‌سازی رشد کنونی شهر سنندج تا سال ۲۰۱۴ اراضی بایر و کوهستانی، بیشترین مقدار (۶۵۵ هکتار) تبدیل به کاربری شهری را داشته‌اند (عبدی و دیگران، ۱۳۹۴: ۴۳۱). ترکیب مدل CA - Markov با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به ارائهٔ رویکردی مناسب برای مدل کردن تغییر زمانی و مکانی استفاده از زمین مینجامد (Guan. D. et al., 2011: 3762). مدل اتوماتیک سلولی مارکوف رویکردی قوی در مدل‌سازی دینامیک فضایی و زمانی با استفاده از تغییرات پوشش زمین است؛ چرا که می‌تواند سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور را به‌صورت تأثیرگذار به کار گیرد (Kamusoko.C. et al., 2009: 438). بر این اساس، مطالعهٔ رشد شهری آیندهٔ شهر مهاباد برای نظام‌مندی در برنامه‌ریزی، ضروری و دارای اهمیت است. با توجه به جایگاه شهر مهاباد در نشستگاه جغرافیایی، هدف اصلی این تحقیق، بررسی تغییرات فضایی – زمانی اراضی ساخته‌شده در شهر مهاباد در فاصلهٔ زمانی سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۹۴، پیش‌بینی رشد شهری در افق سال ۱۴۰۰ و بررسی اثرات رشد شهری بر اراضی سازمان ملی زمین و مسکن است.

مبانی نظری

زمین

زمین، بزرگ‌ترین سرمایهٔ شهر، بستر و محور توسعهٔ شهر است. نحوهٔ تملک، استفاده و عمران زمین شهری در شهرها و کشورهای گوناگون متفاوت است و متناسب با نظام مدیریت توسعهٔ شهری آنها است. برای مثال، در برخی از کشورها مانند انگلستان، زمین ملک عمومی تلقی می‌شود، ولی نحوهٔ استفاده از آن در اختیار شهروندان قرار می‌گیرد. بهره‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

بهینه از زمین به گونه‌ای که تضمین‌کنندهٔ کارایی اقتصادی، عدالت اجتماعی و حفظ محیط زیست باشد، شرط توسعهٔ پایدار جامعه است (سرایی، ۱۳۸۸: ۴۳). فعالیت انسان بر جایی جز زمین نمی‌تواند انجام گیرد. به عبارتی، نگرش عملکردی که لوکوربوزیه از آنها تحت عنوان «سکونت، فراغت، کار و ارتباطات» یاد می‌کند و در پارادایم جدیدتر برنامه‌ریزی کاربری اراضی، یعنی برنامه‌ریزی راهبردی که بر مبنای توسعهٔ پایدار، رفاه اجتماعی و غیره است، همگی توجه‌شان به کارکرد زمین است (پورمحمدی و تقی‌پور، ۱۳۹۱: ۶۶).

زمین شهری

اراضی شهری، زمین‌هایی‌اند که در محدودهٔ قانونی شهرها و شهرک‌ها قرار گرفته باشند {مادهٔ ۲ قانون زمین شهری مصوب ۱۳۶۶}. لیکن در مقیاس شهری، به جای اینکه زمین از نظر توان تولیدی خاک و یا معادن زیرزمینی ارزیابی شود، تأکید بیشتر بر توان استفاده از روی زمین، برای استقرار فعالیت‌های گوناگون است (دیوسالار و دیگران، ۱۳۹۰: ۳).

سیاست زمین شهری

سیاست زمین یک سری از استانداردها و راهنمایی‌ها برای منافع اقتصادی و اجتماعی خاص در استفاده از زمین و مدیریت در یک دورهٔ تاریخی خاص است.«سیاست زمین مجموعه‌ای از اهداف و قوانین است که از سوی بخش عمومی به مرحلهٔ اجرا در می‌آید» و هدف آن دسترسی به اهداف زیر است: ایجاد سازگاری و تعامل مثبت بین تمایلات مختلف برای استفاده از زمین[۱]، تضمین اطمینان از فراهم آمدن کالبد زیستی مناسب، کسب اطمینان از دسترسی همهٔ اقشار جامعه به بازار زمین، کاهش اختلالات اقتصادی، آثار نامطلوب بازار زمین بر تخصیص منابع در سطح اقتصاد کلان و بهره‌وری مناسب اقتصادی از زمین. با عنایت به تعاریف ارائه‌شده، می‌توان گفت که سیاست زمین شهری نیز یکی از عرصه‌های سیاست‌گذاری عمومی است که هر یک از دولت‌های دنیا با اهداف مختلف و با توجه به نگرش نظام حاکم و شرایط سیاسی، اجتماعی – اقتصادی و جغرافیایی خود در این زمینه، سیاستی خاص را اتخاذ می‌کنند (مشکینی و نورمحمدی، ۱۳۹۲: ۲۲).

مدل مارکوف

مدل مارکوف، نگرشی بر اساس فرایند شکل‌گیری سیستم‌های تصادفی برای پیش‌بینی و کنترل بهینهٔ روش تئوری است. مدل مارکوف نه‌تنها توضیح‌دهندهٔ کمیت حالت‌های تبدیل بین انواع کاربری زمین است، بلکه می‌تواند میزان تفاوت انواع کاربری را نیز بیان کند. به‌طور عمده، در پیش‌بینی مشخصات جغرافیایی، بدون اثر واقعه استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل سناریوی پویایی شهر از مدل‌های فضایی کاربری اراضی، به برنامه‌ریزی و سیاست شهر کمک می‌کند. توانایی مارکوف برای شبیه‌سازی رشد فضایی شهر است. فرض متکی بر آن، این است که توسعهٔ شهری گذشته، از

۱. بر این مبنا، می‌توان ایجاد تبعیت و سازگاری بین نحوهٔ استفاده از زمین برای کاهش آثار نشستی منفی و در نتیجه، کاهش هزینه‌های اجتماعی استفاده از زمین را به عنوان یکی از اهداف سیاست زمین برشمرد.

www.SID.ir

Archive of SID

طریق اثر متقابل محلی کاربری‌های اراضی بر الگوهای آینده اثرگذار است (Puertas.O.L. et al., 2014: 415). مدل مارکوف، در شبیه‌سازی مشخصات فضایی از سیستم‌های پیچیده، توانایی قوی دارد و برای شبیه‌سازی شرایط غیرمنتظره در سیستم‌های پیچیده که نمی‌تواند معادلات خاص را نشان دهد، کاربرد دارد (Yang. X. et al., 2014: 2).

مدل سلول خودکار[1]

برای اولین بار، اصطلاح خودکار (Automata) را ریاضی‌دان انگلیسی، آلن تورینگ در دههٔ ۱۹۳۰ ارائه کرد. روگر وایت در سال ۱۹۹۷ از این مدل استفاده و بیان کرد که مدل سلول‌های خودکار، نمایشی از پویایی فضایی شهری را نشان می‌دهد که در نتیجهٔ آن پیش‌بینی واقع‌گرایانه‌ای دربارهٔ دگرگونی ساختارهای شهری بیان می‌شود (عبدی و دیگران، ۱۳۹۴: ۴۳۳). مدل CA (Cellular Automata) برخاسته از تقابل و تعامل بین عناصر، ساختارهای مدل و کیفیت منبع داده‌ها به‌مثابهٔ برون‌داد مدلی است و عمدتاً بر تعامل سلول‌ها با ویژگی‌های موقتاً متمایز و توانایی محاسبات فضایی تأکید دارد که این به‌طور خاص برای پویایی و نمایش ویژگی‌های سیستم خودسازمان‌دهی مناسب است. استفاده از مدل CA برای شبیه‌سازی تغییر کاربری زمین، نه‌تنها در بررسی کلی شرایط خاک، شرایط آب و هوایی و دیگر فاکتورهای طبیعی کاربرد دارد، بلکه همچنین سیاستی جامع، اقتصادی، تکنولوژی و دیگر فاکتورهای انسانی را بررسی و جریانات تاریخی کاربری اراضی را با کاربردی قوی ملاحظه می‌کند (Sang. L. et al., 2011: 940). سلول خودکار (CA) سیستم دینامیک گسسته است که در آن فضا به سلول‌های مکانی منظم یا نامنظمی تقسیم شده‌اند و زمان در آن‌ها به‌صورت گام‌های گسسته طی می‌شود. هر سلول در این سیستم یکی از حالت‌های متناهی را به خود می‌گیرد. وضعیت هر سلول بر پایهٔ قوانین محلی، به‌صورت هم‌زمان به‌هنگام می‌شود. یعنی وضعیت هر سلولی در هر زمان وابسته به وضعیت خود سلول و وضعیت‌های همسایگانش در زمان پیشین است. عناصر مدل CA به شرح زیر است: شبکهٔ سلولی، وضعیت سلول، همسایگی، زمان، قوانین انتقال (کاظم و دیگران، ۱۳۹۴: ۵۱).

مدل سلول خودکار- مارکوف[2]

مدل CA-Markov که نظریهٔ Markov و CA را در هم می‌آمیزد، دربارهٔ سری‌های زمان و مکان برای پیشگویی در شبیه‌سازی به‌کار می‌رود. مدل CA-Markov یک مفهوم فضایی قوی است که قابلیت ارزیابی پویایی مکان - زمان با سیستم فضایی پیچیده را دارد (Sang. L. et al., 2011: 940). مدل مارکوف تلفیقی از سلول‌های خودکار زنجیرهٔ مارکف و تخصیص چندمنظورهٔ اراضی است که برای پیش‌بینی تغییرات آیندهٔ پوشش و کاربری اراضی به کار می‌رود. در ابتدا، با به‌کارگیری مدل زنجیرهٔ مارکف، احتمال تغییر طبقات نقشهٔ کاربری به یکدیگر در قالب ماتریس احتمال تغییر وضعیت کاربری‌ها و بر مبنای تغییرات مساحتی به‌وقوع‌پیوسته بین زمان t_0 و t_1 محاسبه می‌شود. خروجی مدل

1. CA model
2. CA-Markov model

www.SID.ir

Archive of SID

مارکوف (ماتریس تغییر وضعیت کاربری‌ها) به لحاظ ماهیت، غیرمکانی است. یعنی در آن، هیچ دانش و آگاهی از موقعیت جغرافیایی کاربری‌های زمین وجود ندارد. برای پیش‌بینی موقعیت مکانی کاربری‌ها (نقشهٔ پوشش و کاربری اراضی) در زمان t+1، تکنیک سلول‌های خودکار به همراه این مدل به‌کار می‌رود. به این صورت که نقشهٔ آیندهٔ کاربری اراضی با استفاده از نقشه‌های شایستگی تبدیل (Transition suitability maps) پوشش و کاربری با اعمال فیلتر مجاورت (filter Contiguity) و طی فرایند تخصیص چندمنظوره اراضی تهیه می‌شود. در حقیقت مدل CA-Markov، مؤلفه های مجاورت مکانی و دانش کاربر، نسبت مارکوف به توزیع مکانی احتمال تبدیل کاربری‌ها را به مدل زنجیرهٔ مارکوف اضافه می‌کند (زارع گاریزی و دیگران، ۱۳۹۱: ۲۷۸).

روش پژوهش

در این پژوهش نوع تحقیق کاربردی – توسعه‌ای و روش انجام آن توصیفی – تحلیلی است. در این تحقیق با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای (چندزمانهٔ سنجندهٔ Land sat TM, ETM^{+} مربوط به سال‌های ۱۹۸۵، ۱۹۹۳، ۲۰۰۳ و Land sat OLI8 ۲۰۱۵)، تغییرات اراضی در دو کلاس ساخته‌شده و ساخته‌نشدهٔ (built-up no built-up) ناحیهٔ شهری مهاباد تعیین و ارزیابی شده است. مشخصات تصاویر ماهواره‌ای به‌کارگرفته‌شده در جدول ۱ آمده است. برای تولید نقشه‌ها از نرم‌افزارهای Autocad2015، IDRISI Selva، Envi 4.8 و ArcGIS 10.2.2 استفاده شده است. مراحل تولید نقشه‌های پوشش اراضی، با استفاده از روش بیشترین احتمال (Maximum probability) که یکی از روش‌های طبقه‌بندی نظارت‌شده است، انجام گرفت که از دید بسیاری از محققان یکی از دقیق‌ترین روش‌های طبقه‌بندی سلول پایه به‌شمار می‌آید. در نهایت، نقشه‌های پوشش اراضی در محیط GIS از فرمت رستر به وکتور تبدیل و پوشش اراضی در دو کلاس ساخته‌شده و ساخته‌نشده تهیه شد.

جدول۱. فهرست تصاویر سنجش از دور به‌کاررفته در پژوهش

ماهواره و سنجنده	تاریخ عکس‌برداری	پس و راو	قدرت تفکیکی زمینی (متر)
L8OLI/ TIRS LANDSAT	17-AUG-2015	Path: 168 Row: 35	۳۰
L7 ETM + SLC ON: LANDSAT	04-MAY- 2003	Path: 168 Row: 34	۳۰
Surface Reflectance –L 4-5 TM LANDSAT	19-JUL- 1993	Path: 168 Row: 35	۳۰
L4-5 TM: LANDSAT	29-JUL- 1985	Path: 168 Row: 35	۳۰

Reference: http://earthexplorer.usgs.gov

www.SID.ir

Archive of SID

بر این اساس، ابتدا با استفاده از نقشهٔ پوشش اراضی شهری در سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۸۱ که از تصاویر ماهواره‌ای منتج شده‌اند، نقشهٔ پوشش اراضی در دو کلاس ساخته‌شده و ساخته‌نشده برای سال ۱۳۹۴ شبیه‌سازی شد و نتیجه با نقشه‌های اراضی واقعی سال ۱۳۹۴ مقایسه شد. به عبارتی، مرحلهٔ اعتبارسنجی برای مدل CA-Markov در حد مقبول انجام گرفت. سپس با استفاده از نقشهٔ پوشش اراضی ۱۳۸۱ و ۱۳۹۴ روند گسترش شهری برای سال ۱۴۰۰ پیش‌بینی شد. پس از اینکه نتیجهٔ شبیه‌سازی با استفاده از ضریب کاپای فازی به قابلیت اطمینان کافی رسید، سناریوهای رشد شهری آینده شبیه‌سازی شد. در نهایت، تصویر خروجی پیش‌بینی می‌کند که در ۶ سال آینده در ناحیهٔ تحت مطالعه چه میزان رشد شهری خواهیم داشت و چه مساحتی از اراضی دولتی (سازمان ملی زمین و مسکن) در کلاس توسعهٔ ساختی شهر قرار خواهد گرفت.

آماده‌سازی و پیش‌پردازش داده‌ها

با توجه به جدول ۱ مشخص می‌شود که تصاویر دانلودشده، از لحاظ هندسی، داده‌هایی پردازش‌شده بوده‌اند و بنابراین نیازی به تصحیح هندسی ندارند، اما برای انجام بقیهٔ مراحل پژوهش، بایستی تصحیحات رادیومتریک روی آنها انجام گیرد. تصحیحات رادیومتریک شامل آن دسته از تصحیحات می‌شوند که فقط روی درجات خاکستری اعمال شده و با تغییر مقادیر به‌صورت مجزا (به‌صورت پیکسل به پیکسل)، سعی در جبران بعضی خطاهای موجود دارند. از عمده موارد خطاهای رادیومتریک، می‌توان به خطوط جاافتاده، خطای نواری شدن، خطای اتمسفری، خطاهای دستگاهی و نویزها اشاره کرد. بنابراین، از آنجا که تصاویر، مربوط به زمان‌های مختلف و دارای زاویهٔ ارتفاعی مختلف‌اند، نیاز است که تصحیحات رادیومتریک و جوی روی تصاویر صورت گیرد. بر این اساس، باید ارزش رقومی[1] (DN) ثبت‌شده از یک پیکسل معین که در سال‌های مختلف، تحت تأثیر زاویهٔ دید، موقعیت و زاویه خورشید و شرایط اتمسفری قرار گرفته است، رفع خطا شود.

برای انجام تصحیح رادیومتری در اولین گام، ارزش‌های رقومی به تابش طیفی تبدیل می‌شود که این عمل با استفاده از ضرایب کالیبراسیون سنجنده و با استفاده از رابطهٔ زیر صورت می‌گیرد:

$$L = Gain \times DN + Offset$$

که در آن L تابش طیفی؛ DN مقدار رقومی پیکسل (۰ تا ۲۵۵)؛ Gain و Offset ضرایب هر باند در مرحلهٔ کالیبراسیون سنجنده است. سپس مطابق با رابطهٔ زیر، مقدار تابش طیفی به بازتاب طیفی (انعکاس) تبدیل می‌شود:

$$\rho_\lambda = \frac{\pi . L_\lambda . d^2}{ESUN_\lambda . \cos\theta_s}$$

که در این معادله ρ_λ بازتاب طیفی بین صفر تا یک (بدون واحد)؛ π، ۳/۱۴ (بدون واحد)؛ L_λ تابش طیفی در دریچهٔ سنجنده [$W/m^2 sr\ \mu m$]؛ d^2 مجذور فاصلهٔ زمین و خورشید بر اساس واحدهای ستاره‌شناسی؛ $ESUN_\lambda$ ارتفاع خورشید [$W/m^2\ \mu m$]؛ و θ_s زاویهٔ زنیت خورشید هنگام تابش در زمان ضبط تصویر ماهواره‌ای است.

1. Digital Number

www.SID.ir

Archive of SID

طبقه‌بندی نظارت‌شده

این روش طبقه‌بندی بر پایهٔ معرفی دقیق طبقات و پدیده‌های مدنظر، در سامانهٔ تجزیه و تحلیل استوار است. به این مفهوم که مجموعه‌های کوچکی از پیکسل‌ها به‌مثابهٔ نمونه‌هایی از طبقات مدنظر روی تصویر تعیین می‌شوند. در این مطالعه، با توجه به نتایج اعمال طبقه‌بندی نظارت‌نشده، بازدید میدانی و جمع‌آوری نمونه‌های تعلیمی با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی، طبقه‌بندی نظارت‌شده به روش «حداکثر احتمال» اجرا شد. در این روش که دقیق‌ترین روش طبقه‌بندی تصاویر است، میزان کمی واریانس و هم‌بستگی ارزش‌های طیفی باندهای مختلف، برای مناطق نمونه محاسبه می‌شود و از همین خاصیت برای ارتباط هر پیکسل به یکی از گروه‌ها یا نمونه‌های تعلیمی تعیین‌شده استفاده می‌شود. به بیان دیگر، برای بررسی نحوهٔ توزیع ارزش‌های طیفی و احتمال آماری ارتباط یک پیکسل با یکی از گروه‌های نمونه، از ماتریس واریانس و بردار میانگین که خود، واریانس و هم‌بستگی ارزش‌های طیفی را تعریف می‌کنند، استفاده می‌شود.

دقت طبقه‌بندی تصاویر

دقت طبقه‌بندی بیانگر سطح اعتماد به نقشهٔ استخراج‌شده است. معمول‌ترین عوامل دقت شامل دقت کلی، دقت تولیدکننده، دقت کاربر و ضریب کاپا است. از نظر تئوری احتمالات، دقت کلی معیار خوبی برای ارزیابی نتیجهٔ طبقه‌بندی نیست؛ چرا که در این شاخص به نقش شانس باید توجه کرد. دقت کلی از جمع عناصر اصلی خطا تقسیم بر تعداد کل پیکسل‌ها و طبق رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید (اصلاح و دیگران، ۱۳۹۳: ۶)

$$OA = \frac{۱}{N} \sum p_{ij}$$

OA: دقت کلی

$\sum p_{ij}$: جمع عناصر قطر اصلی ماتریس خطا

به دلیل ایرادات وارده بر دقت کلی، اغلب در کارهای اجرایی که مقایسهٔ دقت طبقه‌بندی مدنظر است، از شاخص کاپا استفاده می‌شود. چون شاخص کاپا، به پیکسل‌های نادرست طبقه‌بندی‌شده توجه می‌کند (Faramarzi.M. et al., 2013: 87).

شاخص کاپا از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$kappa = \frac{P_O - P_c}{۱ - P_c} * ۱۰۰$$

P_O: درستی مشاهده‌شده

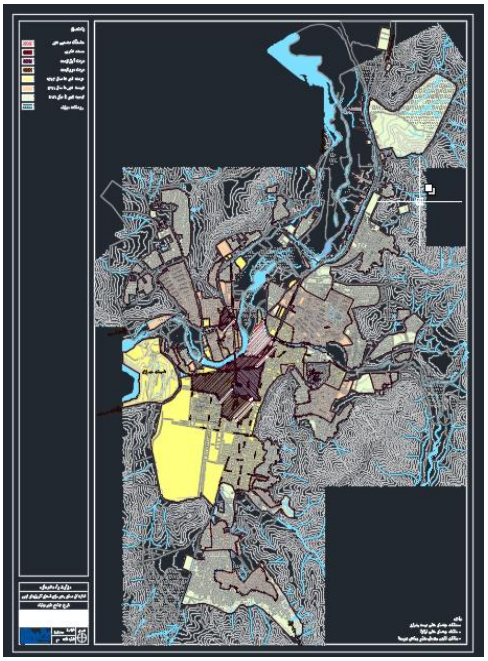
P_c: توافق مورد انتظار

در مطالعهٔ پیش رو، برای ارزیابی دقت تصویر ۲۰۱۵، ۲۹۰ نقطه طبق عکس ۱ به‌صورت تصادفی از طریق عملیات صحرایی (GPS) جمع‌آوری و نتایج ارزیابی دقت نقشهٔ پوشش اراضی سال ۲۰۱۵ بررسی شد. به دلیل تغییر کاربری‌ها و

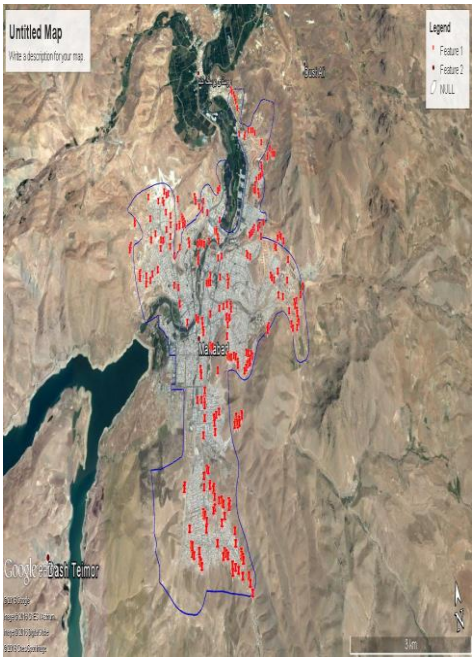
www.SID.ir

Archive of SID

نبود اطلاعات از سال‌های ۱۹۸۵، برای ارزیابی دقت، برداشت از تصاویر ماهواره‌ای به‌صورت بصری انجام گرفت. برای سال‌های ۱۹۹۳ و ۲۰۰۳ با مراجعه به نقشه‌های اتوکد که مهندسان مشاور تهیه کرده‌اند، طرح جامع مهاباد نقشهٔ ۱ (مصوب ۱۳۹۰) با عنوان *روند توسعهٔ شهر مهاباد* از ۱۳۵۴ تا ۱۳۸۶ با مقیاس ۱:۱۵۰۰۰، دقت طبقه‌بندی تصاویر ارزیابی شد.



نقشهٔ ۱. روند توسعهٔ شهر مهاباد



عکس ۱. برداشت نقاط با GPS

اعتبارسنجی مدل خروجی از CA-Markov

هدف اعتبار خروجی (Validate) مدل این است که بر چگونگی داده‌های واقعی سازگار با خروجی مدل نظارت کند. این اعتبارسنجی یک تحلیل آماری جامع را پیشنهاد می‌دهد که به‌طور همزمان به دو سؤال مهم پاسخ می‌دهد.

۱. چگونه این نقشه‌ها به‌لحاظ تعداد سلول‌ها در هر طبقه تطابق دارد؟

۲. چگونه مجموع داده‌های نقشه‌ها به‌لحاظ مکانی سلول در هر طبقه تطابق دارد؟

این مدل به‌لحاظ استفادهٔ تاریخی و ارجاع مجموع داده‌های استفاده‌شده از زمین، اعتبارسنجی و متابعت شد. جریان اعتبارسنجی در دو مرحله عملی می‌شود. نخست: دینامیک کلی، خصیصهٔ وسعت سیستم و الگوی استفاده از زمین که تأیید شده است. دوم، اعمال تغییرات جزئی برای دستیابی به داده‌های زیاد فضایی و الگوی شبیه‌سازی تا حد ممکن در سطح سلولی انجام گرفته است. اعتبارسنجی خروجی، عناصری از سازگاری یا عدم سازگاری بر اساس تصاویر انطباق‌داده‌شده بین تصویر کاربری اراضی واقعی در تصویر طبقه‌بندی‌شده و تصویر اراضی شبیه‌سازی‌شدهٔ مدل CA-

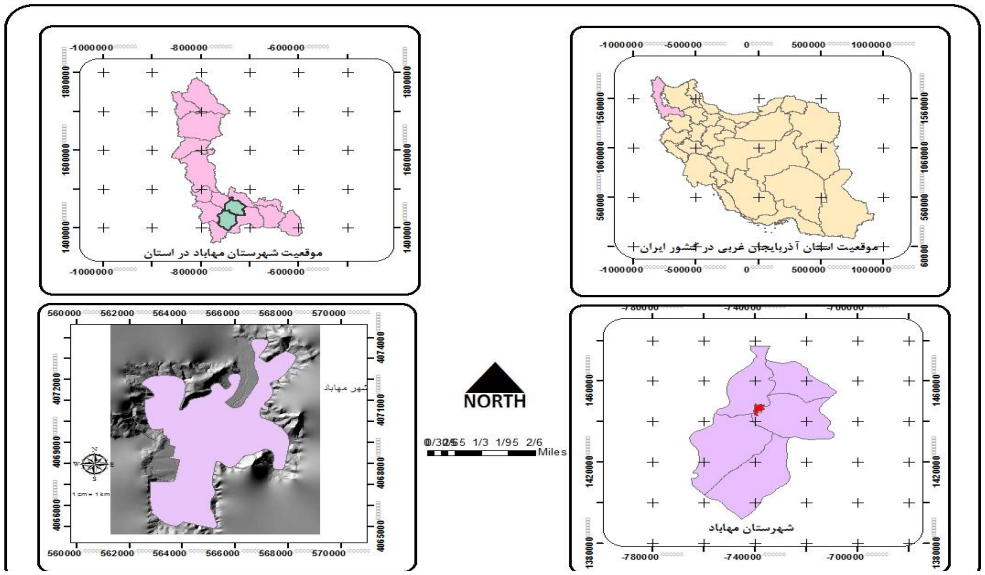
www.SID.ir

Archive of SID

Markov است. درستی این مدل میانگین ارزشی است از توافق یا توافق نداشتن نتایج اعتبارسنجی‌شده بر اساس درصدی از نتایج درست و شاخص کاپا که ناسازگاری کمیت با ناسازگاری موقعیت را ادغام کرده است.

محدودهٔ تحت مطالعه

شهر مهاباد مرکز شهرستان مهاباد، در جنوب استان آذربایجان غربی و در شمال‌غربی ایران واقع است. این شهر در ۴۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۳ ثانیهٔ شرقی نصف‌النهار گرینویچ و ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه و ۳ ثانیهٔ عرض شمالی واقع شده و مهم‌ترین مرکز جمعیتی، اداری – سیاسی و خدماتی شهرستان است که بر ساحل رودخانهٔ مهاباد در جلگه‌ای کوچک و کم‌عرض استقرار یافته است. در این پژوهش، ۷۸۱ هکتار از شهر با وسعت پوششی ۲۴ کیلومترمربع در محدودهٔ تعریف‌شدهٔ طرح تفصیلی و اراضی سازمان ملی زمین و مسکن به نمایندگی راه و شهرسازی مهاباد بررسی شد. در شکل ۱ موقعیت منطقه نشان داده شده است.



شکل ۱. نقشهٔ معرفی مهاباد

ترسیم: نگارندگان

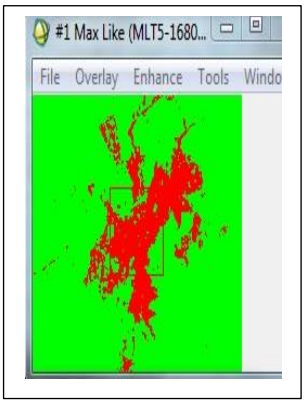
یافته‌های پژوهش

یکی از روش‌های رقومی پرکاربرد در استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای، روش طبقه‌بندی است. طبقه‌بندی فرایند تصمیم‌گیری است که در آن داده‌های تصویری، به فضای کلاس‌های مشخص انتقال می‌یابند. این روش به کاربران امکان تولید انواع اطلاعات نظیر تولید نقشه‌های پوششی و کاربری، محاسبهٔ حجم تراکم پوشش‌های گیاهی، کشف تغییرات و... را می‌دهد. روش طبقه‌بندی را به‌طور مرسوم به دو دستهٔ طبقهٔ نظارت‌شده (Supervised Classification) و نظارت‌نشده (Unsupervised Classification) تقسیم می‌کنند. روش نظارت‌شده، به اطلاعات اولیه نظیر تعداد

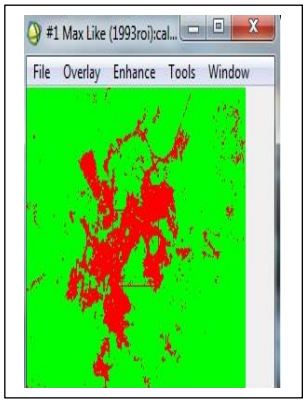
www.SID.ir

Archive of SID

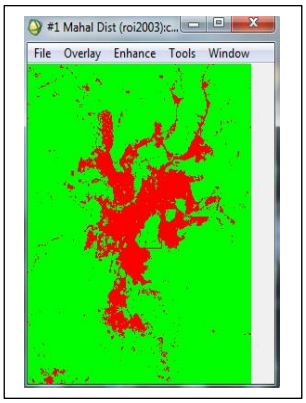
کلاس‌ها، خصوصیات آنها و همچنین نمونه‌های معلوم از هر کلاس نیاز دارد (اکبری و شکاری بادی، ۱۳۹۳: ۱۶۳). در تصاویر ۱، ۲، ۳ و ۴ نتایج اعمال طبقه‌بندی نظارت‌شده در هر چهار مقطع زمانی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال نشان داده شده است.



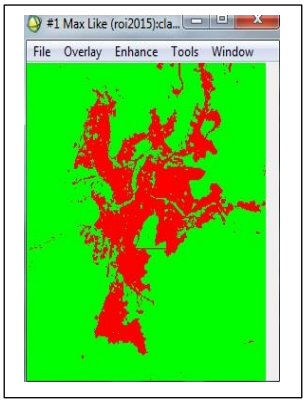
تصویر ۱. محدودهٔ ساخته‌شدهٔ شهر در سال ۱۹۸۵



تصویر ۲. محدودهٔ ساخته‌شدهٔ شهر در سال ۱۹۹۳



تصویر ۳. محدودهٔ ساخته‌شدهٔ شهر در سال ۲۰۰۳



تصویر ۴. محدودهٔ ساخته‌شدهٔ شهر در سال ۲۰۱۵

نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی (Accuracy Assessment)

پس از به‌دست آمدن نتایج باید معلوم شود که آیا داده‌ها با کاربرد مدنظر، از دقت لازم برخوردارند. متداول‌ترین روش برای ارزیابی کمی دقت طبقه‌بندی، انتخاب یک سری پیکسل‌های نمونه‌معلوم و مقایسهٔ کلاس آنها با نتایج طبقه‌بندی است. این داده‌های معلوم را واقعیت زمینی (Ground Truth) یا داده‌های مرجع (Reference Data) می‌نامند. برای ارزیابی نتایج طبقه‌بندی، ابتدا از روش نمونه‌برداری تصادفی استفاده شد و نمونه‌برداری از طریق بازدید زمینی یا با استفاده از داده‌های قبلی نظیر نقشه‌های موجود انجام گرفت. پس از آن، با استفاده از ماتریس خطا (Error matrix)، دقت کلی، ضریب کاپا و دقت کاربر چنانکه در جدول ۲ نشان داده شده است، به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. دقت طبقه‌بندی و ضریب کاپا برای سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵

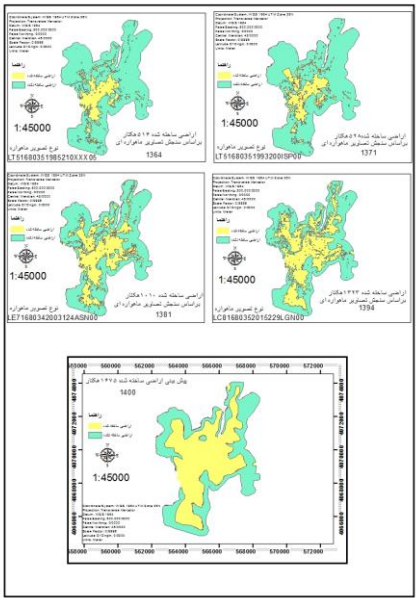
سال	Classification	User's accuracy	Kappa
۱۹۸۵	builted up	89/02439	0/8444
	non builted up	87/80488	
۱۹۹۳	builted up	89/10891	0/8317
	non builted up	86/66667	
۲۰۰۳	builted up	90/42553	0/8795
	non builted up	91/48936	
۲۰۱۵	builted up	94/26752	0/8964
	non builted up	90/97744	

تعیین کلاس‌های طبقه‌بندی کاربری زمین:

به جداسازی مجموعه‌های طیفی مشابه و تقسیم‌بندی طبقاتی آنها که دارای رفتار طیفی یکسانی باشد، طبقه‌بندی اطلاعات ماهواره‌ای گفته می‌شود. به عبارتی، طبقه‌بندی پیکسل‌های تشکیل‌دهندهٔ تصویر، اختصاص دادن یا معرفی هر یک از پیکسل‌ها به کلاس یا پدیدهٔ خاصی است. در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، پیکسل‌هایی با ارزش عددی یکسان در یک گروه قرار می‌گیرند. طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای به دو روش نظارت‌شده یا نظارت‌نشده انجام می‌گیرد (اصلاح و دیگران، ۱۳۹۳: ۵). تعیین تعداد کلاس‌های مدنظر، تعداد آنها با توجه به نوع تصاویر ماهواره‌ای و سطوح کاربری و پوشش اراضی با یکدیگر فرق می‌کند. در تحقیق حاضر با توجه به دسترسی میدانی به منطقه، برای شناسایی پدیده‌ها و عوارض روی تصاویر ماهواره‌ای، از مطالعهٔ میدانی استفاده شد و منطقهٔ تحت مطالعه از لحاظ پوشش اراضی در ۲ کلاس اراضی ساخته‌شده و اراضی ساخته‌نشده طبقه‌بندی شد. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تغییرات کاربری اراضی در چهار دورهٔ مختلف (۱۳۶۴، ۱۳۷۱، ۱۳۸۱، ۱۳۹۴)، اندازهٔ تغییرات در سطح کاربری‌ها تجزیه و تحلیل شد. بر این اساس، در سال ۱۳۶۴ پوشش اراضی ساخته‌شده به مساحت ۵۱۴ هکتار رسید که گسترش افقی شهر را از مرکز به‌صورت متمرکز نشان می‌دهد. روند افزایشی اراضی ساخته‌شده تا سال ۱۳۷۱ تقریباً بدون تغییر باقی ماند؛ اما در فاصلهٔ ۱۰ سال، بین ۱۳۷۱ – ۱۳۸۱، کلاس اراضی ساخته‌شده دو برابر افزایش یافت و به رقم ۱۰۱۰ هکتار رسید. این روند افزایش با توجه به محاسبات، در سنجش تصویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۴ سیر نزولی به خود گرفته و حدوداً ۳۰ درصد در مقایسه با سال ۱۳۸۱ کاهش پیدا کرده است.

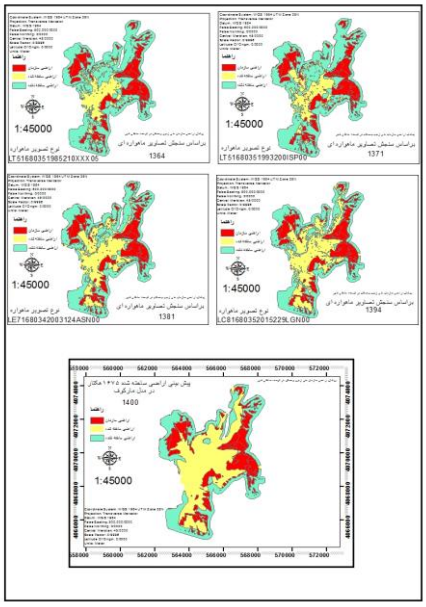
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. نقشهٔ کلاس‌های کاربری اراضی طی سال‌های ۱۳۶۴، ۱۳۷۱، ۱۳۸۱، ۱۳۹۴، ۱۴۰۰

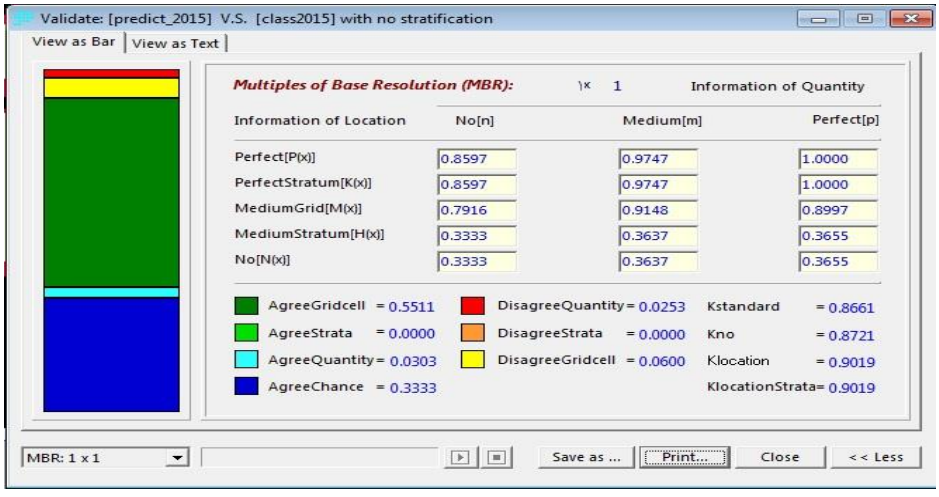
ترسیم: نگارندگان



شکل ۳. جانمایی اراضی سازمان ملی زمین و مسکن (شهر مهاباد) در نقشهٔ کلاس‌های کاربری اراضی سال‌های ۱۳۶۴، ۱۳۷۱، ۱۳۸۱، ۱۳۹۴، ۱۴۰۰

تعیین اعتبار مدل‌سازی

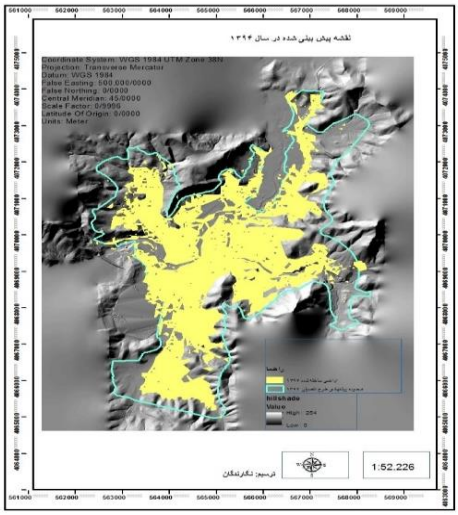
دقت اعتبارسنجی (Validation)، عملی است برای صحت اطمینان و تضمین شبیه‌سازی مناسب که پیش‌گویی مؤثری دارد (شفیع‌زاده مقدم و دیگران، ۲۰۱۳: ۱۴۷). با توجه به شکل ۴، نقشه‌های کلاس‌بندی کاربری اراضی در این مطالعه، با ۹۰٪ و ضریب کاپای بالاتر از ۸۵٪ از محاسبه ماتریس خطا ارزیابی شد که نشان‌دهندهٔ توافق خوبی بین کلاس‌بندی و انواع پوشش اراضی موجود در زمین است.



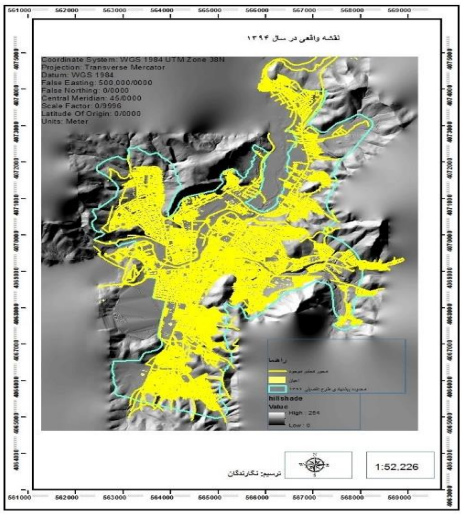
شکل ۴. اعتبار مدل شبیه‌سازی‌شده CA-Markov سال ۱۳۹۴

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. مساحت اراضی در نقشهٔ پیش‌بینی‌شدهٔ سال ۱۳۹۴، ۱۳۲۳ هکتار



شکل ۶. مساحت اراضی در نقشهٔ واقعی سال ۱۳۹۴، ۱۱۵۱ هکتار

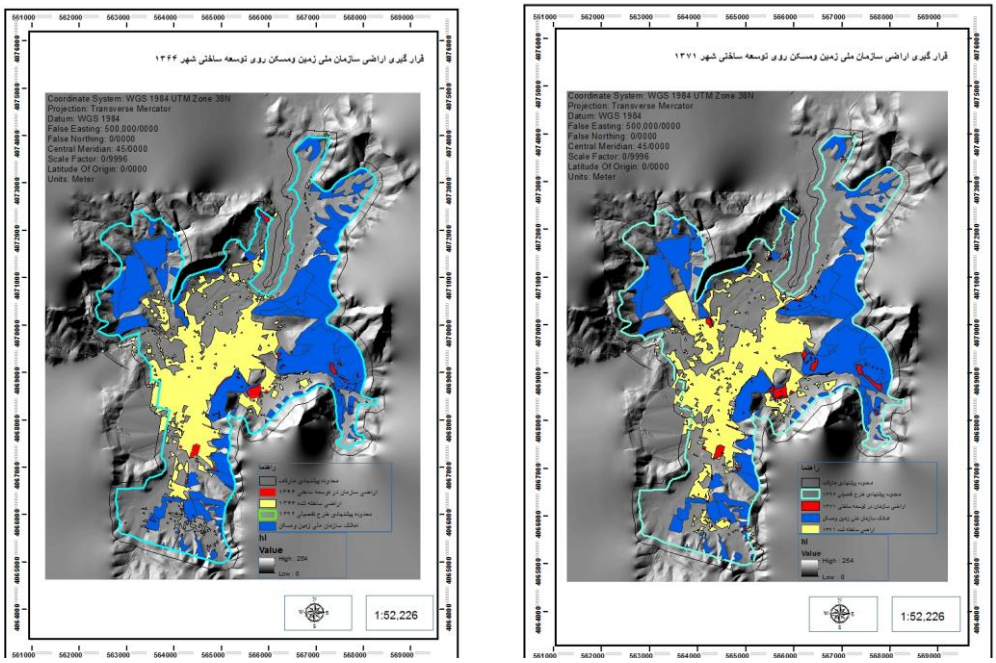
تغییرات مکانی - زمانی در پوشش اراضی سازمان ملی زمین و مسکن (مهاباد) ۱۳۶۴ - ۱۳۷۱

در سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۵۵، جمعیت، ۴۴۰۶۷ نفر بوده، در سال ۱۳۶۵، به ۷۵۲۳۸ نفر و در سال ۱۳۷۵ نیز به ۱۰۷۷۹۹ نفر رسیده است. ملاحظه می‌شود که طی سال‌های گذشته، جمعیت شهر مهاباد همواره رو به افزایش بوده و طی یک دورهٔ بیست ساله (از ۱۳۵۵ تا ۱۳۷۵) جمعیت شهر، ۲/۴ برابر شده است. میزان افزایش جمعیت طی سال‌های ۶۵ – ۱۳۵۵ چشمگیرتر از دیگر دوره‌ها بوده است؛ چرا که در این دوره بیش از ۳۱ هزار نفر به جمعیت شهر مهاباد افزوده شده‌اند (طرح جامع مهاباد: ۱۳۹۰). به تبع افزایش جمعیت، پوشش اراضی ساختی نیز روند افزایشی به خود گرفته است؛ اما مسئلهٔ مهم اینجا است که کدام قسمت‌های شهر بیشتر زیر مسیر توسعهٔ ساختی قرارگرفته و به چه علت محل انتخاب برای ساخت‌وساز بوده‌اند. با توجه به داده‌های آماری جمعیتی، بیشتر جمعیت شهر تا قبل از سال ۱۳۶۵ در نواحی مرکزی شهر ساکن شده‌اند که دیگر اراضی ساخته‌شدهٔ نواحی مرکزی با مالکیت اشخاص حقیقی را به واحدهای مسکونی تبدیل کرده‌اند. با این حال، از ۵۱۴ هکتار از پوشش اراضی ساخته‌شده، حدود ۲۸ هکتار از اراضی سازمان، شامل آن اراضی است. اعمال و اجرای سیاست‌های کنترل موالید و تنظیم خانواده از اواخر دههٔ ۱۳۶۰ به بعد، از جمله مهم‌ترین دلایل کاهش رشد جمعیت شهر مهاباد در سال ۱۳۷۵ در مقایسه با سرشماری سال ۱۳۶۵ است. بنابراین، تا سال‌های ۱۳۷۵ گسترشی به آن صورت در پوشش کلی اراضی ساختی شهر نداشته‌ایم و فقط قسمتی از شمال‌غربی شهر به نام کوی فرهنگیان به واحدهای مسکونی تبدیل شده است و تغییری در کلیت اراضی سازمان نیز در پی آن ایجاد نشده است. بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که در فاصلهٔ زمانی ۱۳۶۴ تا ۱۳۷۱، نرخ روند تغییرات در پوشش اراضی ساخته‌شدهٔ کل، ۲/۷ درصد بوده و تا حدودی ثابت باقی مانده است. پیرو آن نیز اراضی سازمان ملی زمین و

www.SID.ir

Archive of SID

مسکن به نمایندگی ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد که زیر توسعهٔ ساختی شهر قرار گرفته است، به ۲۵ درصد رسید. تجزیه و تحلیل در آمار نشان می‌دهد که از یک طرف درصد پایین ساخت‌وساز در محدودهٔ تحت مطالعه، تحت تأثیر مشکلات ملی و منطقه‌ای مخصوصاً جنگ تحمیلی بوده و از طرف دیگر در ابتدای شرایط تصویب و اجرای قانون اراضی (شهر، زمین شهری) بوده است و اقدامات اولیه در زمینهٔ صدور اسناد، طبق مادهٔ ۱۰ قانون زمین شهری اجرا نشده است. در نتیجه، ادارهٔ راه و شهرسازی در زمینهٔ واگذاری اراضی برای ساخت‌وساز اقدامی نکرد. بر اساس اسناد موجود در ادارهٔ راه و شهرسازی، اراضی سال‌های ۱۳۶۴ و ۱۳۷۱ که طبق نقشهٔ ۷، به رنگ قرمز است، جزء اراضی تصرفی و به شکل سکونتگاه‌های غیررسمی‌اند. در تحلیل جغرافیایی با توجه به نقشهٔ ۲، در این فاصلهٔ زمانی، افزایش رشد شهر به‌صورت متمرکز و نحوهٔ رشد به‌صورت مرکز به پیرامون بوده است. به دنبال این گسترش و نحوهٔ قرارگیری اراضی دولتی (س.م.ز.م)، حدود نشستگاه جغرافیایی اراضی ساخته‌شدهٔ دولتی در قسمت شرق، جنوب‌شرق، جنوب و نیز قسمتی از شمال‌غرب است.



شکل ۷. نقشهٔ موقعیت هم‌پوشانی اندازهٔ اراضی سازمان ملی زمین و مسکن

(ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد) در توسعهٔ کاربری اراضی ساخته‌شده در فاصلهٔ زمانی سال ۱۳۷۱ – ۱۳۶۴

ترسیم: نگارندگان

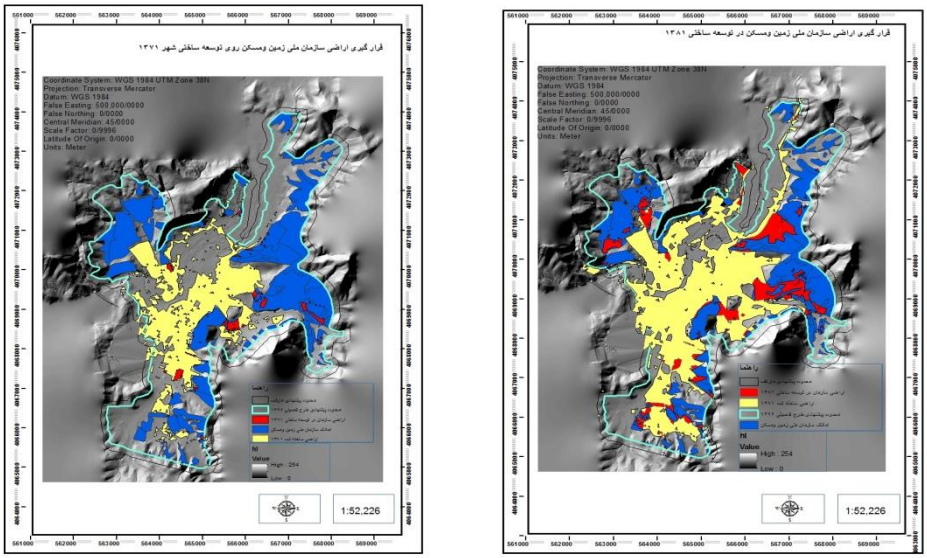
تغییرات مکانی – زمانی در پوشش اراضی سازمان ملی زمین و مسکن (مهاباد) ۱۳۸۱ – ۱۳۷۱

جمعیت شهر مهاباد در سال ۱۳۸۵ به ۱۳۵۷۸۰ نفر رسید. طی دورهٔ بیست ساله، ۸۵ – ۱۳۶۵، متوسط رشد در شهر مهاباد ۳/۰ درصد بوده است. بررسی واحدهای مسکونی بر حسب تعداد خانوار، نشان می‌دهد که در سال ۱۳۷۵، تعداد ۱۶۴۴۷ واحد مسکونی وجود داشته است که مجموعاً ۲۰۰۰۴ خانوار در آنها ساکن بوده‌اند. به عبارت دیگر، شاخص تراکم

www.SID.ir

Archive of SID

خانوار در واحدهای مسکونی، ۱/۲۲ خانوار بوده است. بر این اساس، ۳۵۵۷ واحد مسکونی، کمتر از تعداد خانوارها بوده و برای اینکه مقدار این شاخص به حد مطلوب برسد، باید همین تعداد واحد مسکونی در شهر مهاباد احداث شود. با توجه به داده‌های آماری فوق، میزان کمبود واحدهای مسکونی مشاهده می‌شود. در نتیجه، تحت تأثیر روندهای قبلی رشد شهر، بازتوسعهٔ شهری از مرکز به پیرامون ادامه پیدا می‌کند. بنابراین، پوشش اراضی ساختی کلی، در جهت‌های شمال‌شرقی، تا محور جادهٔ مهاباد – میاندوآب، کوی شهرک کارمندان و قسمتی از کوی دانش و در جهت شرقی، تا کوی بهارستان و کوی فجر ادامه پیدا می‌کند. در جهت شمال‌غربی مناطقی از مکریان، آزادگان و جانبازان در مسیر توسعهٔ ساختی شهر قرار می‌گیرند؛ اما باز هم در جهت جنوب و جنوب‌غربی، سکونتگاه‌های غیررسمی به علت فقدان نظارت و دلایل دیگر ساخته می‌شوند (طرح جامع: ۱۳۹۰). بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که در فاصلهٔ زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱، نرخ روند تغییرات افزایشی در کلاس اراضی ساخته‌شدهٔ کل، به میزان ۹۱/۲ درصد در مقایسه با سال ۱۳۷۱ بوده است. به دنبال آن نیز اراضی سازمان ملی زمین و مسکن به نمایندگی ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد که زیر توسعهٔ ساختی شهر قرار گرفته است، به ۴۱۷ درصد تا پایان سال ۱۳۸۱ رسید. تغییرات زمانی و مکانی در شکل ۸ ترسیم شده است. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که افزایش اراضی ساخته‌شده در این بازهٔ زمانی، ناشی از آرامش پس از جنگ تحمیلی و شروع دوران ساخت‌وساز پس از آن است که همزمان با آن، ادارهٔ مسکن و شهرسازی مهاباد (راه و شهرسازی کنونی) برای واگذاری اراضی عمدتاً مسکونی اقدام کرده و قوانین زمین شهری اجرا شده است. بررسی اسناد واگذارشده، تصدیق واگذاری‌ها را در محدودهٔ جغرافیایی شمال‌غرب (شهرک مکریان، آزادگان، جانبازان) و در قسمت شرق و منتهاالیه شرق در اراضی سیدآباد، شهرک کارمندان، کوی دانش تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که این اراضی واگذارشده به‌صورت قانونی و بر اساس ضوابط و مقررات شهرسازی به‌صورت انفرادی و در راستای قوانین زمین شهری است. اما در قسمت جنوب شهر، اراضی دولتی که در کلاس ساخته‌شده قرار گرفتند، به‌صورت تصرفات غیرقانونی بوده‌اند که زیر ساخت‌وساز شهری رفته‌اند.



شکل ۸. نقشهٔ موقعیت هم‌پوشانی اندازهٔ اراضی سازمان ملی زمین و مسکن

(ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد) در توسعهٔ کاربری اراضی ساخته‌شده در فاصلهٔ زمانی سال ۱۳۸۱ – ۱۳۷۱

ترسیم: نگارندگان

www.SID.ir

Archive of SID

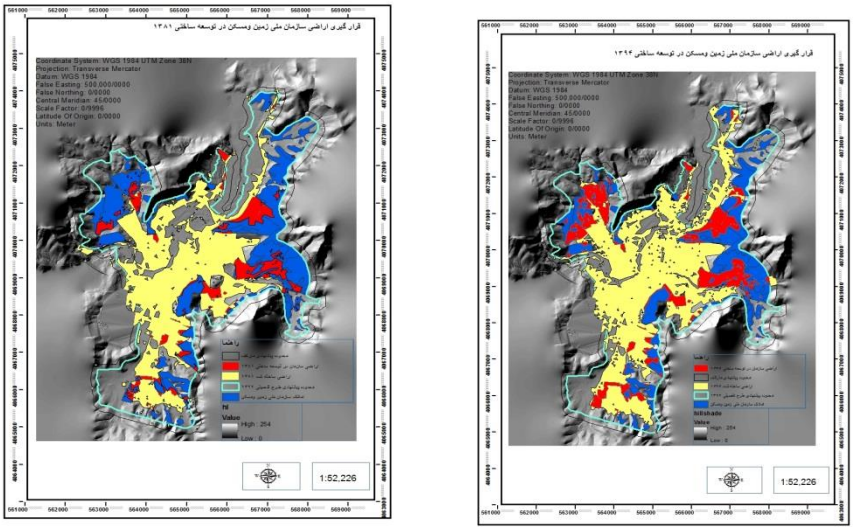
تغییرات مکانی - زمانی در پوشش اراضی سازمان ملی زمین و مسکن (مهاباد) ۱۳۹۴ - ۱۳۸۱

در بررسی تراکم نسبی جمعیت در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰، موارد زیر برای تحلیل مکانی – فضایی ذکر می‌شود. تراکم نسبی جمعیت در سطح شهر، در سال ۱۳۸۵، ۵۳ نفر در هکتار است. این میزان با توجه به جمعیت برآوردشده در سال ۱۳۸۵، ۱۳۵۷۸۰ نفر و در سطح محدودهٔ شهر ۲۵۴۶/۲۴ نفر است. بیشترین میزان تراکم نسبی با ۱۴۴ نفر در هکتار، متعلق به ناحیهٔ ۲ و کمترین آن با ۱ نفر در هکتار متعلق به ناحیهٔ ۸ است. شایان توضیح است که بخش قابل توجهی از ناحیهٔ ۸، متعلق به اراضی در دست احداث و موسوم به شهرک صنعتی کاوه، در شمال‌شرقی شهر، متعلق به سازمان ملی زمین و مسکن است (طرح جامع: ۱۳۹۰). تراکم نسبی جمعیت در سطح شهر در سال ۱۳۹۰، ۶۲ نفر در هکتار است. این میزان با توجه به جمعیت برآوردشدهٔ سال ۱۳۹۰، ۱۴۲۶۸ نفر و در سطح محدودهٔ شهر، ۲۳۹۲/۷۴ نفر است. بیشترین میزان تراکم نسبی با ۱۳۵ نفر در هکتار، متعلق به ناحیهٔ ۱ و کمترین آن با ۱ نفر در هکتار، متعلق به ناحیهٔ ۸ است (میرآبادی و دیگران، ۱۳۹۴: ۹۷) بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که در فاصلهٔ زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۴، نرخ روند تغییرات در کلاس اراضی ساخته‌شدهٔ کل، ۳۰ درصد است. به دنبال آن نیز اراضی سازمان ملی زمین و مسکن به نمایندگی ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد که زیر توسعهٔ ساختی شهر قرار گرفته است، به ۵۵ درصد رسید. بررسی‌ها در فاصلهٔ زمان موصوف نشان می‌دهد که کاهش اراضی ساخته‌شده در کل اراضی و مخصوصاً اراضی دولتی به میزان زیادی کاهش پیدا کرده است. سیر نزولی ایجادشده در اراضی غیردولتی، نحوهٔ نگرش مردم را به ساخت‌وساز نشان می‌دهد و نوع ایجاد ساختمان، عموماً از حالت یک‌طبقه‌ای خارج شده و به‌صورت چندطبقه ایجاد شده است. این تفکر ناشی از اجرای ضوابط و مقررات طرح تفصیلی مهاباد، مصوب ۱۳۷۵ بوده است؛ اما از سوی دیگر، نگرش اندیشه‌ای در اراضی (س.م.ز.م)، به نمایندگی ادارهٔ راه و شهرسازی منبعث از قانون سامان‌دهی و حمایت از تولید و عرضهٔ مسکن مصوب سال ۱۳۸۷ است که اراضی واگذاری از حالت انفرادی به‌صورت گروهی در قالب مسکن مهر انجام گرفت. با بررسی نقشه‌های واگذارشده در فاصلهٔ زمانی تعریف‌شده و بررسی میدانی نوع تراکم‌ها، سطح اشغال زمین کاهش پیدا کرده و شهر به‌صورت عمودی تحت تأثیر ساخت‌وساز قرار گرفت؛ اما نحوهٔ پراکنش جغرافیایی اراضی دولتی به این صورت بیان می‌شود:

اراضی دولتی، تحت تأثیر روندهای قبلی ساخت‌وساز و گسترش شهر، همچنان از مرکز به پیرامون، رشد می‌کنند. اراضی دولتی (س.م.ز.م) که عموماً در پیرامون شهر قرار می‌گیرند، تحت چنین جریانی از توسعه قرار می‌گیرند و پراکنش جغرافیایی کلاس اراضی ساخته‌شده در ناحیهٔ مکریان، آزادگان، و جانبازان به‌صورت واگذاری مسکن مهر و گروهی است و اجرای چنین عملکردی در ضلع شرقی شهر، حد فاصل کوی دانش و شهرک کارمندان باز نمود پیدا می‌کند؛ اما در ضلع شرقی به طرف جنوب‌شرقی در منطقهٔ سیدآباد، اراضی واگذارشده، پیرو دیگر نواحی، به‌صورت مسکن مهر و گروهی، در قالب تراکم بالا و در ۱۲ طبقه به‌بالا ساخته شده است. نگاه دوباره به نقشهٔ ایجادشده، روند پیشروی سکونتگاه‌های غیررسمی را در قسمت جنوب شهر نشان می‌دهد. چنین استنباطی با توجه به اسناد موجود در ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد، مستند است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹. نقشهٔ موقعیت هم‌پوشانی اندازهٔ اراضی سازمان ملی زمین و مسکن

(ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد) در توسعهٔ کاربری اراضی ساخته‌شده در فاصلهٔ زمانی سال‌های ۱۳۹۴ – ۱۳۸۱

ترسیم: نگارندگان

تحلیل قرارگیری اراضی سازمان ملی زمین و مسکن در جغرافیای شهر مهاباد

هدف قانون‌گذار از تصویب قانون اراضی شهری (مصوب ۱۳۶۰)، قانون زمین شهری (۱۳۶۵)، توجه بـه نیازهـای بخـش مسکن، توسعهٔ نظام‌مندی آتی شهر، جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیرقانونی، اسـتفاده نکـردن از اراضـی دایـر و اسـتفادهٔ بهینه از اراضی موات و بایر داخلی شهرها برای طرح‌های عمومی دولتی و شهرداری‌ها بوده است. لذا در اجرای آیین‌نامـهٔ اجرایی قوانین مذکور، همهٔ اراضی زراعی اشخاص حقیقی و اراضی ملی منابع طبیعی که در داخل محدوده و حریم شـهر قرار گرفته‌اند، به تملک سازمان ملی زمین و مسکن درآمده است. پیرو اینکه، قوانین مذکور ابتدا در ۳۲ شهر و پس از آن در ۲۸ شهر جنگ‌زده اجرا شد و به دنبال آن در دیگر شهرهای کشور نیز اجرایی شد، سؤالی که مطرح می‌شود این اسـت که، چرا همهٔ زمین‌های حاشیهٔ شهر مهاباد تحت تملک سازمان ملی زمین و مسکن است. توضیح این سؤال این است که در راستای اجرای قوانین زمین شهری و با توجه به نوع مالکیت اشخاص بر اراضی و همچنین موقعیت قرارگیری اراضـی ملی در بستر جغرافیایی شهرها، نمی‌توان گفت که همهٔ اراضی سازمان در همهٔ شهرها به یک شکل در حاشیهٔ شـهرها قـرار گرفته‌اند؛ اما در یک مشاهدهٔ کلی از رشد شهری مهاباد با توجه به نقشه‌های پوشش اراضـی سـاخته‌شـده در دورهٔ ۳۰ سـالهٔ پس از انقلاب، به این نکته می‌رسیم که روند گسترش شهر مهاباد از مرکز به پیرامون بوده است. با توجه بـه اسـناد سـازمان ثبت و اسناد و املاک، اراضی اشخاص حقیقی و ملی در مرکز شهر نیستند و در حاشـیهٔ شـهر واقـع شـده‌انـد. در یـک سـیر تاریخی، همهٔ اراضی تملک‌شده در پیرامون شهر، به‌صورت اراضی کشاورزی دیمی بوده است که بیشتر مـردم شـهر در آنهـا فعالیت کشاورزی فصلی انجام می‌داده‌اند. بعدها این اراضی، در اجرای قوانین زمین شهری بـرای امـر مسـکن و طـرح‌هـای دولتی، تملک و تغییر کاربری داده شده‌اند. اراضی ملی که به تملک سازمان درآمده، مساحت زیادی دارد که در حاشیهٔ شـهر، خارج از محدوده و در داخل حریم شهر قرار گرفته است و نمی‌توانسته در ابعاد بزرگ در مرکز شهر واقع شود.

www.SID.ir

Archive of SID

نقشهٔ مدل‌سازی پوشش اراضی برای سال ۱۴۰۰

مدل نقشه‌های پیش‌بینی‌شده، نشان می‌دهد که روند تمرکزگرایی در کلاس اراضی ساخته‌شده طبق سال‌های قبل ادامه دارد. بر پایهٔ مطالعات طرح جامع شهر مهاباد و ابلاغیهٔ سال ۱۳۹۰، جمعیت شهر مهاباد در سال ۱۳۸۵، ۱۳۵۷۸۰نفر بوده است و بر اساس همین طرح، جمعیت شهر برای افق طرح ۱۴۰۰، ۱۷۹۵۲۵ نفر در محدوده‌ای به مساحت ۲۳۹۵ هکتار در نظر گرفته شده است که بر این اساس، تراکم ناخالص به ۷۵ نفر در هکتار و تراکم مسکونی به ۳۰۳ نفر در هکتار می‌رسد. به پیش‌بینی مهندسان مشاور، جمعیت ۴۳۷۴۵ نفر، داخل محدودهٔ پیشنهادی را اسکان می‌دهد که اراضی مورد نیاز برای سکونت جمعیت شهر در دو بخش مدنظر بوده است؛ اراضی ناشی از تخریب و نوسازی بافت موجود در شهر و مابقی اراضی برای مسئلهٔ مسکن، از زمین‌های سازمان ملی زمین و مسکن در نظر گرفته می‌شود. اراضی مکان‌یابی‌شده در داخل محدودهٔ طرح جامع شهر مهاباد، برای استقرار ۴۳۷۴۵ نفر جمعیت در دورهٔ ۱۴۰۰ – ۱۳۸۵ (افق طرح جامع)، ۲۰۸/۳ هکتار است که از این میزان حدود ۴۸/۷ هکتار از اراضی، ناشی از تخریب و نوسازی، ۴۵/۳ هکتار از اراضی با مالکیت خصوصی و ۱۱۴/۲ هکتار، از اراضی سازمان ملی زمین و مسکن است (طرح مکان‌یابی اراضی مورد نیاز برنامه‌های مسکن شهر مهاباد، ۱۳۹۱: ۸۴). بنابراین، چنانچه بر اساس ارقام جدول ۳ که مساحت اراضی شبیه‌سازی‌شدهٔ سال ۱۳۹۴ را از مساحت اراضی سازمان ملی زمین و مسکن در توسعهٔ شهری در مدل مارکوف ۱۴۰۰ کسر کنیم، میزان اراضی که زیر پوشش ساخت قرار می‌گیرند، به ۱۱۵/۱۸ هکتار می‌رسد. با مقایسهٔ داده‌های طرح مکان‌یابی اراضی که ۱۱۴/۲ هکتار از اراضی دولتی را پیشنهاد می‌کند، به همخوانی نزدیک به ۱۰۰ درصد رقوم پیشنهادی طرح و شبیه‌سازی مدل مارکوف می‌رسیم. با توجه به مشاهدات میدانی و بررسی نقشه‌های مهندسان مشاور برای طرح مکان‌یابی ۲۰ سالهٔ مسکن مهاباد در افق طرح، پدیدهٔ شبیه‌سازی‌شدهٔ شهری را در فضا و مکان ناحیهٔ تحت مطالعه تأیید می‌کند. با توجه به شکل ۱۰، اندازهٔ اراضی سازمان به مساحت ۱۱۵ هکتار در فاصلهٔ زمانی ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۰ زیر توسعهٔ ساختی قرار می‌گیرد. در نتیجه، با توجه به نقشه‌های حاصل از تصاویر ماهواره‌ای و اشتراک بین نقشه‌های املاک سازمان ملی زمین و مسکن به نمایندگی ادارهٔ راه و شهرسازی، به نظر می‌رسد مهم‌ترین گزینه برای سامان‌دهی فضای شهری، وجود اراضی دولتی (ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد) در حاشیهٔ شهر است و به دلایل زیر می‌توان از این تفکر حمایت کرد: الف) با نگاهی کلی به تصاویر ماهواره‌ای مشاهده می‌شود که نوع گسترش شهر متمرکز بوده و گسترش افقی شهر در دامنه‌های پیرامون حصار کوه‌های شهر به اجبار اتفاق می‌افتد، به دنبال این امر و شرایط قوانین و مقررات زمین شهری در خصوص واگذاری‌ها، گزینهٔ الحاق این اراضی (س.م.ز.م) برای گسترش شهر مناسب تشخیص داده می‌شود. پرونده‌های واگذاری در ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد، پیکرهٔ پهنه‌های واگذاری را در بلافصل اراضی سال‌های قبل نشان می‌دهد. بنابراین حدود واگذارشده برای رسیدن به مرحلهٔ کلاس اراضی ساخته‌شده، نیاز به زمان چندساله برای ساخت داشته است. بنابراین، تصدیق راست‌آزمایی مدل شبیه‌سازی‌شده، گویای امری واقعی است که درصد پذیرش مطالعهٔ ما را با سنجش واقعیت در بعد عمل قرار می‌دهد.

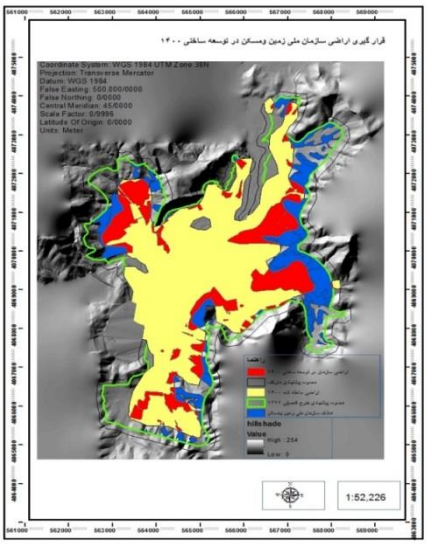
دلایلی که بایستی محدودهٔ پیشنهادی داخل شهر در اولویت مسیر توسعهٔ ساختی قرارگیرد، به شرح زیر است:

– استقبال مردم از اراضی انتخابی داخل محدودهٔ شهر، به دلیل نزدیکی به محل سکونت فعلی آنها.

www.SID.ir

Archive of SID

- وجود زیرساخت‌های شهری در داخل محدودهٔ شهر و متصل به آن.
- نزدیکی به اراضی انتخابی داخل محدوده با مراکز خدماتی محدودهٔ شهر.
- وجود اراضی دولتی در محدودهٔ شهر و اراضی متصل به محدوده.
- غیرکشاورزی بودن اراضی فوق.
- احساس امنیت بیشتر برای زندگی در اراضی داخل محدودهٔ شهر.



شکل ۱۰. نقشهٔ موقعیت تغییرات احتمالی اراضی سازمان ملی زمین و مسکن

(ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد) در توسعهٔ کاربری اراضی ساخته‌شده بر اساس CA-Markov سال ۱۴۰۰

ترسیم: نگارندگان

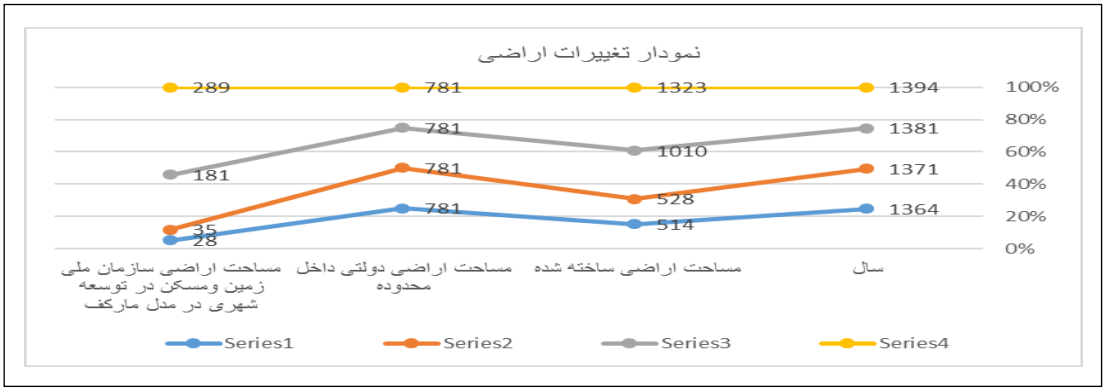
جدول ۳. الگوی تغییرات مکانی - زمانی در کلاس کاربری اراضی سازمان ملی زمین و مسکن در دورهٔ ۳۰ ساله

سال	اراضی داخل حریم شهر Ha	اراضی داخل محدودهٔ طرح تفصیلی Ha	مساحت اراضی در توسعهٔ ساختی شهر در مدل مارکوف Ha	مساحت اراضی ساخته‌نشده در مدل مارکوف Ha	مساحت اراضی سازمان ملی زمین و مسکن در توسعهٔ شهری در مدل مارکوف Ha
۱۳۶۴	۲۹۷۵,۰۴	۷۸۱	۵۱۴,۷۷	۲۴۶۰,۲۷	۲۸
۱۳۷۱	۲۹۷۵,۰۴	۷۸۱	۵۲۸,۴۸	۲۵۲۴,۲۱	۳۵
۱۳۸۱	۲۹۷۵,۰۴	۷۸۱	۱۰۱۰,۲۶	۲۰۴۲,۲۲	۱۸۱,۳۰
۱۳۹۴	۲۹۷۵,۰۴	۷۸۱	۱۳۲۳,۲۵	۱۷۲۹,۵۰	۲۸۱,۹۷
۱۴۰۰	۲۹۷۵,۰۴	۷۸۱	۱۶۵۷,۲۴	۱۳۹۵,۶۶	۳۹۷,۱۵

منبع: یافته‌های پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱. وضعیت کلی اراضی در مقایسه با یکدیگر در روند زمانی ۱۳۹۴ – ۱۳۶۴ منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری

همچنان که شهرها در گذر زمان از نظر فیزیکی و فضایی توسعه می‌یابند، ایجاد افکار جدید نیز لازم و ضروری است. لذا، چنین مبانی نیاز به تنظیم و تصویب قوانین و مقرراتی دارد تا جوهرهٔ هدایت شهر در مسیر نظام برنامه‌ریزی حرکت کند و در جامعهٔ شهرنشین قرن ۲۱ پذیرفته شود. لذا در چنین بستری، شهرهای کشور ما نیز به چنین تحولاتی نیاز دارند. به این ترتیب دولت، فرایندی از دخالت افراطی تا عدم دخالت افراطی در بازار زمین را پیمود و در این فرایند، اغلب قوانینی که دخالت غیرمستقیم را توصیه می‌کردند، به دلیل فقدان عزم سیاست‌گذاری یا موانع نهادی به مرحلهٔ اجرا در نیامد. برای نمونه، سیاست‌هایی همچون جلوگیری از کسب درآمدهای رانتی توسط مالکان زمین‌های شهری و یا افزایش مالیات بر اراضی بایر را می‌توان از زمرهٔ این چارچوب‌های سیاست‌گذاری دانست (لاله‌پور و سرور، ۱۳۹۱: ۱۰). بررسی‌های پژوهش ناشی از تفسیر تصاویر منتج از ماهواره، نشان می‌دهد که وسعت شهر مهاباد در بستر جغرافیایی آن در سال ۱۳۶۴، ۵۱۴ هکتار بوده که این رقم در سال ۱۳۹۴ بر اساس نقشه‌های واقعی و پیش‌بینی‌شده به میانگین ۱۲۳۷ هکتار می‌رسد. نهایتاً با پیش‌بینی در مدل مارکوف این عدد به ۱۶۵۷ هکتار در سال ۱۴۰۰ رسیده است. به‌طور کلی، مشخصه‌های اصلی ساخت کالبدی – فضایی شهر مهاباد شامل موارد ذیل است:

- گسترش شهر تحت تأثیر عوامل طبیعی است. گسترش شهر در راستای محور شمالی – جنوبی و در بخش میانی در امتداد محور شرقی – غربی است.
- رودخانهٔ شهر در امتداد محور شرقی – غربی به‌سان یک لبهٔ قوی جداکنندهٔ بخش شمالی از بخش میانی و جنوبی مطرح است.
- ارتفاعات به‌مثابهٔ یکی از محدودیت‌های اصلی توسعهٔ فیزیکی شهر مطرح است.
- ساخت‌وسازهای شهری علاوه بر گسترش به سمت اراضی مناسب (پست و با شیب مناسب)، گرایش به سمت اراضی مرتفع و حداکثر همجواری و نزدیکی با پیکرهٔ اصلی شهر دارند.
- بستر طبیعی موجد تمایز و غنای بصری شهر است.

www.SID.ir

Archive of SID

- ورودی‌های اصلی در جبههٔ شمالی شهر، شامل جاده‌های ارومیه و میاندوآب و در غرب شهر، شامل جادهٔ سردشت و پسوه و ورودی جنوبی حمزه‌آباد است. ورودی‌های شمالی شهر، به دلیل اتصال شهر با مراکز شهری عمده و وجود اراضی مناسب برای ساخت‌وساز در همجواری آن، از اهمیت نسبی بیشتری برخوردارند.
- مسیرهای مواصلاتی اصلی و نخستین شهر به واسطهٔ استقرار فعالیت‌های همجوار، به مثابهٔ محورهای خدماتی در مقیاس شهری و منطقه‌ای عمل می‌کنند. موقعیت مکانی مسیرها تعیین‌کنندهٔ نوع، شدت و نحوهٔ استقرار فعالیت‌ها است. محورهای مواصلاتی منتهی به دروازه‌های اصلی شهر (جبههٔ شمالی شهر)، محل استقرار فعالیت‌های کارگاهی – تأسیساتی درشت‌دانه و ریزدانه است. محورهای مواصلاتی بخش میانی، محل استقرار فعالیت‌های تجاری – خدماتی و عمدتاً ریزدانه است.
- محورهای مواصلاتی عمده، مضاف بر اینکه به‌مثابهٔ محورهای خدماتی و شریانی درون شهری مطرح است، به‌صورت اتصال دهنده‌های گره‌های عمدهٔ مراکز و عناصر اصلی و هویت‌بخش شهر عمل می‌کند.
- قرارگیری اراضی سازمان ملی زمین و مسکن مهاباد عموماً در پیرامون شهر، سبب رشد آن شده است.
- ساخت‌وساز (پوشش ساختی) شهر مهاباد به دلیل حمایت دولتی و قوانین زمین شهری در زمینهٔ واگذاری اراضی ملی و تملک شده، بازتاب فضایی آن را در دورهٔ ۳۰ ساله آشکار کرده است.
- فقدان سیاست مناسب در زمینهٔ حفاظت و نگهداری اراضی سازمان، سبب رشد سکونتگاه‌های شهری نامناسب در پهنه‌های املاک با مالکیت ادارهٔ راه و شهرسازی مهاباد شده است.

بازتاب تحلیل اندیشه‌ای در نقشه‌های ایجادشده، نشان می‌دهد که مکان‌یابی اراضی دولتی (س.م.ز.م)، در جهات جغرافیایی بدین صورت بوده است که در همهٔ نقشه‌های سری زمانی، اراضی دولتی در حدود شمال‌غرب، غرب، عمدتاً سرتاسر شرق و تا حدود قسمت‌های جنوبی شهر را شامل می‌شود که وضعیت قرارگیری اراضی دولتی روی نقشهٔ سال ۱۴۰۰ مدل مارکوف نیز تا حدودی چنین وضعیتی را تصدیق می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اصلاح، مهدی؛ المدرسی، سید علی؛ مفیدی‌فر، مهدی؛ ملک‌زاده بافقی، شاهرخ؛ (۱۳۹۳). بررسی کارایی مدل زنجیره‌ای مارکوف در برآورد تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای LANDSAT، همایش ملی کاربرد مدل‌های پیشرفتهٔ تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) در آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، شهرداری یزد.

پورمحمدی، محمدرضا؛ تقی پور، علی اکبر؛ (۱۳۹۱). بازیافت اراضی بایر شهری، جغرافیا و برنامه‌ریزی، شمارهٔ ۴۲، صص ۸۸-۶۵.

پیله‌ور، علی‌اصغر؛ افراخته، حسن؛ کریمی‌پور، یدالله؛ سلیمانی، محمد؛ (۱۳۹۰). بررسی تأثیرات تصمیمات سیاسی بر ناپایداری و تحولات ساختاری زمین و مسکن ناشی از رویکرد سیاسی: بجنورد، فصلنامهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۲۳، صص ۱۶۲-۱۴۱.

دیوسالار، اسدلله؛ محمدزاده، حسینعلی؛ (۱۳۹۰). بررسی نقش طرح‌های توسعه و عمران شهری بر بازار زمین شهری مطالعهٔ موردی: شهر محمودآباد، نخستین همایش ملی آرمان شهر ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور.

زارع گاریزی، آرش؛ شیخ، واحدبردی؛ سعدالدین، امیر؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول؛ (۱۳۹۱). شبیه‌سازی مکانی- زمانی تغییرات گسترهٔ جنگل در آبخیز چهل چای استان گلستان با استفاده از مدل تلفیقی سلول‌های خودکار و زنجیرهٔ مارکف، فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شمارهٔ ۲، صص ۲۸۵-۲۷۳.

سادات شجاعی، ریحانه؛ (۱۳۸۸). بررسی ارتباط بین قیمت زمین و نحوهٔ استفاده از اراضی شهری در تهران و سه محلهٔ جمال‌آباد، یوسف‌آباد و یاخچی‌آباد. اقتصاد مسکن، شمارهٔ ۴۶، صص ۱۰۴-۸۵.

سرایی، محمدحسین؛ (۱۳۸۸). بررسی علل رها ماندن اراضی واگذاری با کاربری مسکونی در شهر یزد، مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای، شمارهٔ ۳، صص ۷۰-۴۳.

عاشری، امامعلی؛ (۱۳۹۴). بررسی پیامدهای تغییر کاربری اراضی پیرامون شهری بر سکونتگاه‌های روستایی با استفاده از راهبرد مدل‌سازی سلول‌های خودکار؛ مطالعهٔ موردی: شهرستان ارومیه، مجلهٔ آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان، شمارهٔ مسلسل هجدهم، صص ۱۶۷-۱۵۱.

عبدی، ناصح؛ زنگنه شهرکی، سعید؛ مرصوصی، نفیسه؛ رستمی، شاه بخت؛ (۱۳۹۴). ارزیابی و پیش‌بینی مسیر بهینهٔ گسترش شهری سنندج با استفاده از سلول‌های خودکار- مارکوف، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۴، صص ۴۴۶-۴۳۱.

کاویانی، آزاده؛ فرهودی، رحمت‌الله؛ رجبی، آزیتا؛ (۱۳۹۴). تحلیل الگوی رشد شهر تهران با رویکرد بوم‌شناسی سیمای سرزمین، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، شمارهٔ ۴، صص ۴۲۹-۴۰۷.

مشکینی، ابوالفضل؛ نورمحمدی، مهدی؛ (۱۳۹۲). تحلیل چالش‌های پیش روی مدیریت زمین شهری کشورهای درحال‌توسعه، پنجمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، دانشگاه فردوسی مشهد.

Arsanjani.J.J & Helbich.M & Kainz.W & Darvishi Boloorani.A, 2013; Integration of logistic regression, Markov chain and cellular automata models to simulate urban expansion, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 21. PP. 265–275.

Akbari, E & Shekaribadi, A, 2014 ;Processing and extracting information from satellite data by using Envi Software ,Satellite Press, Tehran

Department of Housing and Urban Development of West Azerbaijan Province, 2011 , Comprehensive Plan of the City of mahabad, Existing Studies ,the five Report.

www.SID.ir

Archive of SID

Espada.J.R & Apan.A & McDougall.K, 2014; Spatial modelling of natural disaster risk reduction policies with Markov decision processes, Applied Geography, Volume 53, Pages 284–298.

Faramarzi.M & Fathizad.H & Pakbaz.N & Golmohamadi.B, 2013; Application of Different Methods of Decision Tree Algorithmfor Mapping Rangeland Using Satellite Imagery (Case Study: Doviraj Catchment in Ilam Province), Journal of Rangeland Science, Volume 3, Issue 4. PP. 321-330.

Gong.W & Yuan.L & Fan.W & Stott.P, 2015; Analysis and simulation of land use spatial pattern in Harbin prefecture based on trajectories and cellular automata—Markov modelling, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 34, Pages 207–216.

Guan.D & Li.H & Inohae.T & Su.W & Nagaie.T & Hokao.K, 2011; Modeling urban land use change by the integration of cellular automaton and Markov model, Ecological Modelling, Volume 222. PP. 3761–3772.

Halmy. M.W.A & Gessler.P.E & Hicke.J.A & Salem.B.B, 2015; Land use/land cover change detection and prediction in the north-western coastal desert of Egypt using Markov-CA, Applied Geography, Volume 63, Pages 101–112.

Jiang.P & Liu. X ,2016; Hidden Markov model for municipal waste generation forecasting under uncertainties, European Journal of Operational Research, Volume 250, Issue 2. PP. 639–651.

Han.J & Zhang.Y, 2014; Land policy and land engineering, Land Use Policy. Volume 40. PP: 64–68.

Kamusoko.C & Aniya.M & Adi.B & Manjoro.M, 2009; Rural sustainability under threat in Zimbabwe – Simulation of future land use/cover changes in the Bindura district based on the Markov-cellular automata model, Applied Geography, Volume 29, Issue 3. PP. 435–447.

Kityuttachai.K & Tripathi.N.K & Tipdecho.T & Shrestha.R, 2013; CA-Markov Analysis of Constrained Coastal Urban Growth Modeling: Hua Hin Seaside City, Thailand, No 5.pp. 1480-1500.

Lalepour.M & Srour.H, 2012 ;Review the rules and Urban land policies after the Islamic Revolution ,Fourth Conference planning and urban management, 21 May, Mashhad, Iran

Ministry of Roads and Urban Development ;۲۰۱۲ ,Project of land needed location housing programs in Mahabad ,General Directorate of Roads and Urban Development in Western Azerbaijan province Poyanaqsh Consulting Engineers.

Mirabadi, Mostafa, 2016 ;spatial analysis and explanation of social inequalities in urban areas of Mahabad ,Ph.d thesis in geographic and urban planing, Islamic Azad University, science and research branch.

Morsi.E.A,M, 2003; The role of the state in managing urban land supply and prices in Egypt, Habitat International, Volume 27, Issue 3, Pages 429–458.

Puertas.O.L & Henríquez.C & Javier Meza.F, 2014; Assessing spatial dynamics of urban growth using an integrated landuse model. Application in Santiago Metropolitan Area, 2010-2045, Land Use Policy. PP. 415-425.

Sang. L & Zhang. C & Yang.J & Zhu. D & Yun. W, 2011; Simulation of land use spatial pattern of towns and villages based on CA–Markov model, Mathematical and Computer Modelling, Volume 54, Issues 3–4. PP. 938–943.

www.SID.ir

Archive of SID

Shafizade. M.H & Helbich.M; 2013, Spatiotemporal urbanization processes in the megacity of Mumbai,India: A Markov chains-cellular automata urban growth model, Applied Geography, Volume 40. pp. 140–149.

Wanga.S.Q & Zheng.X.Q &Zang.X.B, 2012; Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model, Procedia Environmental Sciences, Volume 13. PP. 1238–1245.

Yang. X & Zheng.X.Q & Chen.R, 2014; a land use change model: Integrating landscape pattern indexes andMarkov-CA, Ecological Modelling, Volume 283. PP. 1–7.

Zhou.D & Lin.Z & Liu.L, 2012; Regional land salinization assessment and simulation through cellular automaton-Markov modeling and spatial pattern analysis, Science of The Total Environment, Volume 439. PP. 260–274

www.SID.ir