

تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط زیست در توسعه پایداری کالبدی شهر (مطالعه موردی: شهر اهواز)

علی شماعی^{۱*}، امین نظربور دزکی^۲

۱. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

DOI: 10.22034/mpsh.2022.365446.1026

تاریخ پذیرش:

تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۰۶/۱۷

۱۴۰۱/۰۴/۱۵

چکیده

توسعه کالبدی پایدار به روابط متقابل شهر و بستر محیطی آن و سازگاری با شاخص‌های محیط زیستی به‌منظور کاهش آثار مخرب محیط‌زیستی دارد. توسعه کالبدی پایدار فرایندی تحولی برای پاسخگویی به نیازها و خواست‌های شهروندان در طی زمان با کمترین آسیب و مخاطره است. مسئله اصلی این پژوهش بررسی و ارزیابی چگونگی گسترش کالبدی کلان‌شهر اهواز طی چند دهه اخیر و شناسایی بسترهای مناسب جهت گسترش کالبدی آینده شهر تا افق ۱۴۱۰ است. این پژوهش با هدف ارزیابی گسترش کالبدی شهر اهواز و الگوی توسعه فضایی آن به‌منظور دستیابی به الگوی بهینه برای گسترش آینده شهر است. اهمیت و ضرورت این پژوهش به لحاظ توسعه متعادل و متوازن شهر در پهنه‌های مناسب و پیشگیری از تخریب محیط‌زیست و کاهش آلودگی‌ها و مخاطرات شهری کلان‌شهر اهواز است. شاخص‌های مورد مطالعه شامل: شاخص‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، میزان شیب، ارتفاع از سطح دریا، حاصلخیزی خاک، سطح ایستایی و شبکه‌های آب است. این پژوهش از نوع کاربردی و نحوه گردآوری داده‌ها، اکتشافی، توصیفی است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل Fuzzy و AHP و نرم‌افزارهای Arc GIS، Expert Choice و نقشه‌ی پهنه‌بندی تناسب زمین در رده‌های تناسب بسیار زیاد تا بسیار کم استفاده شده است. پهنه‌های مناسب برای گسترش کالبدی شهر اهواز با توجه به ویژگی‌های طبیعی و با استفاده از مدل AHP مشخص شده است. یافته‌های پژوهش مشخص می‌سازد مناسب‌ترین پهنه‌های گسترش آینده شهر بر اساس قابلیت گسترش کالبدی به پنج پهنه با قابلیت بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم قابل تقسیم است. در نتیجه می‌توان گفت با توجه به ویژگی‌های طبیعی و زیرساختی پهنه‌ها و ارزیابی‌های صورت گرفته به کمک نقشه‌های به‌دست‌آمده سناریوی سوم، به دلیل وضعیت مطلوب ویژگی‌های محیطی، زیرساختی و پیوستگی زمین‌ها به‌منظور انسجام و پایداری شهر پهنه‌های شمال غرب و جنوب غربی شهر برای توسعه کالبدی پایدار آینده مناسب‌ترین پهنه است.

واژگان کلیدی: توان‌های محیطی، توسعه کالبدی پایدار، شهری ارزیابی، گسترش بهینه، تناسب زمین، تحلیل سلسله مراتبی فازی، شهر اهواز.

مقدمه

تجارب جهانی مشخص می‌سازد فضاهای شهری در طول تاریخ که تحت تأثیر توان‌های محیطی شکل گرفته از پایداری بیشتری برخوردار بوده‌اند. سازگاری و هماهنگی توسعه شهر با محیط طبیعی نقش مهمی در زندگی اجتماعی-اقتصادی ساکنان داشته و به‌عنوان مرکز ارتباط و تحول در شهرها عمل کرده است. در دوران مدرن، با تغییرات عمیقی که در تمامی ابعاد زندگی و سکونت رخ داده، اما فضاهای شهری تحت تأثیر عوامل محیط‌زیستی و نیروهای انسان، جامعه و طبیعت و عقلانی سازی است. تلاش انسان برای غلبه بر طبیعت و بهره‌برداری از طبیعت؛ نگرانی‌هایی بر اساس رویکرد توسعه پایدار را مطرح ساخته است، هدف این مقاله کشف اشتراکات و روابط خاستگاه‌های فضای شهری در جریان توسعه پایدار و نظریه کنش ارتباطی و پیشنهاد «پارادایم ارتباط» به‌عنوان مبنایی برای توسعه پایدار است. برای دستیابی به این هدف، نقش عوامل جغرافیایی در فرایند توسعه فضاهای شهری در طول زمان با توجه به ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. پارادایم روابط متقابل به‌عنوان پارادایمی معرفی می‌شود که هم توسعه پایدار و هم فضای شهری می‌تواند بر آن استوار شود. پارادایمی که از طریق آن، هم مؤلفه‌های توسعه پایدار تبیین می‌شود.

فرایند گسترش کالبدی-فضایی در جوامع درحال توسعه شتابان و با کم‌توجه به پارامترهای طبیعی و بوم‌شناختی روبه‌رو است. این مسئله، آینده شهرها را با مسائل و چالش‌های متعددی روبرو ساخته است. یکی از خصلت‌های بارز جوامع درحال توسعه تمایل به شهرنشینی و افزایش سریع جمعیت ناشی از تراکم ناموزون شهرهای آن‌هاست که پدیده رشد پراکنده شهری را به وجود آورده است (Polidoro et.al, 2011: 81) شهر به شکل ناموزون و نامتعادل در بستر محیط طبیعی فشار زیادی را بر منابع طبیعی وارد می‌سازد.

ارزیابی تناسب زمین، به‌منظور برنامه‌ریزی بهینه و طراحی الگوی کاربری مناسب برای استفاده از زمین شهری است که سعی دارد مسائل و چالش‌های زیست‌محیطی را به حداقل برساند. ارزیابی تناسب زمین نگرشی است که به تغییر و تحول، پراکندگی فضایی و شکل‌گیری تفاوت‌ها و تشابهات مکانی در چارچوب دیدگاه‌های مکانی-فضایی می‌پردازد. ارزیابی می‌تواند از طریق بررسی نحوه تغییر و تحول پدیده‌ها به کشف نظم مکانی عناصر شهری در چارچوب تئوری‌های موجود به تئوری‌های جدید منجر شود. ارزیابی شامل دو مرحله است: یکی مطالعه تغییرات و چگونگی قابلیت‌های محیطی پیرامون شهر و تناسب زمین و امکانات آن برای گسترش بهینه آینده شهر است و دیگری تحلیل و تبیین جرایم پراکندگی‌ها و مؤلفه‌های اصلی رشد و گسترش فضایی آن است. برنامه‌ریزی توسعه فضایی شهر و استفاده از زمین بسیار مهم هستند زیرا اقدامات انسانی توسط تغییر کاربری زمین و فعالیت‌های انسانی تحولات قابل توجهی در چشم‌انداز و محیط‌زیست ایجاد می‌کند (وانگ و هوف ۲۰۰۷). در عصر مدرن، فعالیت‌های انسانی به‌سرعت در حال افزایش است. این فعالیت‌ها کمک می‌کند شهرنشینی سریع و مدیریت نشده اثرات زیان‌آور محیطی را به دنبال آورد. بر این اساس برنامه‌ریزی استفاده از زمین می‌تواند نقش مهمی در پایدار ساختن شهر داشته باشد (Van Cao؛ Lier 1998 و همکاران، 2012). رشد شهرنشینی مستلزم گسترش شهری است اما تغییر کاربری زمین‌های موجود در نواحی شهری به شیوه‌ای پایدار یکی از اهداف برنامه‌ریزی کاربری زمین و ابزار مفید برای مدیریت آن است. یکی از مراحل حیاتی در برنامه‌ریزی استفاده از زمین ارزیابی تناسب زمین برای توسعه آینده شهر است (Phua 2007, Minowa)

فرایند گسترش شهرها پدیده‌ای جهانی و مستمر است، به‌طوری‌که بررسی و ارزیابی فرایند گسترش شهرها به‌منظور الگوی شکل مناسب شهری و تأمین رفاه مردم و ایجاد محیطی بهتر، سالم و با مخاطرات کم‌تر در حال حاضر یکی از مهم‌ترین موضوعات پیش‌روی پژوهشگران مطالعات شهری است. بدین لحاظ ارزیابی گسترش شهری و تناسب زمین برای توسعه آینده‌نگر شهری از مسائل اولویت‌دار و ضروری برنامه‌ریزی شهری است.

تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط‌زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر ۳)

در این تحقیق، پهنه‌های مناسب برای گسترش کالبدی شهر اهواز با توجه به ویژگی‌های طبیعی و با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد بررسی قرار گرفته است. افزون بر میزان رشد شهر و چگونگی تغییرات کاربری‌ها در سطح کلان نیز مورد توجه است. به طوری که با تراکم بیش از اندازه جمعیت و عدم تناسب توان پهنه‌های شهر موجب شکنندگی مرزها و حریم منابع طبیعی آن گردیده است. بررسی مراحل رشد و توسعه کالبدی شهرهای جهان از گذشته دور تا به امروز نشان می‌دهد، الگوی رشد شهر تحت تأثیر توپوگرافی، منابع آب، خاک، زیرساخت‌های شهری به‌ویژه شبکه‌های راه و تأسیسات و تجهیزات شهری است. امروزه تغییرات فناوری به‌ویژه تکنولوژی حمل‌ونقل، باعث رشد سریع کالبدی شهرها و تغییر در الگوی گسترش شهرها شده است. رشد و گسترش کالبدی شهر فرایندی است که ناشی از توان‌های محیطی، نظام و ساختارهای مدیریتی حاکم بر جوامع شکل می‌گیرد (عباس زادگان، رستم یزدی، ۱۳۸۷). به همین دلیل چنانچه این فرایند جریان درستی را طی نکند، اثرات نامطلوبی را بر عناصر مختلف محیط طبیعی و فضای شهری می‌گذارد. در این فرایند، تخریب زمین‌های کشاورزی و مرتعی و دست‌اندازی به حریم رودخانه‌ها و به‌طور کلی منابع طبیعی افزایش می‌یابد. گسترش شهر در حریم رودخانه‌ها آلودگی‌های زیست‌محیطی و ناپایداری کاربری‌های زمین شهری را به دنبال دارد (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸). نقش عوامل اکولوژیک یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در فرایند گسترش شهری است (حسینی و دیگران، ۱۳۹۰). چنانچه ارزیابی و تناسب زمین به‌صورت یک راهبرد تصمیم‌گیری با عوامل و معیارهای چندگانه، از جمله عوامل طبیعی با سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه صورت گیرد، الگویی مناسب را برای هر حوزه یا پهنه شهری ارائه می‌نماید.

اهواز از شهرهای تاریخی و بااهمیت ایران در چند دهه اخیر با گسترش شتابان کالبدی - فضایی ناشی روبه‌رو شده است. گرایش رشد شهری معاصر، گرایش به رشد پیراشهری با بافتی بی‌هویت است (philipson:2005:68). شهر بیش‌ازپیش با تخریب زمین‌های کشاورزی و مرتعی به شکلی نامتوازن در حومه‌ها گسترش می‌یابد با گسترش شتابان شهر در پیرامون مساحت بسیار زیادی از زمین‌های کشاورزی اطراف شهر به زیرساخت و ساز رفته و باغ‌ها و اراضی زراعی پیرامونی در حال تخریب است. نحوه توزیع ابعاد و گسترش فیزیکی پویای مناطق شهری مسئله‌ای کلیدی در مدیریت رشد شهر و کاهش اثرات منفی آن بر روی محیط‌زیست و اکوسیستم‌ها است. حتی اگر رشد فیزیکی شهری به‌عنوان ضرورتی برای یک اقتصاد پایدار تلقی شود، این رشد کنترل نشده یا نامنظم می‌تواند باعث ایجاد مسائل مختلفی از قبیل نابودی فضاهای باز، تغییر مناظر، آلودگی محیط‌زیست، ازدحام ترافیکی، فشار به زیرساخت‌ها و سایر مسائل اجتماعی و اقتصادی شود. برای مواجهه با این مسائل، نظارت مستمر تکامل رشد شهری از لحاظ نوع و میزان تغییرات در طی زمان برای کمک به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران در برنامه‌ریزی شهری آینده ضروری است (Murgante et al, 2009: 209).

در طی سال‌های اخیر روند گسترش کالبدی شهر در برخی موارد بدون ملاحظه و در نظر گرفتن ویژگی‌های طبیعی منطقه و عدم توجه لازم به طرح‌های توسعه شهری به‌ویژه کم‌توجه به توان‌های محیطی صورت گرفته است. از این‌رو امروزه توجه بیشتر به زمین‌های مناسب برای گسترش کالبدی شهر ضروری است. استفاده از داده‌های طبیعی و بوم‌شناختی برای پشتیبانی برنامه‌ریزی کاربری زمین به‌ویژه در نواحی شهری از اهمیت تناسب زمین شهری به‌منظور گسترش آینده‌نگر شهری است. یکی از ضرورت‌های این مسئله تبیین گسترش شتابان شهر در نواحی حاشیه‌ای آن است که به‌صورت نامتعادل و نامتوازن اراضی حاصلخیز را به زیر ساخت‌وسازهای شهری می‌برد و این مسئله مخاطرات متعددی را در زمینه اقتصادی و زیست‌محیطی به دنبال آورده است؛ بنابراین شرایط طبیعی و محدودیت‌های فیزیکی مختلفی تعیین‌کننده تناسب یک ناحیه برای گسترش شهر است. نادیده گرفتن اثرات عوامل و شرایطی همچون موقعیت دشت سیلابی و اراضی مرطوب، خاک‌های رسی، بالا بودن سطح سفره‌های آب زیرزمینی، وجود سنگ‌بستر، اراضی کشاورزی مرغوب و غیره در امر گسترش می‌تواند مسائل پیچیده و حادی را موجب شود (Portage County, 2007:17).

در این تحقیق، ارزیابی فرایند گسترش کالبدی شهر اهواز با توجه به طرح‌های جامع و تفصیلی و چگونگی رشد شهر با توجه به ویژگی‌های طبیعی طی چند دهه اخیر مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. ضرورت این تحقیق از این لحاظ است که شهر اهواز با رشد افسارگسیخته و به مراتب فراتر از ظرفیت و ساختار زیربنایی خودپذیرای جمعیت بسیار زیادی شده است. نتایج این رشد، متعدد و عبارت‌اند از: از دست رفتن زمین‌های کشاورزی حاصلخیز در بهترین نواحی این شهر، ساختن خانه‌های کم‌دوام، گسترش نواحی فقرزده، عدم کفایت راه‌ها و وسایط حمل‌ونقل، وضع بهداشتی ضعیف و غیره اوضاع را انفجار آمیز و مهار آن را بسیار دشوار کرده است (شماعی و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۶). از این رو، کنترل گسترش افقی شهر و اتخاذ راهکارهایی برای جلوگیری از این نوع الگو و استفاده از امکانات موجود زمین از جمله زمین‌های بایر داخل شهر؛ هدایت سمت توسعه شهر در جهاتی که باعث از بین رفتن اراضی مرغوب کشاورزی و باغات نشود، ضرورت کاهش آثار منفی زیست‌محیطی پراکنش افقی، مانند آلودگی هوا، آب، خاک، ضرورت تهیه و اجرای برنامه‌های کاربردی زمین برای استفاده صحیح از زمین در شهر است.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

تحلیل قابلیت اراضی برای توسعه شهری یکی از اصلی‌ترین مقولاتی است که برنامه‌ریزان شهری با آن سروکار دارند. از طرفی توسعه کالبدی مناسب شهری نیز هنگامی محقق می‌شود که از سرزمین به تناسب پتانسیل‌ها و قابلیت‌های آن استفاده گردد. بر این اساس شناسایی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های سرزمین پیش از استقرار بر روی آن و واگذاری کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری بسیار حائز اهمیت است (صفری پور و ناصری، ۱۳۹۹: ۲۰۹). ارزیابی تناسب زمین جداسازی کیفیت زمین با توجه به توانایی‌های زمین در به کار رفتن برای یک کاربری باهدف خاص است (MacDonald, 2006: 5) تناسب زمین شبیه انتخاب مکان مناسب یا مکان‌یابی است با این تفاوت که هدف تناسب اراضی جداسازی بهترین گزینه‌ها باهدف تهیه نقشه تناسب برای منطقه مورد مطالعه است (Kumar and Biswas, 2013: 46) متناسب‌سازی کاربری زمین شهری بنیادی‌ترین اقدام توسعه سنجیده و اندیشیده شهری است. تناسب اراضی یک مسئله تصمیم‌گیری است که ارزیابی آن مستلزم استفاده و بررسی معیارهای گوناگون است. چنانچه ارزیابی تناسب زمین به صورت یک مسئله تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه با سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شود، الگویی برای کاربری زمین مهیا می‌کند که مسائل شهری را به حداقل رسانده و پایداری شهر را بیشتر می‌کند (کرم و محمدی، ۱۳۸۶: ۶۰).

ارزیابی تناسب زمین، ابزار برنامه‌ریزی برای طراحی و پیش‌بینی الگوی بهینه استفاده و کاربری زمین است که سعی در تناسب گسترش شهر با معیارهای زیست‌محیطی را دارد (ایستمان و دیگران، ۱۹۹۵) و (اسکوپ و دیگران، ۱۹۹۵). این فرایند را تحت عنوان پهنه‌بندی و تناسب زمین شهری به منظور گسترش آینده‌نگر شهری می‌دانند. در برنامه‌ریزی شهری به منظور گسترش متوازن و متعادل شهر در حوزه‌ها و نواحی پیرامونی شهر بر اساس توان‌های بالقوه و بالفعل ارزیابی تناسب زمین می‌نامند. به عبارت دیگر پهنه‌بندی به منظور ایجاد مناطق و محلات مسکونی، صنعتی، تجاری و کلیه کاربری‌های سازگار بر اساس ضوابط و معیارهای طبیعی و انسانی امری ضروری است. هدف از ارزیابی تناسب زمین برای گسترش کالبدی شهر، حفاظت از منابع طبیعی، کاهش تخریب زمین‌های کشاورزی و جلوگیری از تخریب و آلودگی خاک‌های حاصلخیز و کاهش مخاطرات محیطی شهر است.

ارزیابی تناسب زمین در کشورهای توسعه‌یافته از دهه ۵۰ میلادی و در کشورهای در حال توسعه اخیراً به طور گسترده در فرایند برنامه‌ریزی شده مورد استفاده قرار گرفته است تناسب زمین جزئی از ارزیابی پایداری یک کاربری است. تناسب همراه با آسیب‌پذیری، پایداری یک کاربری را معین می‌کند. کاربری پایدار باید حداکثر تناسب و حداقل آسیب‌پذیری یک کاربری را داشته باشد (De la rosa, 2000:12). ارزیابی تناسب زمین تفکیک زمین با توجه به موقعیت و کیفیت آن به کاربری‌های مناسب بر مبنای توانایی‌های زمین و زیرساخت‌ها در مطالعات شهرسازی است (MacDonald, 2006:5) ارزیابی تناسب زمین شبیه انتخاب مکان مناسب است با این تفاوت که هدف تناسب اراضی جداسازی بهترین گزینه‌ها نیست،

تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط‌زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر (۵)

بلکه هدف آن تهیه نقشه شاخص تناسب برای کل منطقه مورد مطالعه است (Kumar and Biswas, 2013: 46). بررسی تناسب اراضی شهری امکان حرکت سنجیده و اندیشیده را برای شهرسازان فراهم می‌سازد. تناسب اراضی یک مسئله تصمیم‌گیری است که ارزیابی آن مستلزم استفاده و بررسی معیارهای گوناگون است. چنانچه ارزیابی تناسب زمین به صورت یک مسئله تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه با سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شود، الگویی برای کاربری زمین مهیا می‌کند که مناقشات و مخاطرات را به حداقل رسانده و نظرات مدیران شهری در راستای پایداری شهر را فراهم می‌سازد (کرم و محمدی، ۱۳۸۸: ۶۰). یکی دیگر از رویکردهای پیرامون تناسب زمین برای گسترش شهر رویکرد "شهر اکولوژیک" است. بر اساس این رویکرد، شهر اکولوژیک شهری است که ساختارهای کالبدی-فضایی آن با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی و یا به عبارتی دیگر سازگار با اوضاع محیط طبیعی و انسانی شکل گرفته است. در نتیجه چنین شهری کمترین آلودگی‌ها و معضلات زیست‌محیطی را دارد (شماعی و پوراحمد، ۱۳۹۲: ۱۳۸).

در دوره جدید گسترش شهرها با شدت گرفتن مهاجرت‌های روستایی به شهرها و شکل‌گیری حاشیه‌نشینی همراه بوده است (Soja 179: 1989). شهر چندهسته‌ای، اندک‌اندک در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ برخی شهرها به‌ویژه در شمال آمریکا، برخلاف رشد تک‌هسته‌ای توسعه یافته و به سمت نواحی شهری میل کردند (Maciocco, 2008). در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ مشاهده شد که هم‌گام با رشد جمعیت کلان‌شهرها، اراضی پیرامونی آن‌ها به زیر توسعه می‌رود و مسئله پراکنده رویی اتفاق می‌افتد؛ شهرها به سمت مجموعه‌هایی چندمرکزی میل کردند و در سال‌های پایانی سده بیستم شهر-منطقه‌ها و کلان‌شهرهای چندهسته‌ای ظهور یافتند ((and Hall, 2011, Portugali 2006, Pain)). از اصلی‌ترین ویژگی‌های شهرهای امروزی، مسئله پراکنده رویی در کاربری زمین، مهاجرت ساکنان روستایی به شهرها، ظهور لبه-شهرها و چند عملکردی شدن فضاست (Thorns; Whee 2004, 2). دغدغه‌های انسان و مدیران شهری برای دستیابی به گسترش متناسب شهر و رشد متعادل آن را می‌توان هم‌زمان با شکل‌گیری اولین شهرها دانست؛ اما در بعضی از جوامع به دلیل کم‌توجه یا غفلت، گسترش شهر در پهنه‌هایی موجب تخریب محیط‌زیست و عدم تعادل شکل شهر شده است. مفهوم ارزیابی تناسب زمین، فرایند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص کاربری‌ها و چگونگی گسترش شهر است. این فرایند مشخص می‌سازد که یک قطعه زمین واقع در یک محدوده تا چه اندازه سازگاری کاربری‌ها مطابقت دارد به نحوی که کاربری‌های اختصاص یافته، حداکثر کارایی را داشته باشد و نیازمندی‌های توسعه شهر یا منطقه را به صورت بهینه تأمین نماید. در سال ۱۹۷۶ توسط فائو استانداردهای (چارچوبی برای ارزیابی زمین) پیشنهاد گردید. استانداردهایی که فائو پیشنهاد کرده بود برای کشاورزی و آبیاری بود در حالی که از قابلیت‌های روش ارزیابی تناسب زمین می‌توان در کاربردهای دیگر از جمله در کاربردهای شهری استفاده کرد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲ و ۳). از این رو در بحث گسترش شهری ارزیابی تناسب زمین به معنای تعیین مناسب‌ترین مکان برای گسترش و همچنین تعیین نواحی نامناسب است.

گسترش شهری عبارت است از رشد کالبدی - فضایی شهر در بستر محیط طبیعی اطراف است. در منابع شهرسازی به کلمات و اصلاحات متعددی برمی‌خوریم که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: گسترش، گسترش کالبدی، گسترش فیزیکی، گسترش شهری، گسترش مکانی، گسترش فضاهای شهری، رشد شهری، رشد محدوده‌های شهری و ... منظور از گسترش در شهرسازی بیشتر، مفهوم گسترش، بسط و رشد مکانی است، اصطلاح (گسترش کالبدی) نیز این مفهوم را تکمیل می‌کند. می‌توان گسترش کالبدی یک شهر یا گسترش فیزیکی شهر را این‌گونه تعریف کرد: "به افزایش کمی و کیفی کاربری‌ها و فضاهای کالبدی (مسکونی، تجاری، مذهبی، ارتباطی و غیره) یک شهر در ابعاد افقی و عمودی که در طول زمان انجام می‌گیرد، می‌توان گسترش کالبدی اطلاق نمود" (عظیمی، ۱۳۹۴: ۱۹). گسترش افقی نامناسب موجب مصرف بی‌رویه از زمین، توسعه غیر منسجم، استفاده ناکارآمد از زمین است. تحقیقات زیادی تلاش کرده‌اند با استفاده از ارزیابی تناسب زمین به گسترش متعادل و متوازن شهر دست یابند. این

تحقیقات را می‌توان در دودسته کلی قرارداد. دسته نخست بر آن‌اند تا با بررسی و ارزیابی اندازه و توزیع فضایی کاربری‌های شهری در یک منطقه شهری بر اساس داده‌های جمعیتی به الگوی متعادل شهری دست یابند. برای مثال، کیم در پژوهش خود به بررسی و ارزیابی تحولات ساختار فضایی شهری آمریکا طی سال‌های ۱۸۹۰ تا ۲۰۰۰ با استفاده از دو شاخص تجمع و خوشه‌بندی پرداخت. نتایج تحقیق او نشان می‌دهد که شاخص تجمع طی این دوره نوسان داشته است علت نوسان تجمع جمعیتی کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل و افزایش درآمد شهروندان بوده است (Glaster, 2001. al et Hess; 2001., al et). دسته دوم تحقیقاتی هستند که این کار را بر اساس پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی انجام داده‌اند. از جمله تحقیقاتی که با استفاده از مدل‌های نوین در این زمینه انجام شده است می‌توان به این موارد اشاره کرد: حمید کیاورز مقدم و همکاران، در تحقیق خود مدل تلفیقی سلول‌های خودکار (CA) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) را برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی در شهر اصفهان پیشنهاد می‌کنند. هدف آن‌ها آزمودن مدل برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی است. برای این منظور چهار دهه تغییرات را از سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۱ رصد کردند. نتیجه تحقیق دقت بسیار بالایی (بالای ۹۰ درصد) این مدل ترکیبی را نشان می‌دهد (کیاورز مقدم و صمد زادگان، ۲۰۰۹). محسن احد نژاد روشی، در تحقیقی برای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر زنجان، پس از بررسی و ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در بازه زمانی ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۱، با استفاده از روش تلفیقی زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار برای سال ۲۰۲۰ تغییرات را پیش‌بینی نمود. نتایج نشان داد که ۴۴ درصد از مساحت اراضی منطقه دستخوش تغییر و تحولات گسترده قرار خواهند گرفت (احد نژاد روشی، ۲۰۱۱). سامره فلاحتکار و همکاران، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (سال‌های ۲۰۰۱، ۱۹۹۵، ۱۹۹۰، ۱۹۷۲) و تلفیق زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار تغییرات کاربری و پوشش اراضی را شبیه‌سازی کردند و برای اعتبارسنجی و دقت مدل تلفیقی از سه روش استفاده کردند. نتایج حاکی از آن است که چنانچه فرایندهای تغییر پوشش اراضی ثابت باشند، مدل می‌تواند برای پیش‌بینی تغییرات سال‌های آتی نیز مفید باشد (سامره فلاحتکار، ۲۰۱۱). محققان دیگری چون باگان و یاماگاتا (۲۰۱۲)، روند گسترش فضایی شهر توکیو را در طی ۴۰ سال گذشته با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندنست مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. تحلیل همبستگی فضایی نشان داده است که یک همبستگی مثبت قوی بین رشد و گسترش شهر و تغییرات جمعیتی وجود دارد. جیانگ و همکاران (۲۰۱۳)، تأثیر گسترش شهرها بر نحوه کاربری اراضی کشاورزی در چین را مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که گسترش شهری منابع طبیعی اطراف و حومه شهر را به شدت تحت فشار قرار داده و در آینده نیز این فشار تداوم خواهد داشت.

در طراحی شهری نظام دهی ظاهری و واقعی به محیط‌زیست از طریق تناسب زمین به منظور گسترش بهینه شهر است. رسیدن به چنین هدفی مستلزم اتخاذ سلسله تصمیمات و عملیات خاصی است که آن را «رویه» در طراحی شهری می‌نامند. در طراحی بهینه شهری، شکل و عملکرد به عنوان عوامل مربوط به «محتوی» محسوب می‌شود. شکل شهر به عنوان رکن اساسی در طراحی شهری، ظرفی است که امکان می‌دهد فعالیت‌های شهری در آن به خوبی کارکرد داشته باشند. توزیع فضائی عناصر و الگوهایی که در اثر چنین توزیعی پدید می‌آید و همچنین توزیع شکل اراضی، ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها، مردم و توزیع فضائی این عناصر از نظر کیفیت متفاوت آن‌ها همه جنبه‌های کالبدی محیط را تشکیل می‌دهند.

اهمیت شکل شهر در عملکردهای مطلوب شهر نقش به سزایی دارد. خیابان که مهم‌ترین جزء شکل شهر است نقش‌های متعددی را بر عهده دارد، مثل عبور و مرور و وسایل نقلیه، عبور عابران پیاده، مهم‌ترین محل‌های عمومی یک شهر، مکانی برای فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی، تشکیل ساخت و استخوان‌بندی شهر و از این قبیل. زندگی در خیابان‌های یک شهر معمولاً معرف و منعکس کننده زندگی تمام شهر است بالا بردن راندمان و کارایی شهر، ایجاد حس ایمنی، امنیت و شادی در مردم و تحت تأثیر قرار دادن سایر عوامل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی شهر تحت تأثیر تناسب زمین در گسترش شهر است (بحرینی، ۱۳۷۷: ۱۳).

تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط‌زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر (۷)

قرخلو و همکاران (۱۳۹۰)، به مکان‌یابی بهینه گسترش کالبدی شهر بابلسر با استفاده از شاخص‌های طبیعی در قالب سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پرداختند. با توجه به محصور بودن بابلسر در اراضی کشاورزی، به این نتیجه رسیدند که دو گزینه برای گسترش کالبدی شهر وجود دارد: اول، گسترش شهر از درون که با تخصیص تراکم ساختمانی بیشتر به ساختمان‌های شهر امکان‌پذیر است و دوم، گسترش به سمت بیرون در جهت جنوب شرقی و در اولویت دوم جنوب غربی مناسب‌ترین مکان گسترش آتی شهر است. محمدی و چنگلویی (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان؛ بررسی چالش‌های گسترش شهر جدید مجلسی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنادار اوزان چالش‌های هفت‌گانه شامل؛ ۱. چرخه اقتصادی معیوب ۲. عقب ماندن مدیریت گسترش از برنامه زمان‌بندی ارائه خدمات ۳. عرضه مسکن (مهر) بیش از تقاضا ۴. موازنه منفی میان برنامه‌ریزی مسکن و برنامه‌ریزی اشتغال در شهر جدید ۵. محرک‌های گسترش افقی ۶. نقش رقابتی نازل در معادلات رقابت بین شهر ۷. بحران هویت شهری موردبررسی قرار داده که امتیاز و وزن چالش‌ها، علت درجه اهمیت آن‌ها عوامل گسترش شهر جدید مجلسی است. امان‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، مدل تحلیل سلسله مراتبی را به منظور مکان‌یابی جهات بهینه گسترش کالبدی شهر اردبیل مورد استفاده قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیدند که عوامل محیطی دارای اهمیت و وزن بیشتری در بحث مکان‌یابی جهات بهینه گسترش کالبدی شهر اردبیل هستند. جهات شرقی شهر نسبت به سایر جهات، مناسب‌ترین جهت برای گسترش کالبدی شهر خواهد بود. توپوگرافی مناسب، دوری از خط گسل اصلی و شیب مناسب زمین از عوامل اصلی انتخاب جهت شرقی برای گسترش کالبدی شهر اردبیل می‌باشند. احمدی و همکاران (۱۳۹۲)، محدودیت‌ها و قابلیت‌های ناشی از واحدهای ژئومورفیک در گسترش و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد را با استفاده از مدل تاپسیس موردبررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که خطرات احتمالی، بیشترین تأثیرگذاری را در اولویت‌بندی مناطق جهت سکونت و گسترش شهر داشته است. طیبی و همکاران (۲۰۱۱)، با استفاده از شبکه‌های عصبی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و پارامتر سازی شعاعی مدلی را برای رشد مرزی شهر تهران ارائه کردند. در این زمینه، هفت متغیر پیش‌بینی کننده هندسه مرزی شهر شامل جاده‌ها، فضاهای سبز، شیب، جهت شیب، ارتفاع، مراکز خدماتی و اراضی ساخته‌شده را مورد استفاده قرار دادند. توان پیش‌بینی مدل آن‌ها جهت رشد مرزی شهر تهران ۸۰-۸۴ درصد بوده است و مدل پیش‌بینی کرده است که رشد مرزهای شهر در تمامی جهات اصلی تقریباً برابر خواهد بود. آزادخانی و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی و تعیین پهنه‌های مناسب مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه کالبدی شهر ایلام» باهدف شناسایی و پهنه‌بندی مخاطرات محیطی اثرگذار بر توسعه کالبدی شهر ایلام به شیوه توصیفی - تحلیلی و مشاهدات میدانی انجام شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که شهر ایلام از میان تمامی مخاطرات طبیعی معمول در بخش زاگرس میانی بیشتر تحت تأثیر مخاطره سیلاب است. با بررسی اراضی اطراف محدوده شهری ایلام مشاهده می‌شود که مسیر توسعه‌ای که شهر ایلام در دهه‌های اخیر طی کرده است بدون در نظر گرفتن این پدیده بسیار مهم بوده است و توسعه کالبدی شهر در جهت مناطق با ریسک بالای سیلاب صورت پذیرفته است. دو نقطه از مناطق با خطر بسیار زیاد با مساحت ۳۳/۵ و ۱۸/۲ هکتار دقیقاً بر مناطقی از شهر منطبق شده‌اند که در آخرین سیلاب، خسارت شدیدی را متحمل دیده بودند و دارای ریسک خطر سیلاب بالایی هستند. ایمن‌ترین مناطق برای توسعه شهر ایلام مناطق جنوبی شهر (به سمت روستای چشمه کبود) هستند که علاوه بر داشتن وضعیت فیزیوگرافی مطلوب، از نظر ایمنی ریسک سیلاب نیز در محدوده مناسبی قرار گرفته‌اند. در جدول شماره (۱)، انواع نظریه‌های رشد درون و برون‌شهری بیان شده است.

جدول ۱: نظریات مربوط به رشد و گسترش شهری

سال	نظریات رشد درون شهری	سال	نظریات رشد برون شهری
۱۹۲۹	طرح واحد همسایگی از کلرنس پری	۱۸۸۲	طرح شهر خطی از سوریا ای ماتا
۱۹۲۹	طرح رادبرن از کلرنس اشتاین و هنری رایت	۱۹۰۱	طرح باغشهر از ابنزرهاوارد

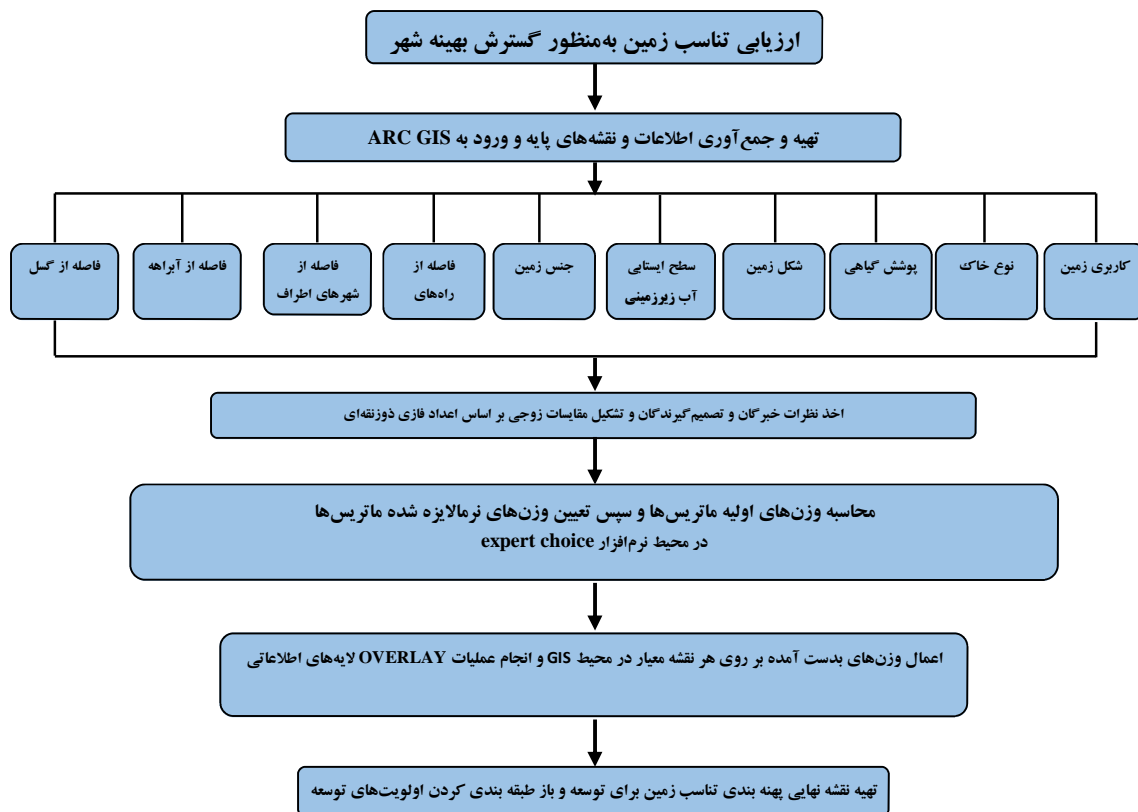
طرح گسترش عمودی از لوکور بوزیه	۱۹۳۰	طرح شهر صنعتی از تونی گارنیه	۱۹۱۷
طرح شهر درخشان از لوکور بوزیه	۱۹۳۵	طرح شهر پهن دشتی از لویید رایت	۱۹۳۵
طرح گسترش شعاعی همرویت	۱۹۳۹	طرح شهرهای نامتمرکز از کوین لینچ	۱۹۵۸
طرح گسترش چندهسته‌ای از هاریس و اولمن	۱۹۴۵	طرح سازمان‌دهی ساختاری از تانگه	۱۹۶۰

منبع: امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۷

روش پژوهش

یکی از عوامل مؤثر در مدیریت گسترش کالبدی و گسترش شهرها علاوه بر تحلیل‌های اقتصادی-اجتماعی، شناخت دقیق از خصوصیات زمین و تناسب آن است. تعیین پارامترهای زمین مناسب برای گسترش کالبدی شهری می‌تواند برنامه‌ریزی شهری را در جهت رسیدن به فضایی مطلوب‌تر و صحیح‌تر یاری رساند. به‌طور کلی ساختار این پژوهش مبتنی بر تجزیه و تحلیل فرایند گسترش شهر و تناسب زمین با توجه به جایگاه الگوی رشد و گسترش شهری است که این پدیده بر تحولات شکل شهر و ساختار شهری تأثیر می‌گذارد. تحقیق حاضر از نوع اکتشافی، تحلیلی است و از لحاظ هدف، کاربردی و نحوه جمع‌آوری داده‌ها، اسنادی و میدانی است. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک مدل AHP در محیط ArcGIS برای ارجحیت‌گذاری و وزن‌دهی و مدل Fuzzy برای وزن‌دهی و تلفیق و همپوشانی موزون لایه‌ها و تهیه نقشه‌های خروجی استفاده شده است. بدین منظور برای تعیین تناسب زمین برای توسعه فضایی مطلوب شهر اهواز از ۱۳ معیار از روش تحلیل سلسله مراتبی (Fuzzy-AHP) جهت وزن‌دهی و تهیه نقشه‌های تناسب زمین در محیط ArcGIS استفاده شده است.

به منظور شناسایی اراضی مناسب برای گسترش بهینه شهر اهواز و ارزیابی توسعه شهر از متغیرها و شاخص سیزده گانه شامل: کاربری زمین، نوع خاک، نوع پوشش گیاهی، شکل زمین، سطح ایستایی آب زیرزمینی، جنس زمین، فاصله از راه آهن، فاصله از صنایع بزرگ، فاصله از جاده‌های ارتباطی، فاصله از شهرهای اطراف، فاصله از آبراهه، فاصله از گسل استفاده شده است. لایه‌های پایه از ارگان‌های دولتی، شهرداری و طرح جامع شهر اهواز اخذ گردید. سپس آماده‌سازی برای استخراج و تهیه لایه‌های جدید انجام شد. در ارجحیت‌گذاری معیارها و زیرمعیارها با توجه به پیشینه تحقیق، از نظرات کارشناسان و مشاهدات میدانی استفاده شد.



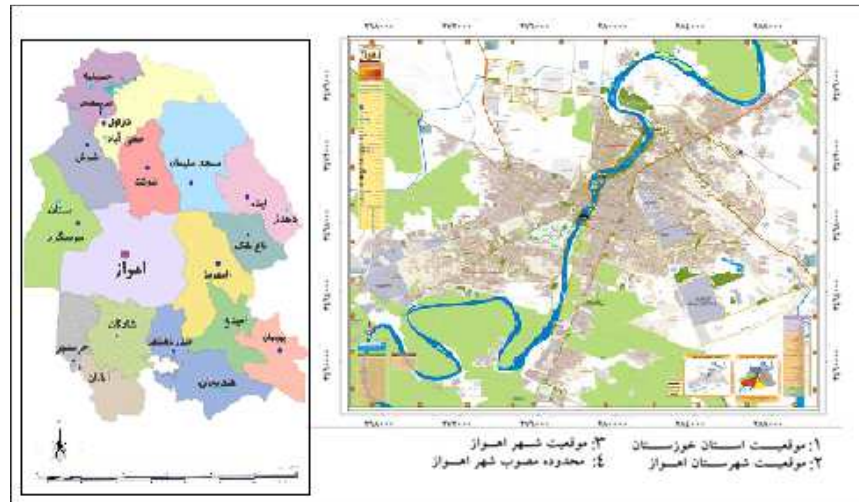
نمودار ۱: مدل مفهومی پژوهش به‌منظور تعیین جهات بهینه گسترش کلان‌شهر اهواز

داده‌ها و یافته‌های پژوهش

معرفی محدوده مورد مطالعه

اهواز یکی از کلان‌شهرهای ایران است که در بخش مرکزی شهرستان اهواز قرار دارد و به‌عنوان مرکز استان خوزستان شناخته می‌شود. جمعیت این شهرستان طبق سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ حدود ۱٬۳۰۳٬۰۰۰ نفر است که به‌عنوان هفتمین شهر پرجمعیت ایران به‌شمار می‌آید. این شهر در بخش جلگه‌ای خوزستان و با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا واقع شده است. شهر اهواز با مساحت ۱۸۶۵۰ هکتار، به‌عنوان یکی از شهرهای وسیع ایران، محسوب می‌شود. برخی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های مادر کشور در این شهر جای دارند. رودخانه کارون پرآب‌ترین رودخانه ایران، با سرچشمه گرفتن از کوه‌های بختیاری، با ورود به اهواز، این شهر را به دو بخش شرقی و غربی تقسیم می‌کند. (معاونت برنامه‌ریزی و گسترش شهرداری اهواز، ۱۳۹۱: ۹) و در موقعیت جغرافیایی بین ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است (معروف نژاد، ۱۳۹۰: ۶۹). وسعت کلان‌شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع است (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۶۳) جمعیت کلان‌شهر اهواز در اولین سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۳۵) برابر ۱۲۰٬۰۹۸ نفر و در آخرین سرشماری یعنی (۱۳۹۵) برابر با ۱٬۳۰۳٬۰۰۰ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵)؛ که با این جمعیت در جایگاه هفتمین کلان‌شهر پرجمعیت ایران قرار گرفت. بر پایه تازه‌ترین آمار رسمی، ۳۲ درصد مردم استان خوزستان در کلان‌شهر اهواز زندگی می‌کنند. از این جمعیت ۳۵ درصد در حاشیه شهر زندگی می‌کنند و از این رو پس از کلان‌شهر مشهد، اهواز جایگاه دوم حاشیه‌نشینی را داراست. ۵۱ درصد نفت مناطق نفت‌خیز جنوب کشور در اهواز تولید می‌شود و برخی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های مادر کشور در این شهر جای دارند. وجود کارخانه‌ها بزرگ صنعتی، مراکز اداری، تأسیسات صنعتی، شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب و شرکت

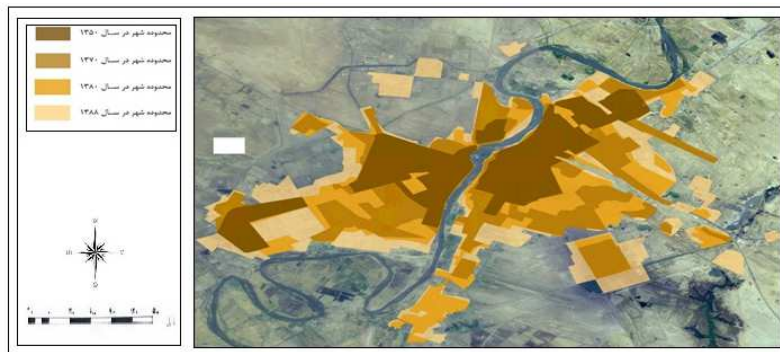
ملی حفاری ایران، اهواز را به یکی از مهم‌ترین مراکز صنعتی ایران تبدیل کرده و همین امر سبب شده که مهاجران بسیاری روی به اهواز بیاورند. در شکل (۱)، موقعیت منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

روند رشد و گسترش شهر اهواز

از نظر روند گسترش کالبدی شهر اهواز با استناد به نحوه شکل‌گیری آن از دوران قدیم تا به امروز، دو نوع گسترش درون‌زا و برون‌زا را تجربه کرده است. البته این شهر از ادوار گذشته تا قرن حاضر همانند رشد و گسترش تمامی شهرها، بیشتر گسترش برون‌زا داشته و به صورت افقی گسترش یافته است. هسته اولیه شکل‌گیری این شهر در شرق رودخانه کارون بوده که به مرور گسترش آن در تمامی جهات و به آن سوی رودخانه امتداد یافته است (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۸۱). نحوه گسترش شهر اهواز در طول ادوار تاریخی در شکل (۲)، آورده شده است.



شکل ۲: روند رشد و گسترش کالبدی شهر اهواز طی سال‌های ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۸ (مهندسین مشاور عرصه، ۱۳۸۸: ۲۵)

از آنجا که اطلاعات جمعیتی پایه هر برنامه‌ریزی است، داشتن شناخت درست از جمعیت و برآورد آن گام مهمی در برآورد و تأمین نیازهای جمعیتی در زمینه‌های بهداشتی، مسکن، فضای سبز و بسیاری موارد دیگر خواهد بود و موجب ایجاد تصور درست از آینده می‌شود (نظرپور دزکی، ۱۳۹۳: ۸۳). همان‌طور که در جدول (۲)، مشخص شده است جمعیت شهر اهواز در سال ۱۳۳۵،

تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط‌زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر (۱۱)

۱۲۰۰۹۸ نفر بوده است؛ که این جمعیت در آخرین سرشماری یعنی سال ۱۳۹۰ به بیش از یک میلیون نفر یعنی به ۱۱۲۲۰۲۱ رسید و پیش‌بینی می‌شود جمعیت این کلان‌شهر در سال ۱۴۱۰ به ۱۸۰۰۹۶۱ برسد. نرخ رشد جمعیت و همچنین میزان مهاجرت در سرشماری‌های مختلف نوسان‌های زیادی داشته به گونه‌ای که در دوره سرشماری ۱۳۵۵ بیشترین میزان نرخ رشد جمعیت و مهاجرت رخ داده است که میزان آن‌ها به ترتیب ۶/۲ و ۳۰/۹ درصد و کمترین نرخ رشد جمعیت مربوط به سال ۱۳۹۵ با میزان ۱/۵۵ درصد بوده است.

جدول ۲: روند رشد جمعیت شهر اهواز طی (۹۵-۱۳۳۵) و برآورد آن تا سال ۱۴۱۰

سال	جمعیت	متوسط رشد سالانه (درصد)	سال	جمعیت	متوسط رشد سالانه (درصد)
۱۳۳۵	۱۲۰۰۹۸	-	۱۳۹۰	۱۱۲۲۰۲۱ ^۲ (۱۲۱۰۶۱۸) ^۳	۱.۵۵
۱۳۴۵	۲۰۶۳۷۵	۵.۷	۱۴۰۰	۱۴۱۵۱۷۰	۲.۴۴
۱۳۵۵	۳۳۴۳۹۹	۶.۲	۱۴۰۵	۱۵۹۶۴۵۴	۲.۴۴
۱۳۶۵	۵۷۸۲۱۹	۵.۶	۱۴۱۰	۱۸۰۰۹۶۱	۲.۴۴
۱۳۷۵	۸۰۴۹۸۰	۳.۳	-	-	-
۱۳۸۵	۹۸۵۴۳۲	۴.۳	-	-	-
۱۳۹۵	۱۳۰۳۰۰۰	۴.۱	-	-	-

منبع: شهرداری شهر اهواز، ۱۳۹۵: ۲۵

جدول ۳: محاسبه مساحت موردنیاز برای گسترش کالبدی شهر در سال (۱۴۱۰)

مساحت موردنیاز (هکتار)	نیاز سرانه (هکتار)	افق ۱۴۱۰ (جمعیت ۱۸۰۰۹۶۱)		وضع موجود ۱۳۹۰		نوع کاربری
		مساحت	سرانه مصوب	مساحت	سرانه	
۶۸۰	-۲.۵۶	۳۸۹۳.۰	۳۰	۳۶۲۲.۷	۳۲.۵۶	مسکونی
۱۵۵.۰۴	۰.۸۱	۲۴۵۴.۰	۳.۵	۲۹۹.۱۴	۲.۶۹	تجاری - خدماتی
۸۳	۲.۸۲	۲۶۹	۴.۵	۱۸۶.۸۵	۱.۶۸	آموزشی
۰	۰	۰	۰	۲۸۷.۸۶	۲.۵۹	آموزشی، تحقیقات و فناوری
۶۴.۸۵	۰.۴۶	۹۷.۳	۰.۷۵	۳۲.۴۷	۰.۲۹	مذهبی
۶۶.۴	۰.۴۷	۹۷.۳	۰.۷۵	۳۰.۹۲	۰.۲۸	فرهنگی - هنری
-۳۱۲.۱۷	-۲.۹۳	۹۷.۳	۰.۷۵	۴۰۹.۴۹	۳.۶۸	تفریحی - گردشگری
۲۰۰.۳۷	۱.۳۹	۳۲۴.۴	۲.۵	۱۲۴.۰۵	۱.۱۱	درمانی
۵۷.۹۴	۰.۱۹	۲۵۹.۵	۲	۲۰۱.۵۹	۱.۸۱	ورزشی

۱. با احتساب جمعیت کوت عبدالله (مرکز شهرستان جدید کارون)

۲. جمعیت بر اساس محدوده خدمات شهری شهرداری

۳. جمعیت بر اساس محدوده مصوب استانداری

مساحت موردنیاز (هکتار)	نیاز سرانه (هکتار)	افق ۱۴۱۰ (جمعیت ۱۸۰۰۹۶۱)		وضع موجود ۱۳۹۰		نوع کاربری
		مساحت	سرانه مصوب	مساحت	سرانه	
-۲۳۴.۶۸	-۲.۳۶	۱۹۴.۶	۱.۵	۴۲۹.۲۸	۳.۸۶	اداری- انتظامی
۱۱۰۹.۶۸	۷.۹۸	۱۵۵۷.۲	۱۲	۴۴۷.۵۲	۴.۰۲	پارک و فضای سبز
۱۲۲.۹۱	-۲.۷۷	۱۲۲۹۷.۷	۱۰	۱۴۲۰.۶	۱۲.۷۷	صنعتی
-۴۸.۷۲	-۰.۶۹	۱۹۴.۶	۱.۵	۲۴۳.۳۷	۲.۱۹	تأسیسات شهری
۶۵.۶۴	۰.۴۲	۱۲۹.۷	۱	۶۴.۱۳	۰.۵۸	تجهیزات شهری
-۷۱.۳۶	-۵.۶۳	۳۸۹۳.۰	۳۰	۳۹۶۴.۴	۳۵.۶۳	حمل و نقل و انبارداری
۲۶۰۵.۸۳	۳۱.۴۸=۲.۴	۲۵۷۵۸.۶	۱۰۰.۷۵	۱۱۷۶۴.۳۷	۱۰۵.۹۲	مجموع مساحت

منبع: مهندسین مشاور عرصه، ۱۳۹۱: ۶۷

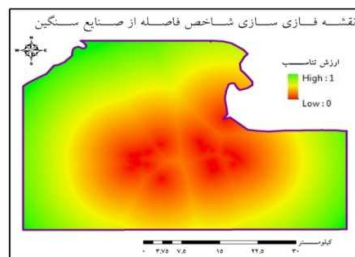
همان طور که در جدول (۳)، نشان داده شده است در افق سال ۱۴۱۰ مساحت زمین موردنیاز برای کاربری‌های شهری حدود ۲۶۰۶ هکتار است که بیشترین میزان آن مربوط به سرانه مسکونی با ۶۸۰ هکتار است.

مراحل انجام پژوهش

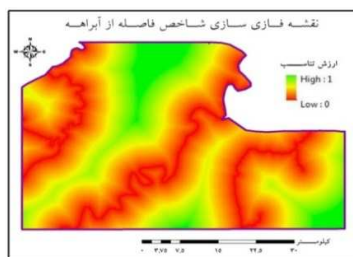
مرحله اول: قالب لایه‌های مورد استفاده در تحقیق تصحیح و تغییر داده شده و پس از آن برای لایه‌های حریم جغرافیایی با استفاده از (Euclidean Distance) حریم زده شد.

مرحله دوم: استانداردسازی نقشه‌های معیار؛ در این مرحله نقشه‌های مؤثر در تحلیل تناسب اراضی برای گسترش کالبدی کلان‌شهر اهواز که در مرحله قبل تولید شده را به دلیل همگن نبودن واحدهای آن‌ها، جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، از منطق فازی (FuzzyMembership) استفاده شده است. استانداردسازی فازی در دامنه عددی بین (۰-۱) است؛ که در این تحقیق به این معنا است که عدد (۱) بیشترین تناسب زمین (برای گسترش کالبدی) و (۰) دارای کمتر ارزش تناسب زمین (برای گسترش کالبدی) است. در جدول (۴)، لایه‌ها و نوع توابع به کاررفته در (FuzzyMembership) برای استانداردسازی فازی هر معیار بیان شده است.

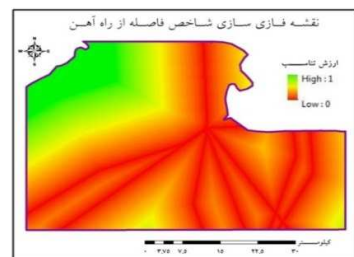
در شکل‌های (۳) تا (۱۵) لایه‌های استاندارد شده در (Fuzzy Membership) آورده شده‌اند:



شکل ۵

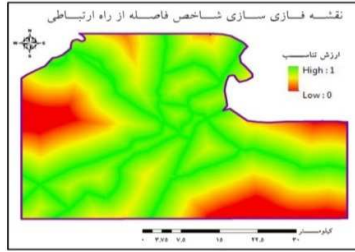


شکل ۴

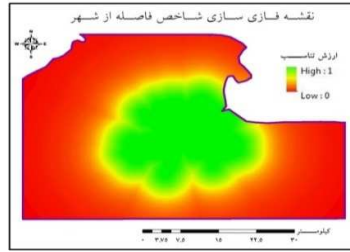


شکل ۳

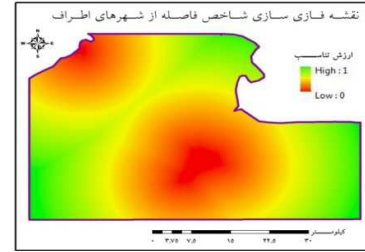
تحلیل و ارزیابی نقش شاخص های محیط زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر (۱۳)



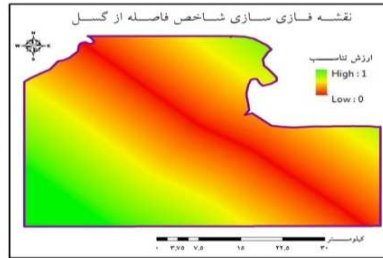
شکل ۸



شکل ۷



شکل ۶



شکل ۹

شکل های ۳ تا ۹: معیارهای حریم جغرافیایی تحلیل تناسب اراضی

جدول ۴: توابع فازی استانداردسازی معیارهای تحلیل تناسب اراضی برای گسترش کالبدی

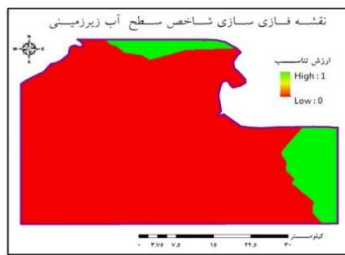
فاصله	Spread ^۲	شکل تابع فازی ^۱	نوع تابع	شاخص	نوع
-	-	افزایشی	Linear	کاربری اراضی *	طبیعی
-	-	افزایشی	Linear	نوع خاک *	
-	-	افزایشی	Linear	نوع پوشش اراضی *	
-	-	افزایشی	Linear	شکل زمین *	
-	-	افزایشی	Linear	سطح ایستایی آب زیرزمینی *	
-	-	افزایشی	Linear	زمین شناسی *	
-	-	افزایشی	Linear ³	فاصله از راه آهن	حریم های جغرافیایی
-	-	افزایشی	Linear	فاصله از صنایع بزرگ	
-	-	کاهشی	Linear	فاصله از جاده های ارتباطی	
-	-	افزایشی	Linear	فاصله از شهرهای اطراف	
-	-	افزایشی	Linear	فاصله از آبراهه	
-	-	اف	Linear	فاصله از گسل	

۱. شکل تابع فازی، افزایشی و کاهشی دو حالت از تابع Linear در (FuzzyMembership) است که در این زایشی جا به این معنی است که در حالت افزایش میزان یک شاخص یا فاصله از آن، میزان تناسب اراضی افزایش و با حالت کاهش، میزان تناسب کاهش می یابد.

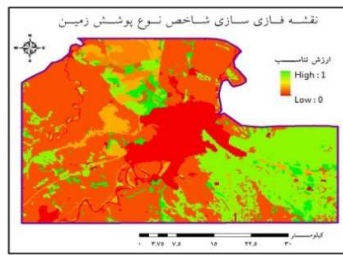
۲. Spread: ضریب کاهش یا افزایش شیب تناسب اراضی یک کاربری است.

این لایه ها ابتدا کدینگ (کدبندی) شده، سپس در (FuzzyMembership) بر اساس کدها استاندارد شده اند.

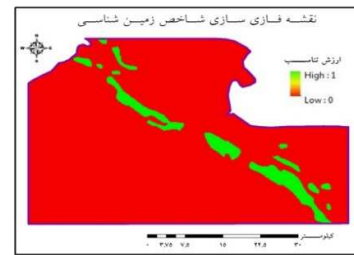
۳. Linear: از گزینه های (FuzzyMembership) در برنامه (Arc gis) است که موارد کاربرد آن در لایه هایی است که فاصله گرفتن از آنها به صورت خطی تناسب اراضی را کاهش یا افزایش می دهد.



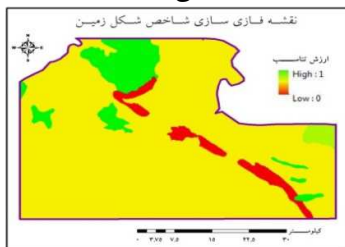
شکل ۱۰



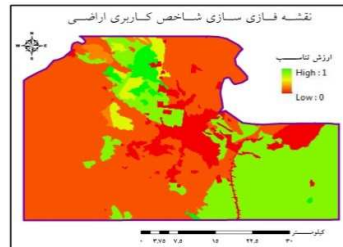
شکل ۱۱



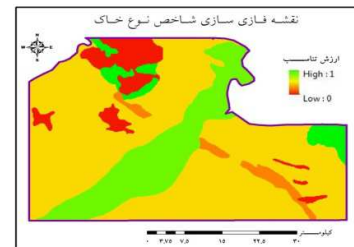
شکل ۱۲



شکل ۱۳



شکل ۱۴



شکل ۱۵

شکل های ۱۰ تا ۱۵: معیارهای طبیعی تحلیل تناسب اراضی

مرحله سوم: در این مرحله از خبرگان در مورد معیارهای مورد مطالعه نظرخواهی کرده و اوزان آنها تعیین گردید.

محاسبه نرخ سازگاری (CR)

نرخ سازگاری در روش AHP شاخصی است که سازگاری مقایسه‌ها را نشان می‌دهد. این نرخ گویای درجه صحت و دقت ارزش‌گذاری‌ها در مقایسات زوجی است، چنانچه نرخ مذکور برابر و کمتر از ۰.۱ باشد می‌توان ارزش‌گذاری‌ها و مقایسات را خوب و صحیح دانست، در غیر این صورت ارزش‌گذاری و مقایسات زوجی باید دوباره انجام گرفته یا اصلاح شود. نرخ سازگاری از طریق محاسبه شاخص سازگاری (CI) و رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$CI = \frac{\sum \lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه بالا λ_{max} عنصر بردار ویژه و n تعداد معیارهاست. عنصر بردار ویژه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\lambda_{max} = \frac{\text{وزن معیار} / \text{سطر ماتریس ارزش‌گذاری} \times \text{ستون وزن‌ها}}{\lambda_{max}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

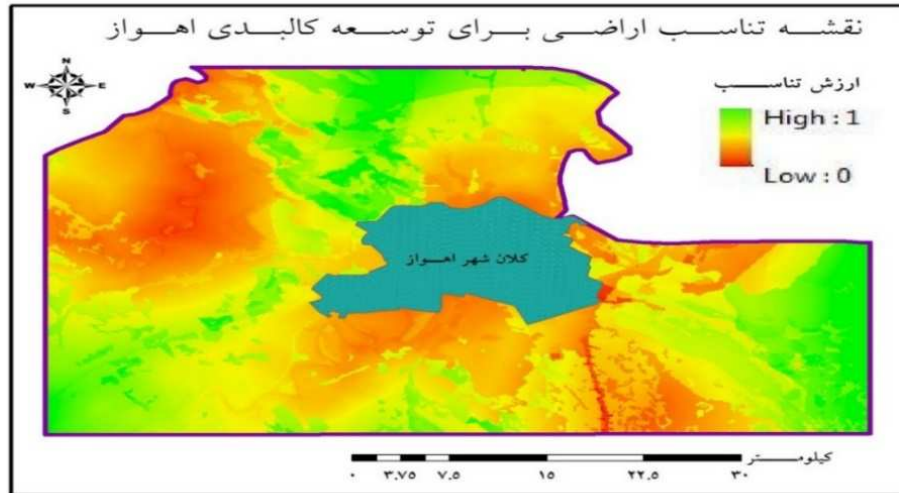
λ_{max} باید به تعداد معیارها و برای همه آنها محاسبه شده و سپس از مجموع آنها در رابطه (۱) CI می‌گردد. شاخص دیگر مورد نیاز شاخص تصادفی (CR) است که متناسب با تعداد معیارها از جدول (۴) به دست می‌آید و نهایتاً نرخ سازگاری از رابطه (۳) محاسبه می‌شود.

$$CR = CI / RI \quad \text{رابطه (۳)}$$

با توجه به توضیحات فوق مقدار نرخ سازگاری در محاسبات حاضر با توجه به جدول (۵) برابر ۰/۰۳ به دست آمد.

در جدول (۵)، میزان ارزش هر یک از معیارها آورده شده است.

۱. Small: از گزینه‌های (FuzzyMembership) در برنامه (Arc gis) است که موارد کاربرد آن در لایه‌هایی است که فاصله خاصی از آنها تناسب اراضی بالا بوده و بعد از آن فاصله میزان تناسب اراضی بر اساس میزان (SPREED) کم می‌شود.



شکل ۱۶: نقشه فازی ارزش تناسب اراضی برای گسترش کالبدی آینده شهر اهواز

مرحله چهارم: در این مرحله نقشه‌های استاندارد شده با مدل منطق فازی در (Fuzzy Membership) و وزن‌های به دست آمده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، (جدول ۵) را با استفاده از (Raster Calculator) ترکیب کرده که نقشه خروجی آن (شکل ۱۶)، نشان‌دهنده تناسب اراضی برای گسترش کالبدی کلان‌شهر اهواز است.

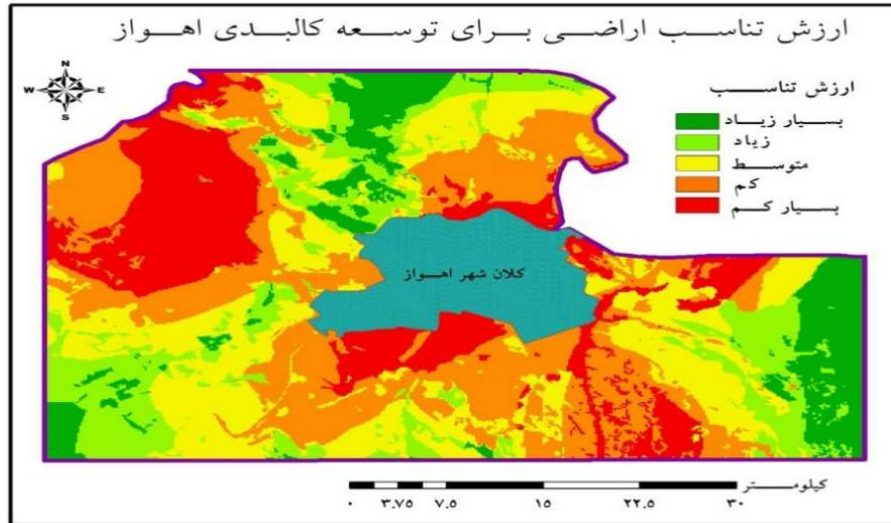
مرحله پنجم: در این مرحله نقشه تناسب اراضی برای گسترش کالبدی که امتیازات آن در بازه ۰ تا ۱ تعریف شده بود را طبقه‌بندی کرده که خروجی آن (شکل ۱۷)، ارزش تناسب اراضی برای گسترش کالبدی کلان‌شهر اهواز است.

جدول ۵: ارزش دهی به معیارها در نظرسنجی از خبرگان

نوع	وزن	شاخص	امتیاز اولیه	امتیاز نهایی	نرخ سازگاری
طبیعی	۰.۳۳۳	کاربری اراضی	۰.۳۴۸	۰.۱۱۶	۰/۰۳
		نوع خاک	۰.۰۷۳	۰.۰۲۴	
		نوع پوشش اراضی	۰.۲۵۱	۰.۰۸۴	
		شکل زمین	۰.۰۴۶	۰.۰۱۵	
		سطح ایستایی آب زیرزمینی	۰.۱۷۷	۰.۰۵۹	
		زمین‌شناسی	۰.۱۰۵	۰.۰۳۵	
حریم‌های جغرافیایی	۰.۶۶۷	فاصله از راه‌آهن	۰.۰۳۱	۰.۰۲۱	۰/۰۳
		فاصله از صنایع بزرگ	۰.۱۰۹	۰.۰۷۳	
		فاصله از جاده‌های ارتباطی	۰.۱۷۴	۰.۱۱۶	
		فاصله از شهرهای اطراف	۰.۰۵۱	۰.۰۳۴	
		فاصله از آبراهه	۰.۲۵۲	۰.۱۶۸	
		فاصله از گسل	۰.۳۰۸	۰.۲۰۵	

۰.۰۵۰	۰.۰۷۵	فاصله از شهر
۱	۱	مجموع

مجموع



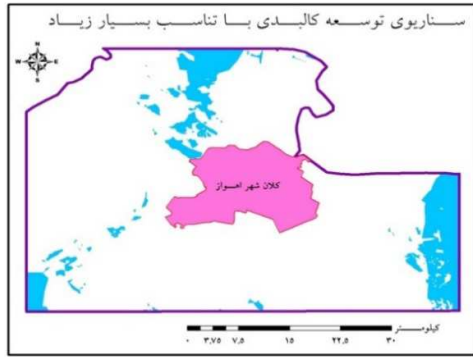
شکل ۱۷: نقشه طبقه‌بندی تناسب اراضی برای گسترش کالبدی آینده شهر اهواز

جدول ۶: مساحت و درصد تناسب اراضی برای گسترش کالبدی کلان شهر اهواز

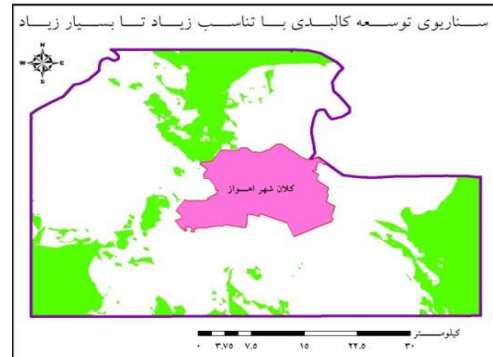
درصد	مساحت (هکتار)	نوع	ردیف
۹.۷	۲۱۱۳۳	بسیار زیاد	۱
۱۴.۹	۳۲۳۴۸	زیاد	۲
۲۳.۹	۵۱۹۱۳	متوسط	۳
۲۸.۹	۶۲۷۵۳	کم	۴
۲۲.۵	۴۸۷۹۰	بسیار کم	۵
۱۰۰	۲۱۶۹۳۷	مجموع	۶

در زیر چهار سناریو برای گسترش (توسعه) کالبدی کلان شهر اهواز طراحی شده است که در بالا مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته شده‌اند:

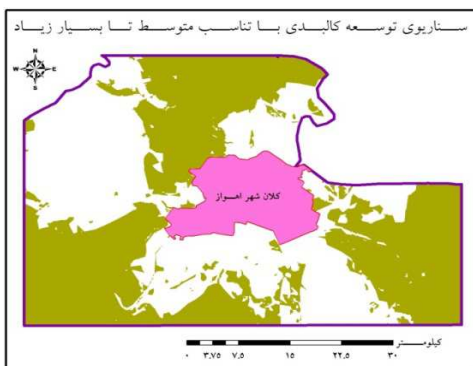
تحلیل و ارزیابی نقش شاخص‌های محیط‌زیست در توسعه پایدار کالبدی شهر (۱۷)



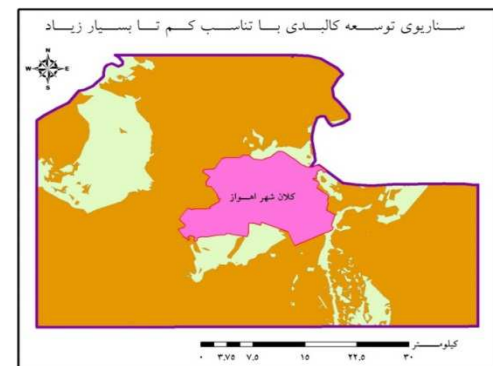
شکل ۱۹: سناریوی دوم



شکل ۱۸: سناریوی اول



شکل ۲۱: سناریوی چهارم



شکل ۲۰: سناریوی سوم

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به تجارب و نظریات مرتبط به رشد و گسترش شهری و طراحی خوب شهری و تناسب زمین برای فرایند گسترش شهر به منظور کارکرد بهینه آن مشخص گردید که گسترش شهر اهواز طی چند دهه اخیر روند مناسبی را طی نکرده است، به تبع این روند الگوی نامتعادل و ناموزون شهری و تخریب منابع طبیعی مسائل زیست‌محیطی متعددی بروز کرده است. با توجه به این مسئله اساس کنترل و هدایت رشد و گسترش شهر با در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی ضروری است. رشد سریع جمعیت ناشی از مهاجرت نواحی پیرامون در چند دهه اخیر به شهر اهواز از یک طرف و از طرف دیگر تهیه طرح‌های شهری که همچنان بر اساس سبک و سیاق گذشته و به صورت کلیشه‌ای تهیه می‌شوند و عدم وجود الگوهای مناسب معماری و شهرسازی بومی موجب شکل‌گیری الگوهای نامناسب شهرسازی در اطراف شهر گردیده است. گسترش نابسامان و عدم برنامه‌ریزی شده در حاشیه شهر موجب تخریب زمین‌های پیرامونی شهر از جمله بورس‌بازی زمین و مسکن، شهرسازی این شهر را با چالش‌هایی روبه‌رو ساخته است. این فرایند ناشی از ضعف در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری و عدم بومی‌سازی شهرسازی است. هدف اصلی این پژوهش ارزیابی تناسب زمین برای گسترش کالبدی آینده‌نگر شهر اهواز است که بر اساس ۱۰ شاخص در غالب دو بخش شامل الف) حریم‌های جغرافیایی و ب) شاخص‌های طبیعی که با کمک مدل سلسله مراتبی فازی به آن پرداخته شده است و در نهایت گسترش کالبدی آینده‌نگر برای شهر اهواز در غالب ۴ سناریو مورد تحلیل قرار گرفته است. همان‌طور که در جدول (۶)، نشان داده شده است زمین‌های با تناسب زیاد و بسیار زیاد حدود ۲۵ درصد کل مساحتی را که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفته را شامل شده است. در شکل‌های (۱۸) تا (۲۱)، چهار سناریوی تناسب اراضی برای گسترش کالبدی آینده‌نگر در شهر اهواز نشان داده شده است.

طبق این نقشه‌ها، در سناریوی اول (تناسب بسیار زیاد) اراضی مناسب برای گسترش کالبدی به صورت پراکنده یا منفصل در شمال غربی شهر است در سناریوی دوم (تناسب زیاد تا بسیار زیاد) در شمال غربی به صورت متصل و در جنوب غربی به صورت منفصل برای گسترش است. در سناریوی سوم (تناسب متوسط تا زیاد) از سه جهت شامل؛ جهت شمال غربی شهر به صورت متصل و جنوب غربی شهر نیز به صورت متصل است، اما در جهت شرق ابتدا تناسب زمین به صورت پراکنده و منفصل است، اما در ادامه آن تناسب زمین به صورت یکپارچه است. در سناریوی چهارم (شامل تناسب کم تا بسیار زیاد) که در واقع این سناریو به لحاظ اهمیت در سطح پایین تری نسبت به سایر سناریوها قرار دارد. در این سناریو به جز در شمال به علت زمین‌های کشاورزی و در جنوب به علت وجود نخلستان، زمین‌های کشاورزی و شهر جدید کوه عبدالله و در قسمت‌هایی از شرق به علت وجود باتلاق‌ها سایر مناطق دیگر برای گسترش کالبدی مناسب است.

در کل می‌توان گفت که سناریوی سوم مناسب‌ترین سناریو به نظر می‌رسد زیرا در سناریوی اول و دوم پراکنندگی و منفصل بودن تناسب زمین، شهر در دو جهت آن‌هم به صورت تقریباً منفصل بیشتر نمی‌تواند گسترش یابد، بنابراین در سناریوی سوم که زمین‌های مناسب برای گسترش کالبدی به صورت یکپارچه بوده و قسمت‌های زیادی از شهر را زیرپوشش قرار می‌دهد جهت گسترش کالبدی آینده‌نگر برای شهر اهواز مناسب به نظر می‌رسد.

با توجه به ویژگی‌های طبیعی منطقه بخصوص شرایط ژئومورفولوژیکی مانند واقع شدن در جلگه، شیب مناسب، هم‌جواری با رودخانه پرآب کارون، منابع آب زیرزمینی موجود در دشت اهواز فرصت‌های بسیاری را در زمینه گسترش شهر اهواز فراهم ساخته است. ولی در عین حال، گسترش شهر بدون توجه به ویژگی‌های طبیعی می‌تواند شهر را به سمتی گسترش دهد که نتیجه آن افزایش هزینه‌ها، مشکلات در خدمات‌رسانی و برخورد با برخی عوارض طبیعی و محیطی موجود در مسیر گسترش و اطراف شهر خواهد بود.

با توجه به نقشه‌های نهایی حاصل از ترکیب و تلفیق ویژگی‌ها و متغیرهای طبیعی منطقه، می‌توان بیان کرد که مکان‌یابی زمین‌ها جهت گسترش شهر بیشتر در جهت شمال غربی و جنوب غربی است اما گسترش آتی آن به سمت شمال شرقی و جنوب غربی و تا حدودی در جهت شمال و جنوب با محدودیت‌هایی مانند برخورد با واحدهای صنعتی، اراضی کشاورزی، رودخانه و شهر جدید کوه عبدالله مواجهه شده است از این رو در گسترش شهر به سمت محدوده‌های کشاورزی، مردابی و یا به دلیل مواجهه شدن گسترش کالبدی شهر با عوارض طبیعی همچون رودخانه، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی، خطر سیلاب‌ها و طغیان رودخانه‌ها باید در برنامه‌ریزی گسترش کالبدی آتی شهر اهواز مورد توجه و دقت کافی قرار گیرد و این مناطق دارای محدودیت به کاربری‌های متناسب با ویژگی‌های طبیعی آن اختصاص داده شوند. با توجه به قابلیت‌های مناسب محیطی اطراف شهر اهواز می‌توان با برنامه‌ریزی‌های مناسب گسترش شهر را به صورت دقیق و استاندارد، همان‌گونه که در نقشه‌های تولید شده (شکل‌های ۱۶ و ۱۷)، نشان می‌دهند، کنترل نمود و از آسیب‌هایی که به جهت عدم برنامه‌ریزی و عدم توجه به ویژگی‌های محیطی به وجود می‌آید، جلوگیری کرد از این رو با توجه به پویایی شهر و محدودیت‌های گفته شده باید سناریوهای متفاوتی را برای گسترش آینده شهر اهواز طراحی کرد. در این تحقیق ۴ سناریو (شکل‌های ۱۸ تا ۲۱)، طراحی و مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت سناریوی سوم (تناسب متوسط تا بسیار زیاد)، برای گسترش کالبدی آینده‌نگر شهر اهواز در نظر گرفته شد. به گونه‌ای که از این سناریو می‌توان با عنوان گسترش کالبدی خطی پراکنده نام برد. لذا با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌توان برای تحقق الگوی بهینه شهرسازی در جهات مذکور به برنامه‌ریزی مناسب پرداخت تا کلان‌شهر اهواز در گسترش کالبدی خود به الگوی یک شهر سالم و پایدار نزدیک و به توسعه متوازن و سازگار با محیط‌زیست دست یابد.

منابع

- ابن حوقل، (۱۳۶۶)، «سفرنامه ابن حوقل»، ترجمه جعفر شعار، انتشارات امیرکبیر، تهران.
- احمدی، ط؛ زنگنه، اسدی، م؛ رامشت، م و مقصودی، آ، (۱۳۹۲)، «محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرایندهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه‌ریزی شهر خرم‌آباد»، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال سوم، شماره ۱۰.
- امان پور، س؛ علیزاده، ه و قراری، ح، (۱۳۹۲)، «تحلیلی بر مکان‌یابی جهات بهینه توسعه کالبدی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP»، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۰.
- آزادخانی، پ؛ حسین زاده، ج و صیدی، ر.آ، (۱۳۹۹)، شناسایی و تعیین پهنه‌های مناسب مخاطرات محیطی مؤثر در توسعه کالبدی شهر ایلام، مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۹ شماره ۲۳.
- بحرینی، ح، (۱۳۷۷)، فرایند طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران.
- زنجیرچی، م، (۱۳۹۰)، «فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی»، چاپ اول، انتشارات صناعی شهیرزادی.
- سرور، ر، (۱۳۸۷)، «جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین»، چاپ سوم، انتشارات سمت، تهران.
- سرور، ه، خیری‌زاده آروق، م و لاله‌پور، م، (۱۳۹۳)، «نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه کالبدی بهینه شهر ملکان»، فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره ۵، شماره ۱۸.
- شماعی، ع؛ واحدی نژادی، ح؛ آذرشب، ص و قاسمی، م، (۱۴۰۱)، تحلیل فرایند توسعه کالبدی شهر و ارائه الگوی راهبردی مناسب آن، مطالعه موردی: شهر اهواز، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۲۲، شماره ۶۷.
- صفری پور، م و ناصری، د، (۱۳۹۹)، ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری توسعه شهری شهرستان مشکین‌شهر با استفاده از رویکرد فازی-تحلیل سلسله مراتبی و (GIS)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۲۲، شماره ۱۰.
- عظیمی، ن، (۱۳۹۴)، «ارزیابی و تعیین توسعه میان‌افزا با رویکرد تحلیل مدل‌های فضایی با استفاده از تصاویر چند زمانه و GIS مورد مطالعه: کلان‌شهر اهواز بین سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته سنجش‌ازدور و GIS، دانشگاه آزاد اسلامی یزد.
- قربانی، ر؛ محمود زاده، ح و تقی‌پور، ع، (۱۳۹۲)، «تحلیل تناسب اراضی (LSA) برای توسعه شهری در محدوده مجموعه شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی»، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۸.
- قرخلو، م؛ داودی، م؛ زندی، س و جرجانی، ح، (۱۳۹۰)، «مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه کالبدی شهر بابلسر برمبنای شاخص‌های طبیعی»، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳.
- کرم، امیر و محمدی، اعظم. ۱۳۸۸. ارزیابی و پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر کرج و اراضی پیرامونی بر پایه فاکتورهای طبیعی و روش فصلنامه، (AHP) فرایند تحلیل سلسله مراتبی جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴، تهران.
- محمدی، م و چنگلوایی، ی، (۱۳۹۱)، «بررسی چالش‌های توسعه شهر جدید مجلسی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی»، مجله علمی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی سال دوم، شماره دوم.
- مرکز آمار ایران، (۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰)، «جمعیت شهرستان‌های استان خوزستان».
- معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری اهواز، (۱۳۹۱)، «آمارنامه کلان‌شهر اهواز»، انتشارات روابط عمومی و امور بین‌المللی شهرداری اهواز.
- معروف نژاد، ع، (۱۳۹۰)، «تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی مطالعه موردی: شهر اهواز»، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، سال چهارم، شماره ۱۴.
- مهندسین مشاور عرصه (۱۳۹۱). طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز، مرحله دوم، مقطع سوم، تلفیق مطالعات و تحلیل نهایی با استفاده از روش SWOT.
- مهندسین مشاور عرصه، (۱۳۸۸)، طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز، مرحله اول، مقطع اول، مطالعات پایه و پیش‌نیاز شناخت پایه و حوزه نفوذ.
- مهندسین مشاور فجر توسعه، (۱۳۹۱)، «مطالعات بافت فرسوده و توانمندسازی محلات شهر اهواز»، سطح یک: مطالعات راهبردی، سازمان بهسازی و نوسازی اهواز.
- نظریور دزکی، ر، (۱۳۹۳)، «سنجش میزان آسیب‌پذیری کاربری‌های ویژه از منظر پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز نمونه موردی: کاربری بهداشتی و درمانی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین و GIS، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- Bagan H and Yamagata Y. 2012. Landsat analysis of urban growth: How Tokyo became the world's largest megacity during the last 40 years. Remote Sensing of Environment 127. pp: 210-222.
- Cao K, Huang B, Wang S, and Lin H 2012 Sustainable land use optimization using a boundary-based fast genetic algorithm. Computers, Environment and Urban Systems 36: 257-69.

- De la rosa, D. (2000), Conceptual framework: Instituto de recursos naturalesy agrobiologia, Spain.
- Eastman, J.et al. (1995), "raster procedure for multicriteria /multiobjective decisions", photogram metric engineering & remote sensing, 61, pp. 539-547.
- Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C. (2013), "The impact of urban expansion on agricultural land use intensity in China", Land Use Policy 35, pp: 33–39.
- Kumar, M., and Biswas, B. 2013. Identification of Potential Sites for Urban Development Using GIS Based Multi Criteria Evaluation Technique. A Case Study of Shimla Municipal Area, Shimla District, Himachal Pradesh, India, Journal of Settlements and Spatial Planning, 4 (1): 45-51.
- MacDonald, J. 2006. A Decision-Support Model of Land Suitability Analysis for the Ohio Lake Erie Balanced Growth Program, a study for EcoCity Cleveland foundation, pages 51, available online from <http://www.gcbl.org/files/resources/lakeeriebalancedgrowthjoefinalreport.pdf>.
- Murgante, B., Borruso, G., Lapucci, A. (2009), "Geocomputation and Urban Planning. Springer". p.280.
- Phillipson, Chris; Scharf, Thomas (2005), Rural and urban perspectives on growing old: developing a new research agenda, In Eur J Ageing, 2 (2), pp. 67_75.
- Phua M-H and Minowa M 2007 A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: A case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Landscap and Urban Planning 71: 207–22
- Polidoro, Mauricio, Jose Augusto de Lollo & Mirian Vizintim Fernandes Barros. (2011). Environmental Impacts of Urban Sprawl in Londrina, Parana, Brazil. Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE), Vol.5, No.2, PP:73-83.
- Portage County (Wis). Planning Dept. (2007), "Stevens Point Urban Area Sewer Service Plan", 1983-2003. Stevens Point Urban.
- Sanders M. H and Clark P. D. (2010), "Geomorphology: Processes, Taxonomy and Applications" Nova Science Publishers, Inc. P.216.
- Tayyebi, A., Pijanowski, B.C., Tayyebi, A.H.(2011), "An urban growth boundary model using neural networks, GIS and radial parameterization: An application to Tehran, Iran", Landscape and Urban Planning, 100. pp: 35–44

Analysis and Evaluation of the Role of Environmental Indicators in the Sustainable Physical Development of the City (Case Study: Ahvaz City)

Ali Shamaee¹, Amin Nazarpour Dezaki²

1. Associate prof., Geography and Urban Planning, Kharazmi university, Karaj Iran,

2. Master student of Geography and Urban Planning, Kharazmi university, Karaj Iran

* Corresponding Author: shamai@khu.ac.ir

Received:2022/07/06

Accepted:2022/09/08

DOI: 10.22034/mpsh.2022.365446.1026

Abstract

Sustainable physical development is related to the interaction between the city and its environmental context and compatibility with environmental indicators in order to reduce the harmful effects of the environment. Sustainable physical development is a transformational process to meet the needs and wants of citizens over time with minimal harm and risk. The main purpose of this study is to study and evaluate how the physical expansion of the metropolis of Ahvaz during the last few decades and to identify suitable substrates for the future physical expansion of the city up to the horizon of 1410. The aim of this study is to evaluate the physical development of Ahvaz city and its spatial development model in order to achieve an optimal model for the future development of the city. The importance and necessity of this research is in terms of balanced and balanced development of the city in suitable areas and prevention of environmental degradation and reduction of pollution and urban hazards in Ahvaz metropolis. The studied indicators include: geological, geomorphological, slope, altitude, soil fertility, water table and water networks. This research is exploratory and descriptive in terms of application type and data collection method. For data analysis, Fuzzy and AHP models and Expert Choice, Arc GIS software and land fit zoning map in very high to very low fitness categories have been used. Suitable zones for physical expansion of Ahvaz city have been identified according to natural features and using AHP model. Findings of the research indicate that the most suitable zones for the future development of the city can be divided into five zones based on the ability to physically expand into very high, high, medium, low and very low. As a result, it can be said that according to the natural and infrastructural characteristics of the zones and the evaluations made with the help of the maps obtained in the third scenario, due to the favorable condition of environmental characteristics, infrastructure and land continuity for the cohesion and stability of the city northwest and southwest zones. The city is the most suitable area for sustainable physical development in the future.

Keywords: environmental capabilities, sustainable physical development, urban planning, optimal expansion, land suitability, fuzzy hierarchical analysis, Ahvaz city.