

تحلیلی بر تغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای در محیط ENVI «مطالعه موردی: کلانشهر اهواز»

سعید امان پور^۱

محمد جواد کاملی فر^۲

حجت بهمنی^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۴/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۲/۱۳

چکیده

یکی از چالش‌های اساسی در فرآیند توسعه شهری کشورهای در حال توسعه رشد شتابان آنها می‌باشد که اگر این رشد حالت پراکنده و بدون برنامه‌ریزی به خود بگیرد مشکلات و مسائل متعددی را گریبانگیر فرایند مدیریتی و برنامه‌ریزی شهری خواهد نمود. شهر اهواز در کشور ما یکی از شهرهایی است که در سال‌های اخیر رشد شتابان و پراکنده‌ای را در عرصه‌ی توسعه‌ی اراضی شهری به خود دیده است. با توجه به نقشه‌ی وضعیت توسعه اراضی شهری مشخص می‌شود که این روند سال به سال تشدید شده و منجر به چالش‌هایی در زمینه‌ی تأمین خدمات و منابع زیرساختی در شهر گردیده است. در این راستا با توجه به ضرورت مسأله در مطالعه‌ی حاضر سعی شده است به روش «توصیفی-تحلیلی» به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در کلانشهر اهواز مابین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ پرداخته شود. گردآوری اطلاعات در بخش توصیفی از طریق مطالعه اسناد کتابخانه‌ای و در بخش تحلیلی پژوهش از طریق استخراج تصاویر ماهواره‌ای (Thematic Mapper) TM برای سال‌های (۱۹۸۵) و (۲۰۱۳) از محدوده شهر اهواز انجام گرفته است. جهت انجام تحلیل‌های آماری و بصری بر روی تصاویر ماهواره‌ای، از نرم‌افزارهای Envi 4.8 و Arc GIS 10.2 استفاده شده است. نتایج به دست آمده، نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ نزدیک به ۲۳ درصد از سهم اراضی بایر و زمین‌های کشاورزی کم شده و در طرف مقابل سهم اراضی ساخته شده از ۱۶/۳۵ به ۳۴/۵۵ افزایش یافته است که بیشترین آنها مربوط به مناطق جنوبی و شرقی اهواز (قسمت‌هایی از مناطق ۴ و ۵ و ۶ شهرداری می‌باشد).

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی، تصاویر ماهواره‌ای، نرم‌افزار Envi، اهواز

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران amanpour@scu.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران (نویسنده مسئول) m.javad_kamelifar@yahoo.com

۳- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران hojjat88@ymail.com

مقدمه

در اغلب موارد، عملکرد این فعالیت‌ها منجر به تخریب منابع طبیعی نظیر: از بین رفتن جنگل‌ها و کاهش سطح مراتع شده و در نتیجه محدوده‌های شهری همراه با مناطق صنعتی به زیان اراضی کشاورزی و منابع طبیعی گسترش پیدا می‌کنند. از بین رفتن فضای سبز، باغات و زمین‌های کشاورزی، آلودگی هوا، آلودگی منابع آب سطحی و زیر زمینی، تجاوز به حریم رودخانه‌ها و آبراهه‌ها در حین ساخت و ساز از جمله مهم‌ترین و معمول‌ترین مشکلات زیست محیطی نواحی مسکونی هستند (سروستانی، ۱۳۹۱: ۱۴). شهرنشینی نقش اساسی در خط مشی توسعه جغرافیایی جمعیت و رشد شهری دارد. از این رو در دهه‌های اخیر در ایران رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل یا مسأله درآمده و لزوم توجه به مسایل شهری (به ویژه مسایل کالبدی آن) در قالب چارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته است (ریانی، ۱۳۸۱: ۹). البته رشد روزافزون شهرها به تخریب اراضی کشاورزی محدود نمی‌شود بلکه مهمتر از آن تنش‌های شهری همچون افزایش بهای زمین، ایجاد تفرجگاه و کارگاه و به طور کلی تبدیل کاربری‌ها نیز دارای تبعات مخربی در این زمینه می‌باشد. به سخن دیگر رشد حساب نشده شهرها برای زمین‌های کشاورزی بیش از مساحتی است که مستقیماً به وسیله آنها اشغال می‌شود لذا شناخت کاربری پیرامون شهرها می‌تواند نقش مؤثری در تحقق قانون حفظ باغ‌ها و اراضی کشاورزی و هدایت اصولی رشد و توسعه آتی شهر داشته باشد (سرور، ۱۳۸۷: ۲۶۹).

اکثر شهرهای ایران در مرحله اول شکل‌گیری، با هدف استفاده از خاک‌های مرغوب برای زراعت و کشاورزی در کنار و یا در میان اراضی مرغوب کشاورزی استقرار یافته‌اند اما با رشد و گسترش شهرها، مشکلاتی چون تخریب و تغییر اراضی پیرامون شهر به کاربری‌های شهری، مسایل زیست محیطی، انواع آلودگی‌ها، ادغام روستاهای پیرامون شهری به محلات شهری و ... به وجود آمده است. به طور کلی یکی از پیش شرط‌های اساسی برای استفاده بهتر از

از عوامل مهم برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهری خصوصاً در راستای نیل به توسعه پایدار در نواحی شهری و استفاده بهینه از سرزمین، در دسترس بودن اطلاعات صحیح و بهنگام از وضعیت کاربری و پوشش اراضی مناطق شهری است. سال‌ها پیش، توجه زیادی به موضوع تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین (Land Cover) و ارتباط مستقیم و غیر مستقیم آن با دگرگونی‌های مشاهده شده در نواحی اطراف دریای مدیترانه شده است. این تغییرات نتیجه فعالیت‌هایی مانند مهاجرت مردم به کناره‌های ساحلی، افزایش فعالیت‌های کشاورزی، فعالیت‌های مربوط به توریسم و غیره بوده است (قهرخی و همکاران، ۱۳۸۷: ۲). در دهه‌های اخیر همزمان با افزایش جمعیت جهان و گسترش شهرنشینی در دنیا، بخش زیادی از زمین‌های شهری دستخوش تغییرات کاربری شده و موجب جایگزینی سطوح طبیعی نسبتاً نفوذپذیر با سطوح سخت غیرقابل نفوذ شامل فضاهای سنگ فرش، آسفالت و نواحی متراکم و پر از ساختمان گردیده است (مزیدی و حسینی، ۱۳۹۴: ۲). شهرها همواره تحت تأثیر نیروها و عوامل گوناگونی شکل گرفته و گسترش می‌یابند. با تحولات اجتماعی، جابه‌جایی‌های جمعیتی، تغییرات اقتصادی و نوآوری‌های فن‌شناختی، دگرگون می‌شوند. با افزایش جمعیت نیز فعالیت و سرمایه‌گذاری به شدت توسعه می‌یابد و نظام و سازمان کالبدی شهرها دستخوش تغییرات اساسی می‌شود (سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۱۹). بعد از دهه ۱۹۶۰، گسترش افقی شهر یک مشکل جهانی در ارتباط با شهر مادر شهر شد و نه تنها در آمریکای شمالی، اروپای غربی و ژاپن، بلکه در بعضی از شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه به وجود آمد (Zhao, 2011: 96). مهمترین اثر پدیده‌های افزایش جمعیت و شهرنشینی تغییرات چشم‌انداز است که این تغییرات ناشی از یک سری مشکلات محیطی از قبیل از بین رفتن اراضی کشاورزی، جزیره حرارتی، تناوبی از ویژگی‌های هیدرولوژی و کاهش گونه‌های زیستی می‌شود (Han, 2009: 133).

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۱۴۱)
تحلیلی بر تغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها با استفاده ... / ۱۴۱

کرده و تغییرات کاربری اراضی و پوشش اراضی را در اثر توسعه شهری، تغییرات میکروکلیمات و هیدرولوژی بررسی نمودند. در این مطالعه از طبقه بندی نظارت شده استفاده شده بود و اراضی منطقه را به ۴ طبقه: ۱- مناطق شهری و مسکونی ۲- اراضی جنگلی ۳- اراضی کشاورزی ۴- آب تقسیم بندی کرده اند. نقشه های تهیه شده نشان داد که اراضی مسکونی افزایش و اراضی کشاورزی کاهش یافته اند (Carlson, 2000: 13).

کورمل و همکاران (۲۰۰۶)، از روش طبقه بندی هیبرید و تصاویر لندست ETM و TM سال ۲۰۰۰ برای تهیه نقشه کاربری اراضی سه منطقه لهستان، اوکراین و اسلوواکی استفاده نمودند.

تصاویر موجود با استفاده از روش های طبقه بندی نظارت شده و نظارت نشده طبقه بندی شدند. هر کدام از این روش ها به طور جداگانه توانایی تفکیک طبقات از یکدیگر به طور مناسب را نداشتند. بنابراین برای بهبود تشخیص طبقات طیفی و کاهش خطا نقشه نهایی با استفاده از ترکیب این دو روش با یکدیگر تهیه گردید. صحت کلی و ضریب گپای نقشه تولیدی به ترتیب برابر با ۸۴ و ۸۰ درصد بود (Kuemmerle & other, 2006: 45).

واحدیان بیکی و همکاران در سال ۱۳۹۰ اثر توسعه فیزیکی شهر تهران بر تغییر کاربری اراضی منطقه ۵ را با هدف شناخت و تحلیل کاربری هایی که نقش مهمی در حفظ و سلامت منطقه و شهر دارند، مورد بررسی قرار داده اند. نتایج این پژوهش نشان دهنده اثرگذاری عامل توسعه شهر بر تغییر کاربری های سبز و تبدیل آنها به کاربری های شهری در منطقه بوده است (واحدیان بیکی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴).

قهفرخی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در مقاله ای روند تغییرات کاربری اراضی در زیر حوضه قلعه شاهرخ را در بازه زمانی ۱۳۵۴ تا ۱۳۸۱ با استفاده از تکنیک سنجش از دور مورد مطالعه قرار دادند که نتایج این تحقیق حاکی از تغییر کاربری مراتع با پوشش نیمه انبوه و انبوه به دیمزارها و اراضی زراعی و در درجه دوم تبدیل این مراتع به مراتع تخریب یافته با

زمین، استخراج اطلاعات مربوط به الگوهای کاربری اراضی و آگاهی از تغییرات آنها در طول زمان است. آگاهی از نسبت و توزیع نواحی کشاورزی، مسکونی، اراضی شهری و به موازات آن تغییرات آنها در طول زمان، شناسایی نواحی و نقاط تحت فشار محیطی و ارزیابی توسعه ناحیه ای اهمیت بسیار دارد و دانستن درصد هر کدام از نواحی کشاورزی، مسکونی، زمین های شهری و به علاوه اطلاع از نسبت تغییرات آنها در طول زمان، برای اهداف مدیریتی و برنامه ریزی از ضروریات است (فیضی زاده، ۱۳۸۶: ۴۲). با اطلاع از درصد هر کدام از کاربری های اراضی می توان نسبت به پیش بینی تغییرات کاربری اراضی، پیشگیری یا کاهش بلایای طبیعی، مدیریت منابع طبیعی، ارزیابی فشارهای محیطی ناشی از توسعه انرژی در هر ناحیه اقدام کرد. با توجه به اینکه شهرنشینی فرایند اجتناب ناپذیری است می توان با برنامه ریزی کاربری اراضی شهری و آمایش سرزمین رشد مناطق شهری را در متناسب ترین جهت هدایت کرد تا ضمن برآورده شدن نیازهای ساکنان شهری، منابع طبیعی، اراضی اطراف شهرها و زمین های کشاورزی نیز حفظ گردند. لذا در فرآیند برنامه ریزی برای یک شهر خصوصاً از دیدگاه آمایشی، نگاه به گذشته شهر و مشخص کردن روند تغییرات به وجود آمده در شهر و توصیف آن اهمیت ویژه ای می یابد. داده های ماهواره ای و عکس های هوایی امکان بررسی و ارزیابی روند رشد و گسترش یک شهر را در طول زمان فراهم می کنند. امروزه داده های سنجش از دور اطلاعات ارزشمندی را برای طرح ریزان و تصمیم گیران فراهم می کنند که اغلب از هیچ منبع دیگری نمی توان آنها را کسب کرد (زبیری و دلکی، ۱۳۸۲: ۴۱). در حال حاضر فن آوری سنجش از دور یکی از تکنیک های برتر موجود برای استخراج نقشه های کاربری اراضی محسوب می شود که با کمترین هزینه در مدت زمان کوتاه دست یابی به اطلاعات ارزشمند را میسر می سازد.

کارلسون و همکاران (۲۰۰۰)، طی تحقیقی که در شمال شرق آمریکا انجام دادند از داده های TM و AVHRR استفاده

جدول ۱: عوامل مؤثر بر تغییر کاربری زمین

عوامل	محقق
دلائل اقتصادی، دلائل اجتماعی مانند علایق و خواست مردم و رابطه بین این عوامل	چاپین
عوامل و عوارض طبیعی، پیشینه فعالیت قبلی، ارتباطات و حمل و نقل، بورس بازی زمین و ضوابط و مقررات	مک لاهین
نظریه‌های مرتبط با عوامل اثرگذار را به دو دسته «اکولوژی انسانی» و «اقتصاد سیاسی» تقسیم بندی می‌کند.	توماس رادل
عوامل مؤثر بر تقاضا (مانند جمعیت)، عوامل کنترل کننده شدت استفاده از زمین (طرح‌های توسعه شهری)، عواملی که به موجود بودن منابع زمین مربوط می‌شوند که این معیارها از نظر ساختارهای اقتصاد سیاسی تحلیل می‌شوند. عواملی که انگیزه‌هایی جهت تحریک تصمیم سازان خرد ایجاد می‌کند مانند ساختارهای سیاسی و رانت	مولیگان و وایت
دولت	شکویی

مأخذ: پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۰: ۵

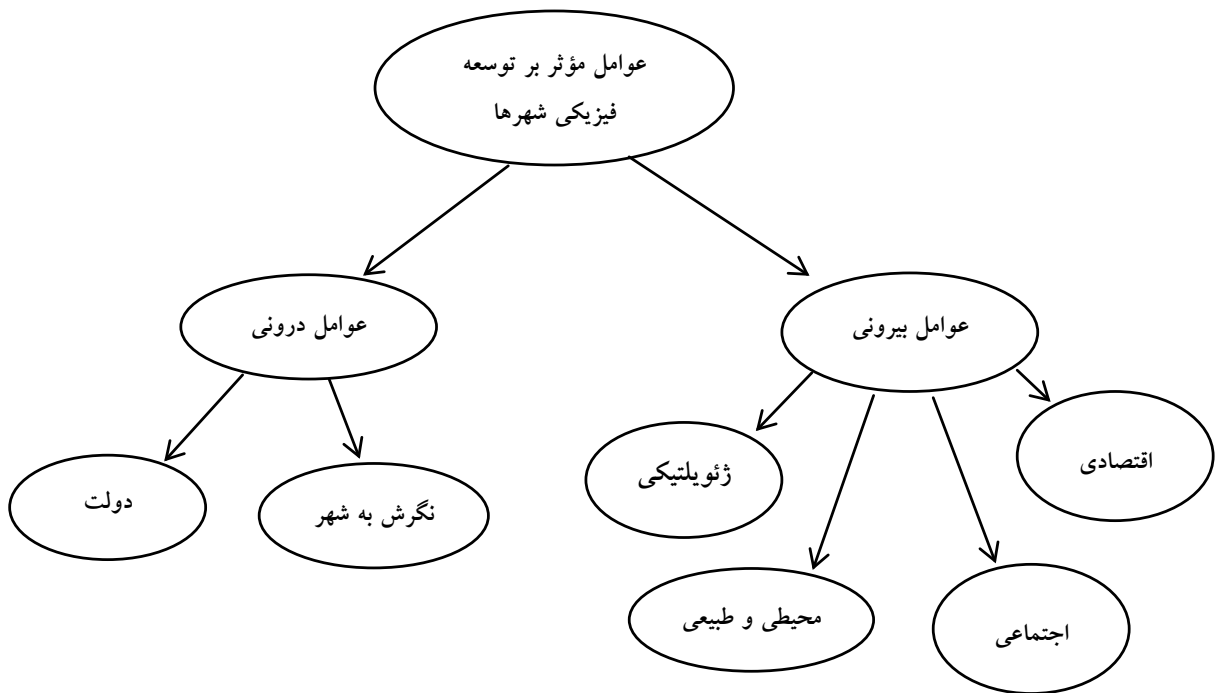
متعدد، جمعیت منطقه به سرعت افزایش یافته که خود این امر باعث گسترش بی رویه شهرهای موجود و ایجاد شهرهای متعددی در محدوده شهر اهواز گردیده است. توسعه سریع محدوده‌های شهری و مراکز صنعتی به نوبه خود باعث شده تا زمین‌های حاصلخیز کشاورزی و باغات میوه تخریب و یا تبدیل به مناطق مسکونی گردد. در این مقاله اثر توسعه فیزیکی شهر اهواز بر تغییرات کاربری اراضی در بازه زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ با استفاده از آنالیز تصاویر ماهواره‌ای TM مورد بررسی قرار گرفته است تا به سؤالات آیا توسعه فیزیکی شهر اهواز تغییرات کاربری اراضی در شهر را سبب شده است؟ کدام یکی از کاربری‌ها بیشترین تغییر را در اثر رشد داشته است؟ پاسخ داده شود.

مبانی نظری

تغییر کاربری زمین شامل تغییر نوع کاربری‌ها و تغییر در نحوه پراکنش و الگوهای فضایی فعالیت‌ها و کاربری‌ها می‌باشد (Briassoulis, 2000: 12). به عبارت دیگر تغییر کاربری اراضی یعنی تغییر در نوع استفاده از زمین که لزوماً تغییر در سطح زمین نبوده، بلکه تغییر در تراکم و مدیریت زمین نیز می‌باشد (پرون، ۱۳۸۹: ۴۰). امروزه در دنیا توجه خاصی به کنترل تحولات کاربری اراضی و پوشش سطح زمین شده که بیش تر به دلیل تنظیم سیاست‌های مربوط به کاربری اراضی بوده است که نیاز به اطلاعات کافی و جدید در

پوشش پراکنده است (فهریحی و همکاران، ۱۳۸۷: ۵). رفیعی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان تهیه نقشه‌های پوشش اراضی به کمک سنجش از دور، داده‌های سنجش از دور را یکی از مهمترین و بهترین منابع در تولید و به روز رسانی نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی به شمار آوردند. در این تحقیق به منظور به روز کردن و تهیه نقشه کاربری اراضی جدید پارک ملی و پناهگاه حیات وحش بختگان از تصاویر سال ۲۰۱۰ سنجنده TM ماهواره لندست استفاده شد. مطابق با نتایج بدست آمده در مطالعات پیشین، آنچه که نتایج پژوهش حاضر را متمایز از مطالعات قبلی می‌کند فرایند جریان مسأله در محدوده شهر اهواز می‌باشد که علیرغم تجربه‌ی مداوم و تغییرات پی در پی در وضعیت توسعه اراضی شهری هیچ گونه مطالعه‌ی مدون علمی را در این زمینه و در ابعاد شهری آن با توجه به ابزارهای تحلیلی پژوهش به خود ندیده است. طبیعتاً این نتایج می‌تواند در برنامه‌ریزی راهبردی توسعه شهری اهواز مثر ثمر واقع گردد.

به طور کلی رشد اقتصادی چند دهه گذشته در سطح کشور و لزوم هماهنگی با تحولات جهانی موجب گردیده که اغلب شهرهای بزرگ ایران مانند: تهران، اصفهان و تبریز در معرض تحولات سریع از نقطه نظر کاربری اراضی قرار گیرند. شهر اهواز نیز یکی از این شهرها است که به دلیل موقعیت خاص خود در چند سال گذشته دچار تحولات اساسی شده است. به طوری که با روند استقرار صنایع



مأخذ: واحدیان بیکی و همکاران، ۱۳۹۰: ۴

نگاره (۱): عوامل مؤثر بر توسعه شهرها

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تلاش می‌شود الگوهای اراضی شهری به صورت علمی مشخص شود و مکان‌یابی فعالیت‌های مختلف شهر در انطباق و هماهنگی با یکدیگر و سیستم‌های شهری قرار گیرد (زیاری، ۱۳۸۹: ۳۵). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مجموعه‌ای از فعالیت‌های هدفمند است که محیط مصنوع را سامان می‌بخشد و در حد مقدور خواسته‌ها و نیازهای جامعه شهری را در استفاده از اراضی فراهم می‌آورد (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۳). به عبارت دیگر نحوه استفاده از زمین‌های شهری با توجه به نیازهای شهروندان همان شهر با در نظر گرفتن شاخص‌های سلامت، آسایش، زیبایی، سازگاری و غیره همان برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری است (رضویان، ۱۳۸۱: ۲۴).

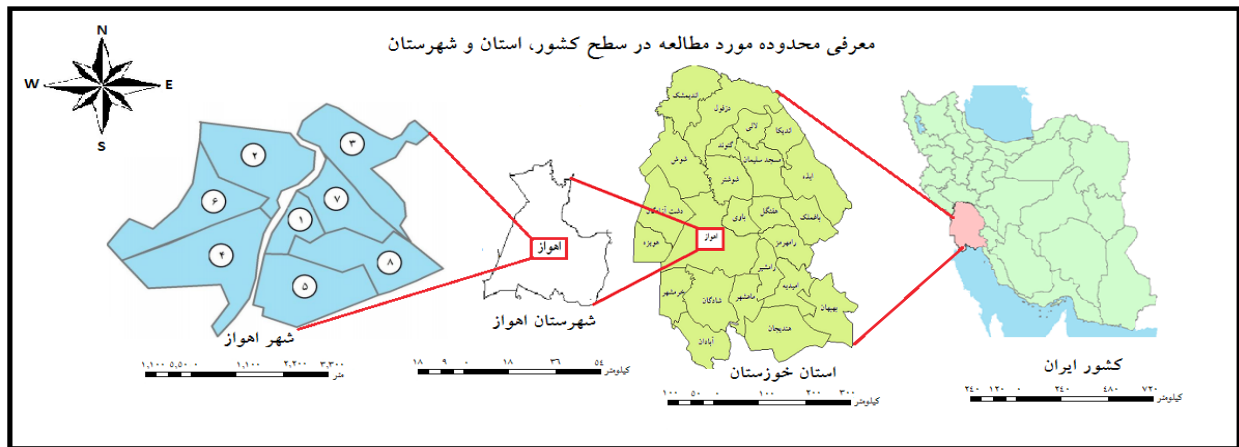
توسعه فیزیکی شهر

به افزایش کمی و کیفی کاربری‌ها و فضاهای کالبدی یک شهر در ابعاد افقی و عمودی که در طول زمان انجام می‌گیرد می‌توان توسعه فیزیکی شهر اطلاق نمود. و اگر این روند

مورد روند تحولات کاربری اراضی دارد. علل تغییر کاربری زمین بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه متفاوت است. در کشورهای توسعه یافته تغییر کاربری زمین ریشه در دلایل اقتصادی مانند کشاورزی بزرگ مقیاس، توسعه شهری و افزایش نیاز به نگهداری کیفیت محیط زیست برای نسل فعلی و نسل‌های آتی دارد. اما در کشورهای در حال توسعه رشد سریع جمعیت، فقر و موقعیت اقتصادی عوامل اصلی می‌باشد (Nigal and others, 2008: 11).

کاربری اراضی شهری

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهر، علم تقسیم زمین و مکان برای کاربردها و مصارف مختلف زندگی است که به منظور استفاده بهینه و مؤثر از زمین و انتظام فضائی مناسب و کارآ صورت می‌گیرد. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ساماندهی مکانی و فضائی عملکردهای شهری بر اساس خواسته‌ها و نیازهای جامعه شهری است و هسته اصلی برنامه‌ریزی شهری را تشکیل می‌دهد (سعیدنیا، ۱۳۸۷: ۱۳). در



نگاره (۲): موقعیت شهر اهواز در کشور، استان و شهرستان

شرقی و شرقی و شرق به استان چهار محال و بختیاری، از شمال غربی به استان ایلام، از شرق و جنوب شرقی به استان کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب به خلیج فارس و از غرب به کشور عراق محدود می‌شود.

استان خوزستان در محدوده ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار دارد (<http://www.ostan-khz.ir>). در سال ۱۳۹۰ شامل ۲۴ شهرستان، ۵۵ بخش، ۶۲ نقطه شهری و ۱۳۰ دهستان بوده است. این استان طبق سرشماری ۱۳۹۰ دارای جمعیتی بالغ بر ۴۵۳۱۷۲۰ بوده که در ۲۴ شهرستان استان توزیع شده‌اند. از این جمعیت، ۳۲۱۸۴۵۱ نفر در نواحی شهری و ۱۳۱۳۲۶۹ نفر در نواحی روستایی زندگی می‌کنند. شهرستان‌های استان خوزستان در سال ۱۳۹۰ شامل آبادان، امیدیه، اندیکا، اندیمشک، اهواز، ایذه، باغملک، باوی، بندرماهشهر، بهبهان، خرمشهر، دزفول، دشت آزادگان، رامشیر، رامهرمز، شادگان، شوش، شوشتر، گتوند، لالی، مسجدسلیمان، هفتگل، هندیجان و هویزه است (سالنامه آماری استان خوزستان، ۱۳۹۰).

سریع و بی برنامه باشد به تنسيق فیزیکی و متعادل و موزون فضاهای شهری نخواهد انجامید و در نتیجه سامانه‌های شهری را با مشکلاتی مواجه خواهد ساخت (واحدیان بیکی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۲). توسعه فیزیکی یا توسعه کالبدی یک شهر به خودی خود نمی‌تواند بد باشد و نه می‌تواند خوب و بی نقص باشد. نمی‌توان از توسعه شهرها ممانعت به عمل آورد چراکه شهر نیز همچون موجودات زنده، به وجود می‌آید، رشد می‌کند و بزرگ می‌شود، عوامل عدیده‌ای نظیر رشد جمعیت و مهاجرت به شهر، این توسعه فیزیکی را تسریع می‌کند (بمانیان، ۱۳۸۷: ۱۰۶). طی نیم قرن اخیر، شهرنشینی و توسعه شهرها در جهان و ایران رشدی شتابان داشته است و پیش بینی‌های جمعیتی مبتنی بر روند و نرخ رشد جمعیت نشان می‌دهد که تا سال‌های پس از ۲۰۰۰ بخش اعظم جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. ایران نیز دقیقاً این روند شتابان شهرنشینی و توسعه شهرها را از جهت توسعه فیزیکی و جمعیتی طی چند دهه اخیر داشته است (مهندسان مشاور، ۱۳۸۳: ۵۰).

محدوده مورد مطالعه

این تحقیق در شهر اهواز مرکز استان خوزستان در جنوب غربی کشور انجام گرفته است. اهواز به عنوان مرکز استان خوزستان یکی از هشت کلان شهر ایران و چهارمین شهر وسیع ایران بعد از تهران، مشهد و تبریز است. جمعیت

استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۵۷ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران در جوار خلیج فارس و اروندرود قرار دارد و شهر اهواز مرکز استان است. خوزستان از شمال به استان لرستان، از شمال شرقی به استان اصفهان، از شمال

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر) تحلیلی بر تغییرات کاربری اراضی در کلانشهرها با استفاده ... / ۱۴۵

میدانی و تفسیر دیداری و اسناد موجود، کاربری‌ها در مرحله پیش از طبقه‌بندی و بعد از طبقه‌بندی برداشت شد. در این مرحله، ابتدا عملیات Stack بر روی تمامی باندهای تصاویر به جز باندهای حرارتی انجام شد. پیش پردازش: با توجه به اینکه تصاویر حاصل از ماهواره‌ها، از نقطه نظرهای تفکیک مکانی، زمانی و طیفی همواره احتمال انواع خطاهای سیستماتیک و غیر سیستماتیک را دارند، بنابراین باید پردازش‌های اولیه بر روی داده‌های خام از طریق سیستم تصویرپردازی یا شرایط اتمسفر در هنگام سنجش صورت گیرد.

تصحیح اتمسفری: پس از مرحله Stack باندهای تصاویر در مرحله پیش پردازش تصاویر، تصحیحات اتمسفری بر روی آنها انجام می‌شود. در این پژوهش از تصحیح اتمسفری Dark subtract استفاده می‌شود. این عمل بر روی هر دو تصویر انجام گرفت.

انتخاب مناسب‌ترین باندها برای کلاس بندی: هدف از این مرحله حذف آن دسته از باندهایی است که از حیث تفکیک کلاس‌ها در عملیات طبقه‌بندی نقش مؤثری ندارند و انتخاب حداقل تعداد باندهایی است که زمان و هزینه فرآیند طبقه‌بندی را کاهش داده و منجر به افزایش دقت طبقه‌بندی می‌گردد. در این مرحله، باندهای مناسب (۲، ۴، ۷ برای سال ۱۹۸۹ و باندهای ۷، ۵، ۳ برای سال ۲۰۱۳) برای طبقه‌بندی منظور شد.

در این تحقیق از روش طبقه‌بندی بیشترین احتمال یا حداکثر شباهت بهره‌گیری شد. بعد از ارزیابی احتمالات در هر کلاس، پیکسل‌ها به کلاس‌هایی که بیشترین شباهت را دارند، اختصاص می‌یابند و اگر مقادیر احتمال پایین‌تر از حد آستانه معرفی شده باشند، به عنوان پیکسل طبقه‌بندی نشده معرفی می‌شوند. نقشه‌های مورد نظر با استفاده از نرم افزار ENVI 4.8 و روش طبقه‌بندی نظارت شده از نوع حداکثر شباهت طبقه‌بندی تصاویر بدست آمد. در این رابطه، تصاویر به پنج کلاس شامل مناطق ساخته شده، مناطق بایر، فضای سبز و راه‌ها و رودخانه تقسیم گردیدند. هیچ طبقه‌بندی تا

آن طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۱،۴۲۵،۸۹۱ نفر بوده است که در جایگاه هفتمین شهر پر جمعیت کشور قرار دارد. شهر اهواز بعنوان یکی از مهمترین مراکز صنعتی کشور با دارا بودن کارخانجات و صنایع نفت به عنوان یکی از شهرهای مهاجرپذیر کشور مطرح است. وقوع جنگ هشت ساله ایران و عراق و تخریب شهرهای خرمشهر و آبادان و انهدام صنایعی چون پالایشگاه نفت و تأسیسات مشابه و از کار افتادن صنایع و مراکز بزرگ اشتغال و تأسیسات بندری خرمشهر نیز باعث شد تا جمعیت این مناطق به اهواز و سایر شهرهای کشور مهاجرت اجباری نمایند.

روش شناسی پژوهش

مطالعه حاضر از لحاظ هدف گذاری کاربردی و از لحاظ روش شناسی توصیفی - تحلیلی می‌باشد. گردآوری اطلاعات در بخش توصیفی از طریق مطالعه اسناد کتابخانه‌ای و در بخش تحلیلی پژوهش از طریق استخراج تصاویر ماهواره‌ای (Thematic Mapper) TM برای سال-های (۱۹۸۵) و (۲۰۱۳) از محدوده شهر اهواز انجام گرفته است. به منظور دستیابی به هدف پژوهش و تحلیل تصاویر نرم‌افزارهای ENVI و GIS مورد استفاده قرار گرفتند. در این راستا پس از انجام پیش پردازش، تصحیح اتمسفری و انتخاب مناسب‌ترین باندها برای طبقه‌بندی کلاس‌ها و اعمال روش حداکثر شباهت^۱(MLL) طبقه‌بندی نظارت شده در نرم افزار ENVI انجام شد که دقت کلی نقشه استخراج شده با الگوریتم حداکثر احتمال در این تحقیق برای سال ۲۰۱۳ (۹۸/۱۱٪)، و سال ۱۹۸۹ (۹۴/۲۳٪) محاسبه شد و سپس به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی در نرم‌افزار GIS پرداخته شد و با بررسی چندین نمونه به صورت میدانی نتایج مورد تأیید قرار گرفت.

بحث و بررسی یافته‌ها

با بهره‌گیری از نقشه‌های موجود و از طریق بازدید

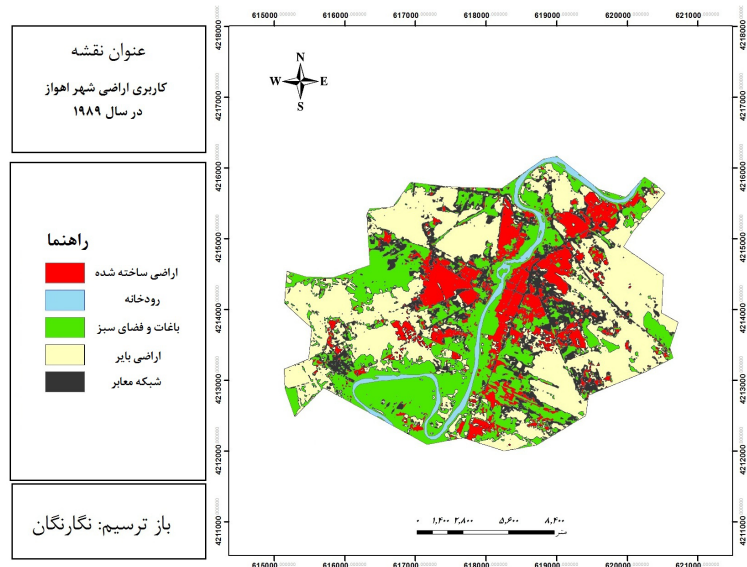
1- Maximum likelihood

جدول ۲: کلاس‌های طبقه‌بندی شده

اراضی ساخته شده	شامل: کاربری‌ها و تأسیسات انسان‌ساخت (مسکونی، ورزشی، صنعتی و ...) به جز فضای سبز
باغات و فضای سبز	شامل پارک‌ها و مجتمع‌های درختی در وضعیت‌های مختلف آیش و یا کشت
اراضی بایر	شامل اراضی که هیچ گیاهی در آن دیده نمی‌شود و یا از حالت مثمر و فعال بودن خارج شده
راه‌ها	شامل جاده‌ها و شبکه معابر شهری
رودخانه	شامل رودخانه کارون

منبع: نگارندگان

نگاره ۳: نقشه کاربری اراضی شهر اهواز در سال ۱۹۸۹



منبع: ترسیم نگارندگان

در ادامه، نقشه‌های کاربری اراضی دو دوره (۱۹۸۹ و ۲۰۱۳) قابل مشاهده است. (نگاره‌های ۳ و ۴ و ۵ و ۶) این نقشه‌ها بعد از انجام عملیات متعددی که ذکر شد و همچنین انجام برداشت‌های میدانی به صورت زیر بدست آمد. همچنین با استفاده از روش‌های موجود در نرم‌افزار ENVI، آمار و ارقام هر کاربری به صورت درصد در جداول مربوطه قابل مشاهده است.

با مقایسه‌ی نقشه‌ی مربوط به سال‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۱۳ مشخص می‌شود که تغییرات کاربری اراضی در این ۲۴ سال، به خصوص در زمینه‌ی تبدیل اراضی بایر به اراضی ساخته شده بسیار بالا می‌باشد. آمار تفصیلی این تغییر و تحولات در جدول ۲ قابل مشاهده است.

با توجه به نقشه‌های بدست‌آمده و محاسبات آماری در

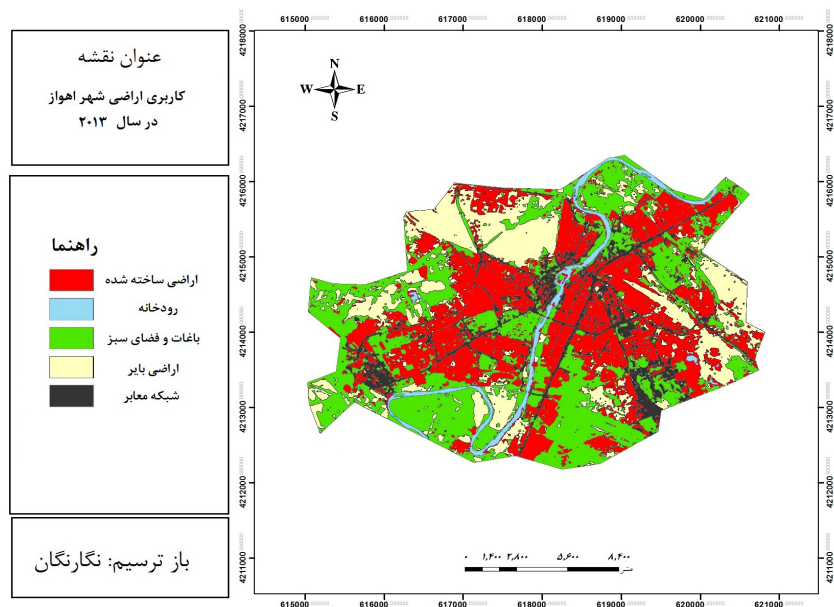
زمانی که دقت آن مورد ارزیابی قرار نگرفته باشد تکمیل نیست لذا برای اطمینان از صحت طبقه‌بندی اقدام به ارزیابی دقت طبقه‌بندی می‌شود. دقت طبقه‌بندی بیانگر سطح اعتماد به نقشه استخراج شده بوده و در نقشه‌های کاربری اراضی بدست‌آمده از تصاویر سنجنش از دور بایستی حداقل ۸۵٪ باشد. دقت کلی نقشه استخراج شده با الگوریتم حداکثر احتمال در این تحقیق برای سال ۲۰۱۳ (۹۸/۱۱٪)، و سال ۱۹۸۹ (۹۴/۲۳٪) مؤید این مطلب است.

انواع پوشش اراضی در منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش با توجه به ساختار شهر، تصاویر در ۵ کلاس: اراضی ساخته شده، باغات و فضای سبز، اراضی بایر، راه‌ها و رودخانه طبقه‌بندی شدند.

نگاره ۴: نقشه کاربری اراضی شهر اهواز سال ۲۰۱۳

منبع: ترسیم نگارندگان



جدول ۳: درصد انواع کاربری اراضی شهر اهواز در سالهای ۱۹۸۹ و ۲۰۱۳

نوع پوشش اراضی	اراضی ساخته شده	باغات و فضای سبز	اراضی بایر	راهها	رودخانه
مساحت در سال ۱۹۸۹ به درصد	۱۶/۳۵	۲۸/۸۴	۳۹/۹۲	۱۱/۴۷	۳/۴۲
مساحت در سال ۲۰۱۳ به درصد	۳۴/۵۵	۳۰/۴۰	۱۸/۳۸	۱۳/۹۷	۲/۶۶

منبع: محاسبات نگارنده

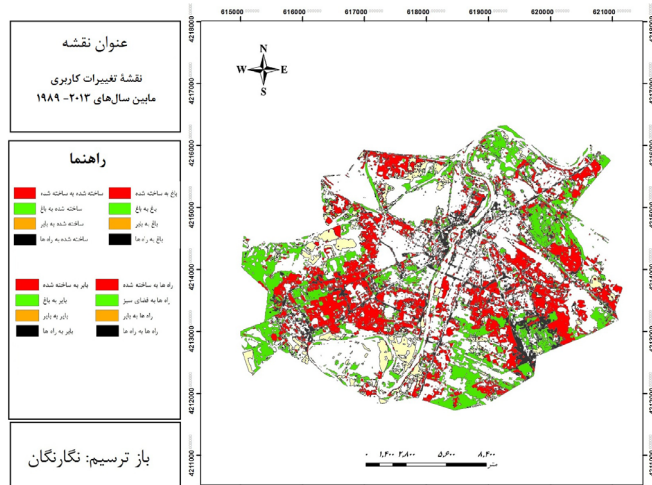
سال‌های قبل با پیشروی در اراضی بایر حاشیه شهر و در برخی قسمت‌های باغات جنوبی روند افزایشی بسیار زیادی داشته‌اند. بررسی روند تغییرات اثبات کننده این مدعا است که اراضی ساخته شده بیشترین تغییر و افزایش را داشته است و با درصد کمی تفاوت اراضی بایر در رده دوم قرار می‌گیرد با این تفاوت که برعکس در اراضی بایر با روند کاهشی روبه رو هستیم. در کاربری فضای سبز و باغات میزان تغییرات به لحاظ سطح چندان چشمگیر نیست ولی به لحاظ پراکنش، افزایش فضاهای سبز درون شهری در قسمت‌های شمالی و مرکزی شهر، به خصوص در حاشیه رود کارون قابل رؤیت می‌باشد.

انتقال به محیط GIS و کشف تغییرات

پس از انتقال تصاویر به نرم‌افزار GIS و تبدیل آنها به حالت برداری و اعمال اقدامات مورد نیاز نقشه‌ی شماتیک

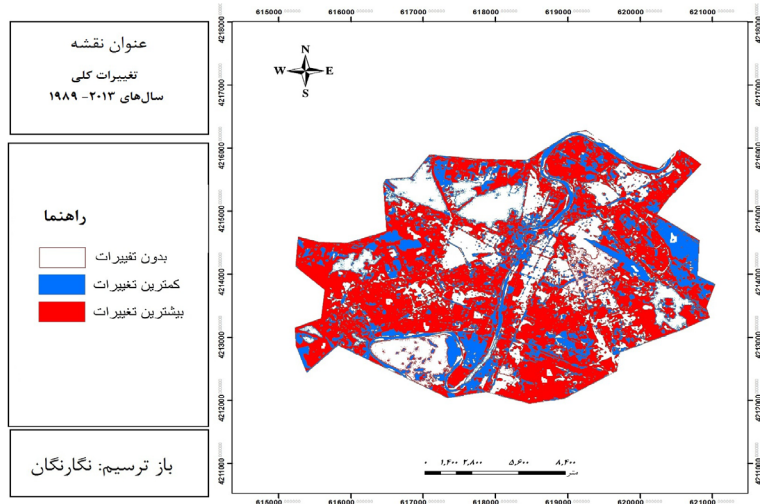
سال ۱۹۸۹، ملاحظه می‌شود که بیشترین درصد اراضی، متعلق به اراضی بایر با نزدیک به ۴۰ درصد است. بعد از این کاربری، باغات و فضای سبز قرار دارد. با بررسی توزیع فضایی این کاربری مشاهده می‌شود که پراکنش فضایی این کاربری در جنوب شهر اهواز واقع شده است. با بررسی‌های میدانی و مراجعه به منابع پیشین مشخص شد که اراضی باغات و فضای سبز در این منطقه اکثراً متعلق به باغات و اراضی کشاورزی بوده است. همچنین این کاربری در سال ۱۹۸۹ در داخل شهر اهواز به صورت لکه‌های کوچک و ناچیز مشاهده می‌شود که نشان از ضعف شدید ساختارهای این کاربری در آن دوره در داخل شهر اهواز دارد ولی در سال‌های اخیر به صورت فضاهای سبز درون شهری و مجتمع‌های سبز تفریحی و پارک‌های حاشیه رود کارون است. همچنین با بررسی نتایج بدست‌آمده از تصاویر سال ۲۰۱۳، مشخص می‌شود که اراضی ساخته شده نسبت به

نگاره ۵: نقشه تغییرات کاربری مابین سال‌های
 ۱۹۸۹ - ۲۰۱۳



منبع: ترسیم نگارنده

باز ترسیم: نگارنگان



نگاره ۶: نقشه تغییرات کلی سال‌های ۲۰۱۳-
 ۱۹۸۹

منبع: ترسیم نگارنگان

تغییرات بین دو دوره مذکور بدست آمد و تغییرات بدست آمده برای هر یک از کاربری‌ها بین دو دوره مشخص شد که جزئیات آن در نگاره ۵ قابل رؤیت است. علاوه بر نقشه فوق، در پژوهش حاضر، تصاویر دو دوره (۱۹۸۹-۲۰۱۳) باهم مقایسه شده است و مناطقی که شامل بیشترین تغییر، کمترین تغییر و بدون تغییرات است در نقشه‌ی مربوطه به تصویر کشیده شده است: همانطور که در نگاره ۶ مشاهده می‌شود، از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۱۳، تغییرات زیادی در محدوده مورد مطالعه اتفاق افتاده است. مناطق دارای تغییرات زیاد با رنگ قرمز نمایش داده شده‌اند که بیشتر اراضی بایر حاشیه شهر را در بر می‌گیرد. این مناطق نشان‌دهنده نفوذ شهر در جهت‌های مختلف است. مناطق جنوبی و شرقی اهواز در معرض بیشترین تغییرات بوده است. با مراجعه به این مناطق مشخص می‌شود که این مناطق، قلمرو مهاجرت روستاییان از شهرها و روستاهای مختلف استان خوزستان به این مناطق است. اکثر سکونتگاه‌های این مناطق، دارای بافت سکونتگاهی غیر رسمی است. بدین صورت که مهاجرین در این مناطق بدون نظارت ارگان‌های ذیربط، به ساختن مسکن خود اقدام کرده‌اند که منجر به نوعی حاشیه نشینی در شهر گردیده است و باعث مشکلات بسیاری از جمله آلودگی بصری، بحران‌های اجتماعی، فرهنگی و ... شده است. قسمت‌های آبی رنگ نیز شامل مناطقی است که کمترین تغییرات را در طول گذشت این دوره‌ها به خود دیده‌اند. مناطق سفید رنگ نیز مربوط به مناطقی است که هیچ‌گونه تغییری نکرده‌اند. این مناطق اکثراً نقاط مرکزی

تغییرات بین دو دوره مذکور بدست آمد و تغییرات بدست آمده برای هر یک از کاربری‌ها بین دو دوره مشخص شد که جزئیات آن در نگاره ۵ قابل رؤیت است. علاوه بر نقشه فوق، در پژوهش حاضر، تصاویر دو دوره (۱۹۸۹-۲۰۱۳) باهم مقایسه شده است و مناطقی که شامل بیشترین تغییر، کمترین تغییر و بدون تغییرات است در نقشه‌ی مربوطه به تصویر کشیده شده است: همانطور که در نگاره ۶ مشاهده می‌شود، از سال ۱۹۸۹ تا سال ۲۰۱۳، تغییرات زیادی در محدوده مورد مطالعه اتفاق افتاده است. مناطق دارای تغییرات زیاد با رنگ قرمز نمایش داده شده‌اند که بیشتر اراضی بایر حاشیه شهر را در بر می‌گیرد. این مناطق نشان‌دهنده نفوذ شهر در جهت‌های مختلف است. مناطق جنوبی و شرقی اهواز در معرض بیشترین تغییرات بوده است. با مراجعه به این مناطق مشخص می‌شود که این مناطق، قلمرو مهاجرت روستاییان از شهرها و روستاهای مختلف استان خوزستان به این مناطق است. اکثر سکونتگاه‌های این مناطق، دارای بافت سکونتگاهی غیر رسمی است. بدین صورت که مهاجرین در این مناطق بدون نظارت ارگان‌های ذیربط، به ساختن مسکن خود اقدام کرده‌اند که منجر به نوعی حاشیه نشینی در شهر گردیده است و باعث مشکلات بسیاری از جمله آلودگی بصری، بحران‌های اجتماعی، فرهنگی و ... شده است. قسمت‌های آبی رنگ نیز شامل مناطقی است که کمترین تغییرات را در طول گذشت این دوره‌ها به خود دیده‌اند. مناطق سفید رنگ نیز مربوط به مناطقی است که هیچ‌گونه تغییری نکرده‌اند. این مناطق اکثراً نقاط مرکزی

اراضی برای توسعه‌ی آتی شهری یک فرصت برای هر شهر محسوب می‌شود ولی تغییرات گسترده و بدون برنامه که همان مفهوم رشد پراکنده را در شهر اهواز گوشزد می‌کند، می‌تواند به لحاظ مدیریت و برنامه‌ریزی توسعه شهری، شهر را در داشتن امکانات و زیرساخت‌ها و خدمات مربوط به توسعه شهری برای شهروندان دچار مشکل سازد.

پیشنهادات

- استفاده از نرم‌افزارها و تکنولوژی‌های جدید برای نشان دادن تغییرات توسعه شهری جهت مدیریت اطلاعات در سازمان‌ها و نهادهای مسئول در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری - توجه هرچه بیشتر به چالش‌ها و مشکلات پراکنده رویی شهری در شهر اهواز توسط سیاستگذاران و مدیران مربوطه در راستای تدوین قوانین و آیین‌نامه‌های مربوط به توسعه‌ی برنامه ریزی شده‌ی اراضی شهری - تدارک برای ایجاد شیوه‌های نوین مانند کمربند سبز به خصوص در قسمت‌های جنوبی و شرقی شهر برای جلوگیری از گسترش‌های بی رویه - تشویق و برنامه ریزی برای توسعه‌ی میان افزا یا درون گرا در اراضی بایر و ساخته‌نشده شهری به خصوص در اراضی خالی موجود در مناطق ۲، ۵، ۶ و ۸ شهرداری اهواز

منابع و مأخذ

۱. بمانیان، محمودی نژاد؛ محمدرضا، هادی (۱۳۸۷)، نظریه‌های توسعه کالبدی شهر، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۲. پوراحمد، سیف الدینی، پرنون؛ احمد، فرانک، زیبا (۱۳۹۰)، مهاجرت و تغییر کاربری اراضی در شهر اسلام شهر، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال دوم، شماره پنجم، صص ۱۳۱-۱۵۰.
۳. پورمحمدی؛ محمدرضا (۱۳۸۲)، ارزیابی گسترش فضایی - کالبدی شهر زنجان با تأکید بر تغییر کاربری زمین طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۵۵، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۳،

(هسته اولیه شهر) شهر است که در گذر زمان بافت اولیه - ی خود را حفظ کرده اند. یکی از بحران‌های اصلی در مورد تغییرات کاربری اراضی، تبدیل زمین‌های کشاورزی و باغات به مناطق شهری است که لزوم توجه به این زمینه بیش از پیش در مطالعات شهری احساس می‌شود.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تغییرات کاربری اراضی شهر اهواز در دو دوره (۱۹۸۹ و ۲۰۱۳) با استفاده از داده‌های چندزمانه تصاویر ماهواره‌ای لندست در نرم‌افزار ENVI 4.8 بررسی و نتایج حاصل در نرم‌افزار Arc GIS 10.2 تحلیل شد و نتایج آن به صورت نقشه تولید گردید. در طول ۲۴ سال مورد مطالعه، از درصد زمین‌های بایر و باغات و فضای سبز به نفع اراضی ساخته شده و راه‌ها کاسته شده است. کم شدن نسبت باغات و زمین‌های کشاورزی در این زمینه، می‌تواند از معضلات مهم تغییرات کاربری اراضی در دوره حاضر باشد. همچنین با بررسی فضای سبز موجود در داخل شهر، مشخص شد که شهر اهواز علیرغم بهبود شرایط فضای سبز در سال‌های اخیر، با توجه به افزایش چشمگیر جمعیت از کمبود سرانه این کاربری در داخل شهر رنج می‌برد. تغییرات مشاهده شده در زمینه‌ی توسعه اراضی شهری طی سال‌های یاد شده نشان داد، مناطقی که بیشترین توسعه از لحاظ ساخت و ساز اراضی به خود دیده‌اند دارای بیشترین جمعیت و در عین حال مهاجرنشین‌ترین مناطق در شهر اهواز هستند که این مساله خود می‌تواند گویای رشد پراکنده شهری به خصوص در قسمت‌های جنوبی شهر باشد. در مجموع یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین سهم تغییرات در سال‌های مابین ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ مربوط به کاهش اراضی بایر از ۳۹/۹۲ درصد به ۱۸/۳۸ درصد می‌باشد و کمترین میزان آن مربوط به کاهش عرض رودخانه کارون از ۳/۴۲ درصد به ۲/۶۶ درصد می‌باشد. تغییرات مشاهده شده نشان می‌دهد که بیشترین توسعه اراضی در شهر اهواز در قسمت‌های جنوبی و شرقی شهر مشاهده می‌شود که هر چند داشتن

- صص ۲۹-۴۶.
۴. تقوایی، قیومی محمدی، نصیری؛ مسعود، حمید، یوسف، تحلیل توسعه فیزیکی شهر اقلید با استفاده از روش AHP، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳، صص ۳۱-۵۲.
۵. ربانی؛ رسول، (۱۳۸۱)، جامعه‌شناسی شهری، دانشگاه اصفهان، انتشارات تهران.
۶. رضویان؛ محمدتقی (۱۳۸۱)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی، تهران.
۷. رفیعی، علوی‌پناه، ملک محمدی؛ یوسف، سیدکاظم، بهرام (۱۳۹۱)، تهیه نقشه‌های پوشش اراضی به کمک سنجش از دور با استفاده از خوارزمیک درخت تصمیم‌گیری، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۳، صص ۹۳-۱۱۰.
۸. زبیری، دالکی؛ محمود (۱۳۸۲)، اصول تفسیر عکس‌های هوایی با کاربرد در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دهم.
۹. زیاری؛ کرامت ا... (۱۳۸۹)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. سرور؛ رحیم، (۱۳۸۷)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی در طرح‌های توسعه و عمران ناحیه ای، تهران؛ انتشارات گنج هنر.
۱۱. سعید نیا؛ احمد (۱۳۷۸)، کاربری زمین شهری، جلد دوم، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری.
۱۲. فیضی‌زاده، حاجی میر رحیمی؛ بختیار و سید محمود (۱۳۸۷)، آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شی گرا (مطالعه موردی: شهرک اندیشه)، همایش ملی ژئوماتیک، سازمان نقشه‌برداری کشور، صص ۱-۱۰.
۱۳. قهفرخی، سلطانی کوپایی، خواجه‌الدین، رایگانی؛ سوسن، سعید، سیدجمال‌الدین، بهزاد (۱۳۸۸)، بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیر حوزه قلعه شاهرخ با استفاده از تکنیک سنجش از دور، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره چهل و هفتم، صص ۳۴۹-۳۶۵.
۱۴. مشیری، ملکی نظام‌آباد؛ سیدرحیم؛ تحلیلی بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی با تأکید بر توسعه پایدار، دانشنامه جغرافیا، شماره ۸۲، صص ۷۳-۸۷.
۱۵. مزیدی، حسینی؛ احمد، فاطمه السادات (۱۳۹۴)، تأثیر تغییر کاربری و پوشش زمین بر جزیره گرمایی در منطقه شهری یزد با استفاده از داده‌های سنجش از دور، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۳۸، صص ۱-۱۲.
۱۶. مهندسین مشاور هامونپاد (۱۳۸۳)، شیوه‌های افزایش درآمد و کاهش هزینه‌های شهرداری‌ها، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۱۷. واحدیان بیگی، پوراحمد، سیف‌الدینی؛ لیلا، احمد، فرانک (۱۳۹۰)، اثر توسعه فیزیکی شهر تهران بر تغییر کاربری اراضی منطقه ۵، فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال چهارم، شماره اول، زمستان. صص ۲۹-۴۶.
18. Briassouls H (2000). Factors influencing land-use and land-cover change. *land-use and land-cover change sciences*. Vol.1.P 12.
19. Carlson, T.N. 2000. The impact of land use-land cover changes due to urbanization on surface microclimate and hydrology: a satellite perspective. *Global and Planetary Change* 25: 49-65, P 13.
20. Han, J. Hayashi, Y. Cao, X. Imura, H.(2009). Application of an integrated system dynamics and cellular automata model for urban growth assessment: A case study of Shanghai, China *Landscape and Urban Planning*, www.elsevier.com, P 133.
21. Kuemmerle, T., Radeloff, V.C., Perzanowski, K., Hostert, P. 2006, " Cross border comparison of land cover and landscape pattern in Eastern Europe using a hybrid classification technique", *Journal of Remote Sensing of Environment*, Vol.۱۰۳, P 45.
22. Yuan, D. and Elvidge C. (1998) NALC land cover change detection pilot study: Washington D.C area experiments. *Remote Sensing of Environment*, 66:166-178.
23. Zhao, Pengjun.(2011). Managing urban growth in a transforming China:Evidence from Beijing, *Land Use Policy*, www.elsevier.com, P 96
24. <http://www.ostan-khz.ir>.