جغرافیا و توسعه شماره ۴۷ تابستان ۱۳۹۶
وصول مقاله : ۱۳۹۵/۰۱/۲۷
تأیید نهایی : ۱۳۹۵/۰۷/۲۷
صفحات : ۳۶-۱۷

ارزیابی تناسب اراضی به منظور توسعه‌ی شهری با رویکرد آمایش سرزمین
مطالعه موردی: شهرستان اهواز

دکتر کرامت‌اله زیاری[۱]، محمود آروین[۲]*، نگار رحیم پور[۳]، اسماعیل تقوی زیروانی[۴]

چکیده

توسعه‌ی پایدار شهری، گونه‌ای از توسعه‌ی شهری است که می‌تواند استمرار داشته باشد بدون این که موجب تخریب منابع و نظام‌هایی شود که به آن‌ها وابسته است. افزایش روزافزون جمعیّت شهرنشین و در پی آن رشد شهرها، توجه به چگونگی کنترل توسعه‌ی شهرها با برنامه و حرکت در راستای اصول توسعه‌ی پایدار را الزامی می‌کند. در واقع توسعه‌ی مناسب شهری هنگامی محقق می‌شود که سرزمین به تناسب قابلیت‌های آن به کار گرفته شود. هدف این پژوهش ارزیابی تناسب اراضی شهرستان اهواز به منظور توسعه‌ی شهری می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد. ابتدا لایه‌های مناسب در محیط ARCGIS نرمال‌سازی شده‌اند و با توجه به این که ماهیّت پژوهش، تصمیم‌گیری و انتخاب اراضی مناسب می‌باشد، از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده گردید. بدین ترتیب ۱۵معیار مورد نظر با استفاده از پرسشنامه تکنیک Fuzzy Dematel به وسیله‌ی ۱۵ نفر از نخبگان حوزه برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی شهری تکمیل گردید و در نرم‌افزار Excel وزن معیارها به دست آمد سپس وزن‌های به‌دست آمده در تک‌تک لایه‌ها ضرب گردید. در نهایت با الگوریتم تکنیک Topsis که در محیط ARCGIS پیاده‌سازی گشت، لایه‌ها با هم همپوشانی شدند و نقشه‌ی اولویّت‌بندی به منظور توسعه‌ی شهری در شهرستان اهواز ارائه شده است. مساحت اولویّت‌ها به این ترتیب می‌باشد که مساحت اولویّت‌اول ۵۴۹۷۵ هکتار، اولویّت دوم ۲۵۰۱۶۸ هکتار، اولویّت سوم ۷۵۳۶۷هکتار، اولویّت چهارم ۴۴۶۵۸هکتار و اولویّت پنجم ۳۶۴۲هکتار به دست آمده است. اولویّت اول در قسمت‌های جنوب، جنوب‌غربی و شمال شرقی قرار گرفته است و بیشتر مساحت آن در زمین‌های بایر می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: آمایش سرزمین، تناسب اراضی، توسعه‌ی شهری، روش‌های تصمیم‌گیری، شهرستان اهواز.

۱- استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران zayyari@ut.ac.ir
۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران* arvin.mahmood@ut.ac.ir
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز n-rahimpoor@stu.SCU.ac.ir
۴- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، پردیس البرز، دانشگاه تهران E.taghavi@ut.ac.ir

مقدمه

یکی از ویژگی‌های عصر ما شهرنشین شدن جمعیّت و افزایش‌جمعیّت شهرها و در پی آن توسعه‌ی‌شهرهای کوچک و بزرگ است که به ضرر اراضی کشاورزی می‌باشد. از سویی نمی‌توان توسعه‌ی شهری را که از جنبه‌های ضروری برای ادامه‌ی حیات و فعالیّت‌های انسان است، محدود ساخت بلکه باید آن‌ها را متناسب نیازهای امروز و فردای بشر آماده نمود به گونه‌ای که از وارد آمدن آسیب به محیط‌زیست جلوگیری شود *(قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲: ۴۶)*. امروزه بسیاری از نواحی شهری کشور ما با توجه به گسترش نامحدود و بدون برنامه‌ی خود سبب دست‌اندازی به محیط‌های طبیعی و از بین بردن آن‌ها شده‌اند. اما افزایش روزافزون جمعیّت شهرنشین و در پی آن رشد شهرها، توجه به چگونگی کنترل توسعه‌ی شهرها با برنامه و حرکت در راستای اصول توسعه‌ی پایدار را الزامی می‌کند. در واقع توسعه‌ی مناسب شهری هنگامی محقق می‌شود که سرزمین به تناسب قابلیت‌های آن به کار گرفته شود *(جوادیان‌کوتنایی، ۱۳۹۳: ۱۵۴)*. منظور از تناسب اراضی، تطبیق مشخصات زمین با نوع استفاده‌ای است که از آن به عمل می‌آید. به سخن دیگر، اگر ویژگی‌های زمین بتواند ضروریات و نیازهای نوع استفاده از آن را پاسخ دهد، آن زمین با نوع استفاده‌ای که از آن می‌شود یا نوع کاربری خود، تناسب خواهد داشت *(حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲: ۶)*. برنامه‌ریزی کاربری زمین و ارزیابی توان اکولوژیکی از مهم‌ترین ابزارها و عوامل توسعه‌ی پایدار به حساب می‌آیند *(Zabihi et al, 2015: 116)*. از طرفی شهرنشینی کنونی در بسیاری از این کشورها متناسب با زیرساخت‌های شهری نبوده و در اغلب موارد مکان‌یابی نامناسب رشد و توسعه‌ی شهری، باعث شده تا توسعه‌ی فیزیکی شهرها لجام‌گسیخته و بدون توجه به عوامل طبیعی، بوم‌شناختی و انسانی اتفاق افتد و شهرها را با مسائل و معضلات خاصی روبه‌رو کند. بنابراین در توسعه‌ی فیزیکی شهری مکان‌یابی مناسب و اصولی از اهمیّت بسیاری برخوردار است *(لطفی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۴)*. در فرایند توسعه‌ی شهری، ارزیابی اراضی با توجه به معیارهای تأثیرگذار بر توسعه‌ی شهری می‌تواند برنامه‌ریزان را در انتخاب بهترین مکان جهت توسعه‌ی شهرهای موجود و مکان‌یابی شهرهای جدید کمک شایانی کند. اگر انتخاب مکان با توجه به عوامل زیربنایی توسعه‌ی شهری (اعم از عوامل طبیعی و انسانی) صورت گیرد سبب جلوگیری از هدر رفت منابع و توسعه با برنامه‌ی شهرها و عدم تخریب محیط‌زیست می‌شود. شهرستان اهواز با مرکزیّت شهر اهواز به سبب مهاجرت‌پذیری و افزایش جمعیّت شهری به مکان‌هایی جهت توسعه‌ی شهری برای جذب جمعیّت نیاز دارد. انتخاب مکان مناسب باید با توجه به شاخص‌های طبیعی و انسانی مؤثر بر توسعه‌ی شهری صورت گیرد تا روند جمعیّت-پذیری شهر با شکست مواجه نشود و اراضی مناسب سایر فعالیّت‌ها از جمله کشاورزی نیز مورد حفاظت قرار گیرد. بنابراین، هدف پژوهش، ارزیابی شهرستان اهواز با توجه به معیارهای در دسترس و مناسب به منظور توسعه‌ی شهری می‌باشد.

مبانی نظری

آمایش استفاده‌ی بهینه و عقلانی و پی بردن به "ارزش‌های فضا" به منظور کارکردهای مؤثر اقتصادی و اجتماعی است *(پوراحمد، ۱۳۸۰: ۴۸۰)*. آمایش سرزمین عبارت است از برنامه‌ریزی و سازمان دادن نحوه‌ی اشغال فضا و تعیین محل سکونت انسان‌ها و محل فعالیّت‌ها و تجهیزات و همچنین کنش‌های بین عوامل‌گوناگون نظام اجتماعی-اقتصادی *(شریف‌زادگان‌و دهکردی، ۱۳۸۹: ۸۸)*. به عبارت دقیق‌تر طبقه‌بندی فعالیّت‌های انسان در یک نگاه کلی مشتمل بر

فعالیّت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و نظامی است. بطور طبیعی فعالیّت‌های گوناگون و پیچیده‌ی انسان در فضای جغرافیایی نیازمند بسترسازی شایسته به منظور حداکثر بهره‌وری است. براین اساس آمایش سرزمین، رابطه بین انسان، فضا و فعالیّت‌های انسان را تنظیم می‌کند *(زرقانی و اعظمی، ۱۳۹۰: ۱۴۲)*. یکی از نکات اساسی در برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، رعایت تناسب کاربری‌های وضع موجود با بهره‌برداری‌های آتی است *(حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲: ۶)*. ارزیابی تناسب اراضی یک امر مهم برای برنامه‌ریزان و مدیران شهری می‌باشد که هدف آن شناسایی مناسب‌ترین الگوی فضایی برای کاربری زمین در آینده است *(Collins et al, 2001:613)*. ارزیابی تناسب اراضی فرآیند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص یک کاربری معین است. این فرآیند بیان می‌کند که یک قطعه زمین واقع در یک محدوده تا چه اندازه با نیازمندی‌های یک نوع کاربری خاص مطابقت دارد به نحوی که کاربری اختصاص‌یافته، حداکثر کارایی را داشته باشد و نیازمندی‌های شهر یا منطقه را به صورت بهینه تأمین نماید *(قربانی و همکاران۱۳۹۲: ۷)*. همچنین ارزیابی تناسب کاربری زمین، فرایند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص به کاربری معینی است *(طالعی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۶)*. تناسب اراضی زمین شامل فرایند ارزیابی و گروه‌بندی مناطق خاصی از زمین از نظر مناسب بودن آن‌ها با توجه به گونه‌های خاص استفاده است *(Martin & Saha, 2009:573)*. تناسب اراضی (LSA) یکی از گام‌های اساسی در مدیریت پایدار زمین است *(Mcdonald&Brown, 1984:130)*. LAS روش تشخیص ظرفیت‌های ذاتی است *(Bandyopadhyay et al, 2009: 885)*. اگر ارزیابی تناسب یا استعداد زمین به صورت یک مسأله‌ی تصمیم‌گیری با فاکتورها و معیارهای چندگانه (از جمله فاکتورهای طبیعی) با سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شود، الگویی برای برنامه‌ریزی کاربری زمین مهیا می‌کند که مناقشات را به حداقل رسانده و نظرات برنامه‌ریزان را نیز تا حد زیادی ملحوظ می‌کند *(کرم و یعقوب‌نژاداصل، ۱۳۹۲: ۲۳۲)*. سیستم اطلاعات جغرافیایی به سبب انعطاف‌پذیری و دقت بیشتر در تجربه و تحلیل داده‌های جغرافیایی-فضایی در ارزیابی تناسب اراضی مفید می‌باشد *(Mokarram & Aminzadeh, 2010: 509)*. ارزیابی تناسب اراضی بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکی از روش‌های مفید برای مدیریت و برنامه‌ریزی فضایی است *(Malczewski, 2004:17)*. همچنین در میان طیف وسیع منابع شهری، زمین مهم‌ترین و حساس‌ترین منبع به شمار می‌رود. رشد شهری و تمرکز جمعیّت در مناطق شهری و روند نامتعادل و صعودی نمودارهای توسعه‌ی شهری بر روی زمین و عرصه‌های طبیعی محدود، مشکلات زیادی در سطح محلی، منطقه‌ای و جهانی ایجاد کرده است *(وارثی و علی‌نژادطیبی،۱۳۹۰: ۲۲)*.

انسان در پی نابودی منابع و بروز بحران‌های زیست محیطی به این نکته پی برد که برای آنکه بخواهد بهره‌برداری درخور و مستمر از محیط داشته باشد، بهتر است که روند بهره‌برداری را در چهارچوب برنامه‌ریزی شده بر پایه‌ی شناخت خصوصیات جغرافیایی محیط اجرا کند. شناخت خصوصیات جغرافیایی محیط از لحاظ طبیعی، اجتماعی و اقتصادی آن از یک طرف می‌تواند موجب وسعت بینش و معرفت از محیط گشته و از طرف دیگر امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک سیستم منظم فراهم سازد *(کنعانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵۵)*. هر توسعه‌ای در مناطق طبیعی بایستی با برنامه‌ها و طرح‌های مدیریتی و ناحیه‌بندی مناسب صورت پذیرد تا بتوان در کنار

استفاده مردم از منطقه، ارزش‌های طبیعی آن را حفظ کرده و به این وسیله به بهره‌برداری مستمر از این مناطق نایل شویم. مسلماً بدون شناسایی توان واقعی زمین، شاهد از بین رفتن روزافزون منابع و افزایش فقر در میان ساکنان خواهیم بود و این امر در درازمدت و کوتاه‌مدت آثار نامطلوبی را بر جای خواهد گذاشت که شاید نتوان جبران مافات نمود. پاره‌های مختلف هر سرزمینی از استعداد و پتانسیل ویژه‌ای برخوردارند و بر اساس شناخت این استعدادها، انتظارات و نوع بهره‌برداری‌های انسان از آنها محدود و مشخص می‌شود. تعیین توانایی‌های یک سرزمین بدین علت صورت می‌گیرد که معلوم گردد، بهترین نوع کاربری آن در میان استفاده‌های ممکن، در چه زمینه‌ای می‌تواند باشد. در این میان ارزیابی توان اکولوژیکی و آمایش سرزمین می‌تواند نقش اساسی را در جهت نیل به مقصود ایفا نماید *(پرورش و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۹-۲۸)*.

از جمله مسائل عمده به ویژه در کشورهای جهان سوم، افزایش جمعیت بشری و احداث شهرها و کشورهای جدید است که عموماً هم مکان گزینی صحیحی ندارند و همین امر سبب بروز مشکلاتی شده است. زیرا این‌گونه شهرها عمدتاً در مناطقی از قبیل سطح و با مجاور گسل‌ها و یا دیگر مناطق پرخطر مستقر هستند *(ناصروندی و اسکانی، ۱۳۹۰: ۱)*. مکان‌یابی فعالیتی است که استعدادهای فضایی و غیر فضایی یک سرزمین را شناسایی کرده و امکان انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاص را فراهم می‌آورد *(کرمی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۷-۱۶)*. اولین مسأله‌ای که در برابر سازندگان نوشهرها قرار می‌گیرد گزینش در مکان‌یابی است. شاید بتوان گفت مهم‌ترین عامل بقاء و دوام شهر وجود پتانسیل‌های طبیعی و فراهم بودن بستر جغرافیایی در محدوده‌ی فضایی آن است. شهری که بدون در نظر گرفتن توانمندی‌های طبیعی و فراهم بودن بستر جغرافیایی بنا شود دیری نخواهد پایید که ویران یا متروک شود *(قرخلو و اشرفی، ۱۳۸۸: ۳۰)*. انجام‌مطالعات مکان‌یابی درست و مناسب، علاوه بر تأثیر اقتصادی بر عملکرد واحد مورد تأسیس، اثرات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در منطقه محل احداث خود خواهد داشت. ضمن این که حفظ ویژگی‌های زیست‌محیطی نیز به عنوان عوامل کلیدی مؤثر در تعیین محل در مسایل مکان‌یابی محسوب می‌شوند *(شریفی‌پور و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۳)*. در این بین یکی از اهرم‌های کنترل و مدیریت تحولات شهری، برنامه‌ریزی‌های سنجیده و مناسب جهت کنترل توسعه‌ی فیزیکی شهر در شکل غیر برنامه‌ریزی‌شده آن می‌باشد *(امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۴)*. تعیین مکان مناسب برای فاز توسعه‌ی شهری یک شهر، تا حد زیادی به شناخت کامل و صحیح عوامل مؤثر و نحوه‌ی انتخاب‌آنها وابسته است *(احمدی‌زاده و دارایی، ۱۳۹۲: ۵)*.

پیشینه‌ی تحقیق

از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در سطح جهانی می‌توان به لیو[1] و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان ارزیابی تناسب کاربری زمین به منظور توسعه‌ی شهری در پکن چین با استفاده از روش‌های MCE، IPM و OWA با تولید نقشه‌های فرصت و حفاظت و سپس با تلفیق این دو نقشه تناسب کاربری زمین را به‌دست آورده‌اند.

رومنو[2] و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان "تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چند شاخصه به منظور تهیه‌ی نقشه‌ی تناسب اراضی در نواحی روستایی جنوب ایتالیا" با هدف ترمیم مزارع و توسعه‌ی فعالیّت‌های گردشگری کشاورزی با استفاده تلفیق MCDA و GIS پرداختند. همچنین در مطالعات در

1-Liu
2-Romano

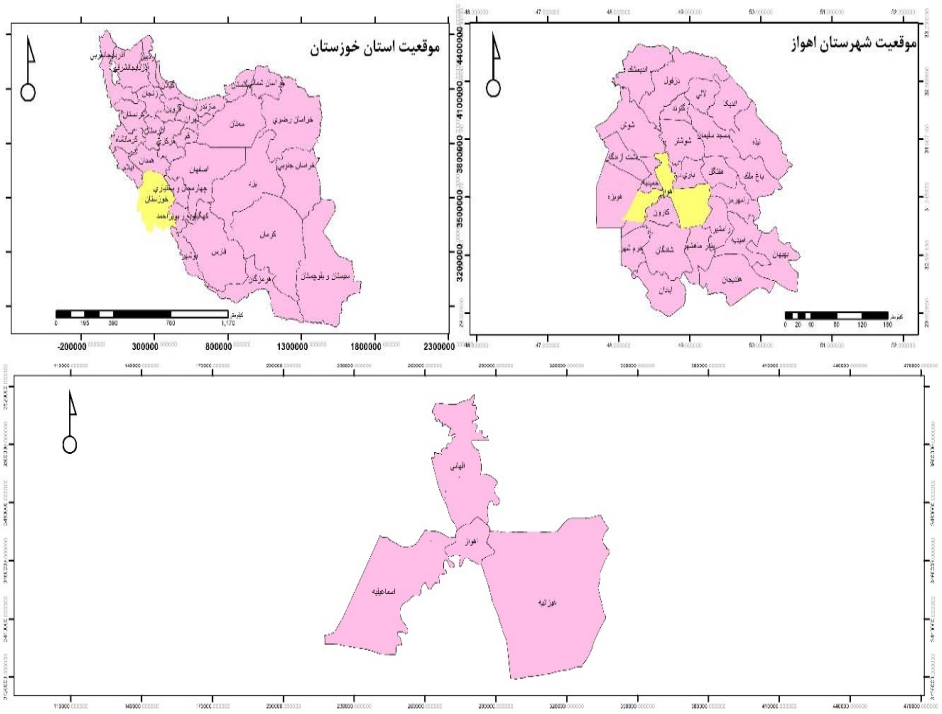
داخلی، سرور و خلیجی (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان ارزیابی توان اکولوژیک توسعه‌ی شهری شهرستان تبریز با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای باهدف تعیین بهترین مکان مناسب برای توسعه‌ی شهری تبریز به این نتایج رسیده‌اند که نیمه‌های شرقی و مرکزی تبریز بهترین مکان برای توسعه و نیمه‌های شمالی و جنوبی که به ارتفاعات نزدیک می‌باشد به لحاظ توسعه نامناسب می‌باشد. قربانی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان تحلیل تناسب اراضی (LSA) برای توسعه‌ی شهری در محدوده‌ی مجموعه‌ی شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی باهدف تشخیص و تعیین مکان‌های مناسب جهت گسترش آتی فضاهای سکونت و فعالیّت در محدوده مجموعه شهری تبریز به این نتایج رسیده‌اند که از نظر توزیع مکانی اراضی مناسب توسعه‌ی بیشتر در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب و اراضی نامطلوب در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال غرب قرار گرفته‌اند.

لطفی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان تعیین اراضی مناسب توسعه‌ی شهری با بهره‌گیری از مدل‌های چند معیاره در شمال ایران باهدف مشخص کردن اراضی مناسب توسعه‌ی شهری برای گسترش آتی به این نتایج رسیده‌اند که از کل مساحت محدوده‌ی مورد مطالعه،۵۸/۰۵ درصد اراضی محدوده در گروه زمین‌های با تناسب زیاد و بسیار زیاد برای توسعه‌ی شهری قرار دارند که اغلب در قسمت جنوب شرقی و جنوب شهرستان واقع‌شده‌اند. همچنین، ۱۲/۳۳ درصد از اراضی تناسب‌متوسطی دارند و بقیه‌ی اراضی یعنی ۲۹/۶۲ درصد تناسب کم و بسیار کمی برای توسعه‌ی شهری دارند، اشاره کرد.

محدوده‌ی مورد مطالعه

شهرستان اهواز مرکز استان خوزستان و بزرگ‌ترین شهرستان استان خوزستان است بین ۴۸ درجه و ۲ دقیقه تا ۴۹ دقیقه و ۲۰ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۰ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۴۵ دقیقه از خط استوا قرار گرفته است. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های شوش و شوشتر و باوی، از غرب به شهرستان دشت آزادگان و از سمت جنوب به شهرستان‌های خرمشهر،شادگان و ماهشهر و از سمت مشرق به شهرستان‌های رامشیر،رامهرمز و هفتگل محدود می‌شود و فاصله آن با دورترین شهر خوزستان در شمال شرق ۲۷۶ کیلومتر (ایذه) و نزدیک‌ترین آن ۳۰ کیلومتر (حمیدیه در غرب اهواز) است. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۱۲ متر است. شهرستان اهواز بزرگ‌ترین شهرستان استان از نظر وسعت است و همچنین این شهرستان با جمعیت ۱۲۰۲۹۱۲نفر ۲۶/۵درصد از جمعیّت استان‌خوزستان را به خود اختصاص داده است .

شهرستان اهواز دارای دو شهر اهواز و شهر الهایی (در بخش مرکزی) ۲۱۰ روستا در بخش‌های سه‌گانه مرکزی، اسماعیلیه و غیزانیه است قابل‌ذکر است با مصوبه هیأت دولت در سال ۸۹بخش باوی به مرکزیت شهر ملاثانی به شهرستان ارتقاءیافته و شهرهای ملاثانی، ویس و شیبان و روستاهای تابعه آن‌ها در حوزه‌ی تقسیمات سیاسی فرمانداری باوی قرارگرفته و از شهرستان اهواز منفک شد و همچنین در سال ۱۳۹۱، منطقه‌ی کوت‌عبداله و روستاهای تابع آن به شهرستان کارون به مرکزیت شهر کوت عبداله ارتقاء یافت و حمیدیه نیز به مرکزیت شهر حمیدیه به شهرستان ارتقاء یافته و از اهواز جدا شدند *(Ahwaz.ostan-khz.ir).*



شکل ۱:موقعیت محدوده مورد مطالعه

تهیه و ترسیم : نویسندگان، ۱۳۹۴

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد. ابتدا با مراجعه به سازمان‌ها و مراکز مربوط به داده‌ها و لایه‌های مورد نظر تهیه گردد. معیارهای استفاده‌شده در این پژوهش شامل نوع کاربری، عمق خاک، سطح آب زیرزمینی، فاصله از روستاها، فرسایش خاک، شکل زمین، شدت باد، حریم گسل، حریم فرودگاه، فاصله از راه‌ها، فاصله از راه‌آهن، فاصله از رودخانه، پوشش گیاهی، فاصله از شهر، میزان بارش می‌باشند. با توجه به این که ماهیّت پژوهش،تصمیم‌گیری و انتخاب اراضی مناسب می‌باشد از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده گردید.

بدین ترتیب ابتدا ۱۵معیار مورد نظر با استفاده از پرسشنامه تکنیک دیمتل فازی در اختیار ۱۵ نفر از نخبگان حوزه‌ی برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی شهری قرار گرفت و در نرم‌افزار اکسل تحلیل گردید و وزن معیارها به‌دست آمد و با توجه به این که پژوهش بعد فضایی و مکانی دارد از نرم‌افزار ARCGIS جهت تحلیل بهره گرفته شد بدین ترتیب که لایه‌های مناسب ویرایش و کد گذاری شده‌اند از دستورهای DISTANC و FETUER TO RASTER لایه‌ها تبدیل به ماتریس شده‌اند. با استفاده از نرمال سازی خطی و تابع فازی ممبرشیب نرمال سازی (طیف عددی بین صفر و یک) شده‌اند. سپس وزن‌های به‌دست آمده از روش دیمتل فازی در تک تک لایه‌ها ضرب گردید. در نهایت با تکنیک تاپسیس که در محیط ARCGIS پیاده‌سازی گردید لایه‌ها باهم تلفیق و همپوشانی شده‌اند و در نهایت نقشه اولویّت‌بندی به منظور توسعه‌ی شهری در شهرستان اهواز به‌دست آمده است.

جدول ۱: ویژگی‌های معیارهای مناسب توسعه‌ی شهری

معیار	مأخذ(تحقیقات مشابه)	ویژگی لایه
عمق خاک	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ حسینی و اورک، ۱۳۹۱؛ اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳؛ سلاوری زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛کنعانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ موحد و همکاران، ۱۳۹۳	۱- دریاچه هور شاهور و هور شادگان۲- ماسه‌های بادی عمیق ۳- خاک‌های کم عمق تا نیمه عمیق با بافت متوسط بر روی مواد مارنی۴- خاک‌های نیمه عمیق با بافت متوسط تا سنگین بر روی مواد گچی و آهکی۵- خاک‌های عمیق با بافت سنگین وشوری زیاد۶- خاک‌های عمیق با بافت سنگین و شوری کم
سطح آب زیرزمینی	کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳	سطح آب زیرزمینی (سطح ۱تا۷)
فاصله از روستاها	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲	موقعیت روستاها
فرسایش خاک	کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سلاوری زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ روستایی و همکاران، ۱۳۹۱	شدت فرسایش (کد ۱تا۶)
شکل زمین	سلاوری‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲؛ موحد و همکاران، ۱۳۹۳	۱-تپه‌ها۲-دشت‌های سیلابی۳-اراضی متفرقه۴- فلات‌ها و واریزه ها ۵- دشت‌های پست و رسوبی
جهت باد	-	۱- ۱۱ ، ۲-۲۹، ۳-۴۸، ۴-۵۰، ۵-۷۴، ۶- ۹۹، ۷-۱۷۷ ۸-۲۸۱
کاربری اراضی	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ حسینی و اورک، ۱۳۹۱؛ کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سلاوری‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ کنعانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲؛ موحد و همکاران، ۱۳۹۳	۱-کشاورزی و محدوده‌های آبی۲- سایر۳-شهری ۴- بایر
گسل	قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ مختاری و امامی کیا،۱۳۹۳؛ حسینی و اورک، ۱۳۹۱؛ ملکی و همکاران، ۱۳۹۲؛اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳؛ روستایی و همکاران، ۱۳۹۱؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲؛ موحد و همکاران، ۱۳۹۳	موقعیت گسل
حریم فرودگاه	کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳	موقعیت فرودگاه
فاصله از راه‌ها	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ سرور و خیلجی،۱۳۹۳؛ کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سلاوری زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲؛ موحد و همکاران، ۱۳۹۳	شبکه‌ی ارتباطی
فاصله از راه‌آهن	-	مسیر راه‌آهن
فاصله از رودخانه	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲ قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ مختاری و امامی کیا،۱۳۹۳؛ اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳	رودخانه
پوشش گیاهی	کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ ملکی و همکاران، ۱۳۹۲؛ سلاوری زاده و همکاران، ۱۳۹۲	۱-باتلاق، بستر رودخانه، بیشه‌زار و نیزار، مراتع متراکم، جنگل دست کاشت، زراعت دیم ، زراعت آبی و باغات، مناطق مسکونی، پهنه‌های ماسه‌ای ۲مراتع کم تراکم ۳- اراضی بدون پوشش
فاصله از شهر	قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳؛ قنواتی و دلفانی گودرزی، ۱۳۹۲	موقعیت شهرها
میزان بارش	لطفی و همکاران، ۱۳۹۲؛ قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ حسینی و اورک، ۱۳۹۱؛ کوتنایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ ملکی و همکاران، ۱۳۹۲؛ سلاوری زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ کنعانی و همکاران، ۱۳۹۰	۱-۱۵۰، ۲-۲۰۰، ۳- ۲۵۰، ۴-۳۰۰

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۴

تکنیک DEMATEL فازی

روش DEMATEL به وسیله برنامه علوم و بشر انستیتو Battelle Memorial ژنو، بین سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ ایجاد شد. این تکنیک، روشی است برای نمایش ساختار پیچیده روابط علّی و معلولی به وسیله‌ی نمودار یا ماتریس که ماتریس‌ها و یا نمودارها، روابط مبتنی بر عناصر سیستم را نشان می‌دهند و اعداد روی نمودارها، نشانگر شدت اثر هر یک از عناصر می‌باشند *(Gogus& Boucher,1998:139)*. با توجه به اینکه برای‌استفاده از روش دیمتل به‌نظرات کارشناسان نیاز می‌باشد و این نظرات دربرگیرنده‌ی عبارات کلامی و دو پهلو می‌باشد، به منظور یکپارچه‌سازی و رفع ابهام آن‌ها بهتر است این عبارات به اعداد فازی تبدیل شوند. برای حل این مشکل لین و و مدلی ارائه کردند که از روش دیمتل در محیط فازی بهره می‌برد. در ادامه مراحل روش تشریح شده است.

مرحله‌ی‌اول:کسب نظرات‌خبرگان و میانگین‌گیری‌از آن‌ها

فرض کنید تعداد P نفر خبره در مورد روابط بین معیارهای طبقه‌بندی اقلام موجودی با بهره‌گیری از عبارات کلامی جدول ۱ نظر داده‌اند. ازاین‌رو تعداد P ماتریس $\tilde{X}^1$،$\tilde{X}^2$،$\tilde{X}^p$ که هر ماتریس مربوط به نظرات یک‌خبره می‌باشد و درایه‌های آن با اعداد فازی مربوطه مشخص می‌شوند، تشکیل می‌شود. فرمول (۱) برای محاسبه‌ی ماتریس میانگین نظرات استفاده می‌شود. از این رو برای تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم از متغیّرهای زبانی تعریف شده در جدول شماره ۲ استفاده می‌شود.

جدول ۲: تناظر عبارات کلامی با اعداد فازی مثلثی

نماد	عبارات کلامی	اعداد فازی
VH	تأثیر خیلی زیاد	(0.75,1.0,1.0)
H	تأثیر زیاد	(0.5,0.75,1.0)
L	تأثیر کم	(0.25,0.5,0.75)
VL	تأثیر خیلی کم	(0,0.25,0.5)
AN	بدون تأثیر	(0,0,0.25)

$\tilde{z}$ (۱)

ماتریس Z ماتریس فازی اولیه روابط مستقیم نامیده می‌شود.

مرحله‌ی دوم: محاسبه ماتریس روابط مستقیم نرمال شده

برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از فرمول‌های (۲) و (۳) استفاده می‌شود.

$$\tilde{H}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r}\right) = \left(l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij}\right) \quad (۲)$$

که r از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

(۳)

r

مرحله‌ی‌سوم:محاسبه ماتریس فازی روابط مجموع T

ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول‌های (۴ تا ۷) به دست می‌آید.

T (۴)

که هر درایه آن عدد فازی به صورت $t_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ است و به‌صورت زیرمحاسبه می‌شود:

$$[m_{ij}] = H_m * (I - H_m)^{-1} \quad (۵)$$
$$[m_{ij}] = H_m * (I - H_m)^{-1} \quad (۶)$$
$$[u_{ij}] = H_u * (I - H_u)^{-1} \quad (۷)$$

در این فرمول‌ها I ماتریس یکه و H_l، H_m و H_u هر کدام ماتریس $n\times n$ هستند که درایه‌های آن را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازیِ مثلثیِ ماتریسِ H تشکیل می‌دهد.

مرحله‌ی چهارم: به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس $\widetilde{T}$

مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های (۸ و ۹) به دست می‌آیند.

$$\widetilde{D} = (\widetilde{D}_i)_{n\times 1} = [\sum_{j=1}^{n} \widetilde{T}_{ij}]_{n\times 1} \quad (۸)$$
$$\widetilde{R} = (\widetilde{R}_i)_{1\times n} = [\sum_{i=1}^{n} \widetilde{T}_{ij}]_{1\times n} \quad (۹)$$

که $\widetilde{D}$ و $\widetilde{R}$ به ترتیب ماتریس $n \times 1$ و $1 \times n$ هستند.

مرحله‌ی پنجم: مشخص کردن میزان اهمیّت شاخص‌ها $(\widetilde{D}_i + \widetilde{R}_i)$ و رابطه بین معیارها $(\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i)$

اگر $\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i > 0$ باشد، معیار مربوطه اثرگذار و اگر $\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i < 0$ باشد معیار مربوطه اثرپذیر است.

مرحله‌ی ششم: دی فازی کردن اعداد فازی $\widetilde{D}_i + \widetilde{R}_i$ و $\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i$ به دست آمده از مرحله‌ی قبلی

اعداد فازی $\widetilde{D}_i + \widetilde{R}_i$ و $\widetilde{D}_i - \widetilde{R}_i$ به دست آمده از مرحله‌ی قبلی، طبق فرمول (۱۰) دی فازی می‌شوند.

$$B = \frac{l+2m+u}{4} \quad (۱۰)$$

که در آن B دی‌فازی شده عدد $\widetilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ می‌باشد.

مرحله‌ی هفتم: به دست آوردن اوزان نفوذ و اثرگذاری معیارها

اهمیّت نسبی معیارها با استفاده از فرمول (۱۱) محاسبه می‌شوند

$$w_j = [(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (۱۱)$$

مرحله‌ی هشتم: نرمال سازی اوزان معیارها

اوزان به دست آمده از مرحله‌ی قبلی را می‌توان با استفاده از فرمول (۱۲) نرمال کرد.

$$\overline{W}_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^{n} w_j} \quad (۱۲)$$

$\overline{W}_j$ وزن نهایی معیارها را برای تصمیم‌گیری نشان می‌دهد. در واقع با استفاده از رویکرد جدید تکنیک دیمتل که می‌توان اوزان شاخص‌ها را هم محاسبه نمود، *(عرب و قاسمیان صاحبی، ۱۳۹۴: ۶۰)* در این پژوهش به محاسبه‌ی اوزان پرداخته شد تا در مرحله‌ی بعدی از اوزان محاسبه شده در تکنیک تاپسیس در محیط ARCGIS استفاده گردد.

تکنیک TOPSIS

این تکنیک از جمله روش‌های جبرانی در MADM می‌باشد. منظور از جبرانی بودن این است که مبادله بین شاخص‌ها در این مدل مجاز است. یعنی بطور مثال ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگری جبران شود. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه‌ی ایده‌آل، فاصله آن از نقطه ایده‌آل، فاصله آن از نقطه‌ی ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه‌ی انتخابی باید دارای کمترین فاصله از ایده‌آل بوده و در عین حال بیشترین فاصله را از ایده‌آل منفی داشته باشد. در این تکنیک نیازمند استفاده از داده‌های کمّی می‌باشیم و برای شاخص‌های کیفی نیز با استفاده از مقیاس‌های مناسب آن را به مقادیر کمّی تبدیل نماییم. همچنین از آنجا که تمامی معیارها دارای اهمیّت برابری نیستند، تکنیک تاپسیس مجموعه‌ای از وزن‌ها را از تصمیم‌گیرنده دریافت می‌نماید.گام‌های تکنیک تاپسیس در ادامه بیان گردید:

گام‌اول:به‌دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس(نرمال‌سازی)

برای نرمال‌سازی شاخص‌هایی که جنبه‌ی مثبت داشته‌اند از تابع شماره‌ی (۱) استفاده شده است.

(۱)

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{ij}^{max}}$$

و برای شاخص‌هایی که جنبه‌ی منفی داشته باشند از تابع شماره‌ی (۲) استفاده‌شده است.

(۲)

$$n_{ij} = 1 - \frac{a_{ij}}{a_{ij}^{max}}$$

گام دوم: ماتریس بی‌مقیاس وزین: ایجاد ماتریس بی‌مقیاس وزین با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم یعنی:

$$V = N_D.W_{n\times n} = \begin{vmatrix} V_{11},.....V_{1j},.....V_{1n} \\ V_{m1},.....V_{mj},.....V_{mn} \end{vmatrix} \qquad (۳)$$

گام سوم: مشخص نمودن ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی گزینه ایده‌آل برابر است با:

(۴)

$$I),(\min_i V_{ij} \,|\, j \in j')|i = 1,2,....,m\Big\} = \{V_i^+, V_2^+, ..., V_j^+, ..., V_n^+\}$$

گزینه ایده آل منفی برابر است با :

(۵)

$$(\max_i V_{ij} \,|\, j \in J')|i = 1,2,....,m\Big\} = \{V_1^-, V_2^-, ...V_j^-, ...V_n^-\}$$

گام چهارم: ماتریس راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی و اندازه فاصله گزینه i با راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی به روش‌اقلیدسی طبق تابع شماره ۵ و۶ محاسبه می‌شود. (۵)، (۶).

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^+\right)^2}, i = 1,2,...,m$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^-\right)^2}, i = 1,2,...,m$$

ضریب Ci طبق تابع ۷ مورد محاسبه قرار گرفت *(مهرگان و دهقان نیری، ۱۳۸۸: ۱۵۹)*

$$cl_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \qquad (۷)$$

یافته‌های تحقیق

در این پژوهش معیارهای مناسب به دو بخش طبیعی و انسانی تقسیم گردید. در بخش طبیعی به علت جلگه‌ای و هموار بودن شهرستان از معیارهایی مانند ارتفاع، شیب و جهت شیب استفاده نگردید. سعی شده است معیارهای انتخاب‌شده متناسب با شرایط طبیعی شهرستان باشند. اولین معیار طبیعی در نظر گرفته‌شده، عمق خاک است. در هر مکانی اگر بافت خاک، عمیق و دارای بافت سنگین باشد در پی‌سازی و ساخت‌وساز شهری مناسب می‌باشد. درجه مقاومت خاک در مقابل ایستایی تأسیسات ساختمانی و طبقات ساختمان‌ها، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مسلماً در صورت عدم مقاومت خاک نمی‌توان برای احداث ساختمان‌های چند طبقه و بزرگ بدون استفاده از تکنیک‌های فنی که هزینه‌های سنگینی را نیز به‌همراه دارد، همت گماشت. به علت بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در شهرستان اهواز جنس خاک تأثیر زیادی در نفوذ هرز آب‌ها و فاضلاب‌ها ندارد. نقش تأسیسات و تکنولوژی‌های جدید به منظور فائق آمدن بر این شرایط مهم‌تر می‌باشد. معیار دوم، سطح آب‌زیرزمینی است. بالابودن سطح آب زیرزمینی یکی از ویژگی‌های جلگه استان خوزستان و شهرستان اهواز می‌باشد. مکانی که از نظر سطح آب زیرزمینی پایین تر باشد برای پی سازی و ساخت‌وساز مناسب می‌باشد. در شهرستان اهواز به علت هم‌سطح بودن اراضی، با مشکل دفع آب‌های سطحی مواجه است باید کانال‌ها و تأسیسات دفع آب‌های سطحی با شیب بیشتر طراحی گردد. معیار سوم، فرسایش خاک است.

در شهرستان اهواز به علت ویژگی هموار بودن فرسایش نسبت به نواحی کوهستانی و بیابانی کمتر می‌باشد. در این پژوهش مکان‌هایی که شدت فرسایش در آن‌ها کمتر می‌باشد در توسعه‌ی شهری ارجحیت داده می‌شوند. معیار چهارم، شکل زمین (توپوگرافی) می‌باشد. گرچه بیان گردید از معیارهایی مانند شیب، ارتفاع در این پژوهش استفاده نگردید، ولی از معیار توپوگرافی به منظور انتخاب مکان‌هایی که دارای عارضه‌ی خاصی می‌باشند، استفاده گردید. معیار پنجم، شدت باد است. استفاده از این معیار به این علت بوده است که مکان‌هایی که شدت باد در آن‌ها بالاتر است به جهت زدودن آلودگی‌ها و تلطیف هوای شهر مناسب‌تر است. معیار ششم، پوشش گیاهی است. در واقع مکان‌هایی که پوشش گیاهی کمتر و به اصطلاح لخت می‌باشد جهت توسعه‌ی شهری مناسب می‌باشد. معیار هفتم در بخش طبیعی، میزان بارش باران می‌باشد. بارش باران در مکان‌هایی که بالاتر باشد به ویژه در منطقه‌ی گرم و خشک خوزستان در بهبود شرایط زیست‌محیطی شهر کمک شایانی می‌کند. معیار هشتم، فاصله از رودخانه می‌باشد. حفظ حریم رودخانه از مسائل ناشی از طغیان سیل و بالا آمدن جریان آب جلوگیری می کند. معیار آخر در بخش طبیعی، گسل است که رعایت حریم گسل سبب کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله می‌شود. در بخش انسانی، اولین معیار، فاصله از راه‌ها می‌باشد. هر مکانی که به راه‌های شریانی و ارتباطی نزدیک‌تر باشد، توسعه بالاتری نصیب آن می‌شود. معیار دوم، فاصله از راه‌آهن است. نزدیکی به راه‌آهن با رعایت حریم آن سبب توسعه‌ی یک‌مکان می‌شود.معیار سوم، فاصله از نواحی مسکونی (شهری)است که نزدیکی به این‌نواحی سبب‌بهره‌مندی از خدمات و امکانات موجود می‌باشد و صرفه اقتصادی دارد. معیار چهارم، رعایت حریم فرودگاه به علت آلودگی صوتی ناشی از فرودگاه ضروری می‌باشد. معیار پنجم، فاصله از روستاها است. هرچه فاصله از روستاها بیشتر باشد به توسعه‌ی شهری اولویّت داده می‌شود و علت اصلی، تفاوت بافت فرهنگی و کالبدی روستا با نواحی شهری و عدم جذب در بافت شهری می‌باشد. معیار آخر در بخش انسانی نوع کاربری زمین است. در شهرستان اهواز به مکان‌هایی که دارای زمین‌های بایر و بدون کاربری مفید برای کشاورزی باشند باید اولویّت‌داده شوند. علاوه بر معیارهای ذکرشده، به علت عدم دسترسی به معیارهایی مانند حریم صنایع، حریم خطوط انتقال نیرو، راهبردهای توسعه‌ی شهرستان و... فرصت استفاده از آن‌ها در این پژوهش از دست رفت.

همان‌طور که در بخش روش تحقیق بیان شد از نرمال‌سازی خطی و نرمال‌سازی فازی ممبرشیپ بهره گرفته شد لایه‌های نوع کاربری، عمق خاک، سطح آب زیرزمینی، فاصله از روستاها، فرسایش خاک، شکل زمین، شدت باد، حریم گسل، حریم فرودگاه، فاصله از راه‌ها، پوشش گیاهی، فاصله از شهر، میزان بارش با استفاده تابع نرمال سازی خطی (تابع لایه‌های مثبت)، نرمال شده‌اند. و لایه‌های رودخانه و فاصله از راه‌آهن با استفاده از تابع Linear در فازی ممبرشیپ نرمال شده‌اند. در جدول شماره۳ نوع تابع مورد استفاده آورده شده است.

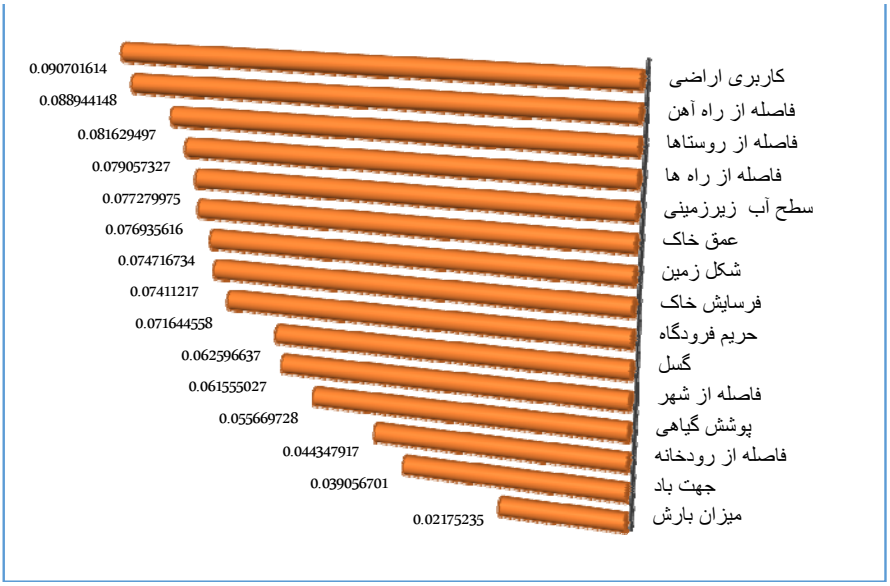
جدول ۳: نرمال‌سازی لایه‌های مناسب توسعه‌ی شهری

معیار	نوع لایه	تابع
عمق خاک	مثبت	$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{ij}^{max}}$
سطح آب زیرزمینی	مثبت	
فاصله از روستاها	مثبت	
فرسایش خاک	مثبت	
شکل زمین	مثبت	
جهت باد	مثبت	
کاربری اراضی	مثبت	
گسل	مثبت	
حریم فرودگاه	مثبت	
پوشش گیاهی	مثبت	
میزان بارش	مثبت	
فاصله از راه‌آهن	-	Linear
فاصله از رودخانه	-	
فاصله از شهر	منفی	$n_{ij} = 1 - \frac{a_{ij}}{a_{ij}^{max}}$
فاصله از راه‌ها	منفی	

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۴

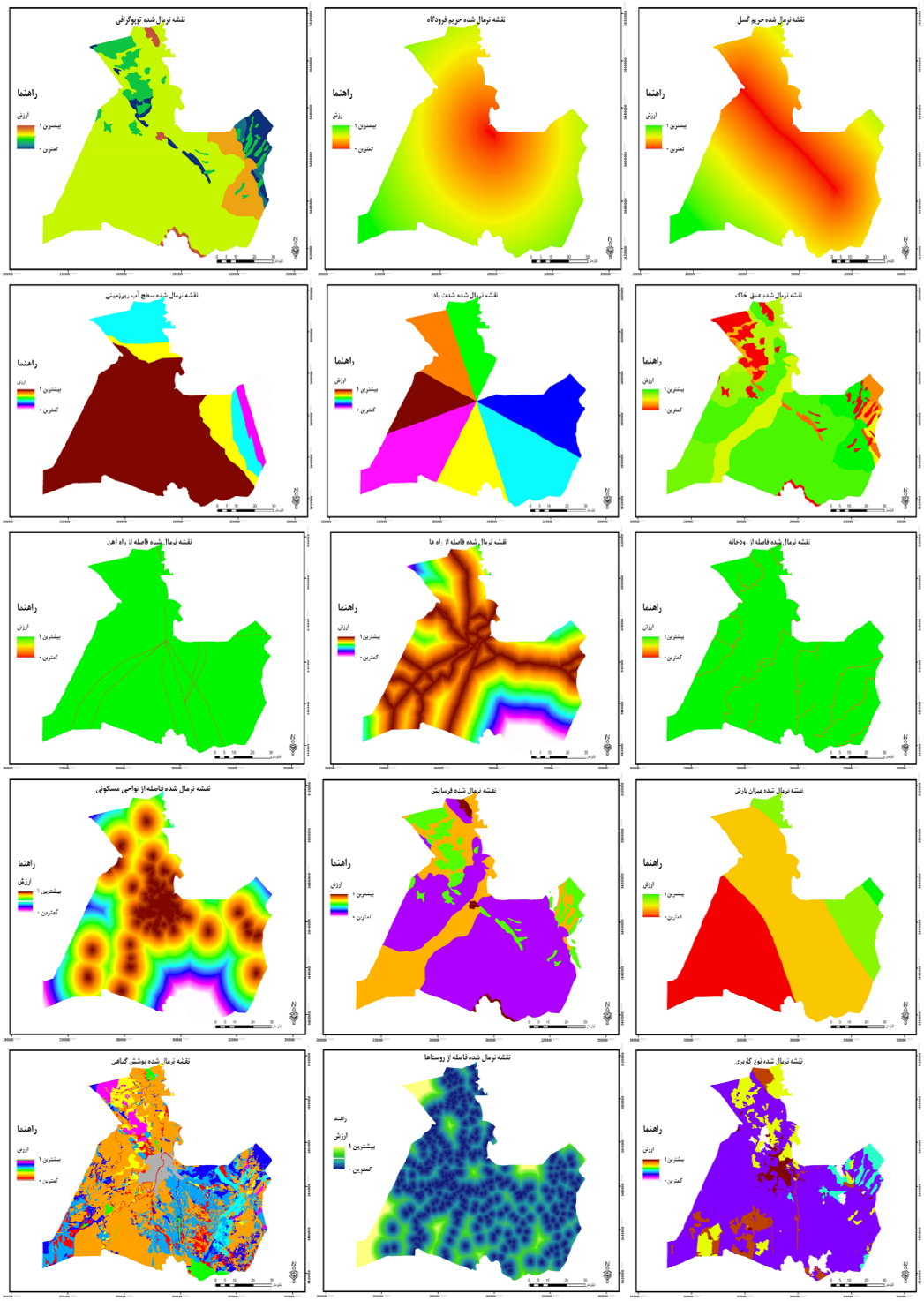
در ادامه با استفاده از تکنیک تاپسیس که در محیط ARCGIS پیاده‌سازی گردید به منظور هم‌پوشانی لایه‌ها استفاده شد. مراحل اول و دوم تکنیک در ARCGIS تبدیل لایه‌ها به فرمت رستر و نرمال‌سازی بوده است. در مرحله‌ی سوم وزن‌های به دست آمده از روش دیمتل فازی که در شکل شماره (۲) مشاهده می‌شود در وزن مربوط به‌هر لایه در لایه ضرب گردید. در وزن‌های به دست آمده، نوع کاربری بالاترین وزن و میزان بارش باران کمترین وزن را به‌دست آورده‌اند.

در شکل شماره‌ی (۳) نقشه‌های فازی مشاهده می‌گردد.



شکل ۲ : وزن‌های به‌دست آمده با استفاده از روش دیمتل

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۴



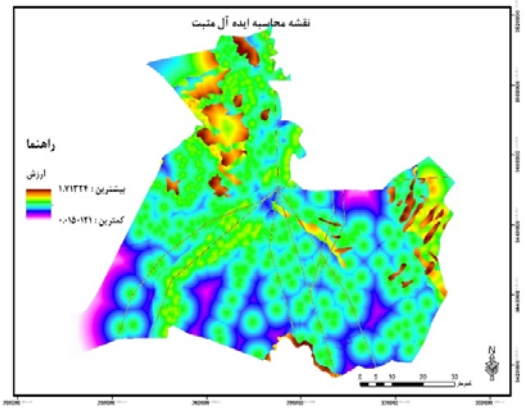
شکل ۳: لایه‌های فازی شده

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۴

در مرحله‌ی بعدی تکنیک تاپسیس بالاترین ارزش پیکسل لایه‌ها به عنوان ایده‌آل مثبت و کمترین ارزش پیکسل هر لایه به عنوان ایده‌آل منفی مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله‌ی پنجم فاصله از ایده‌آل مثبت و فاصله از ایده‌آل منفی با استفاده از توابع زیر به دست آمده است که در شکل شماره(۴) و شماره(۵) ملاحظه می‌گردد.

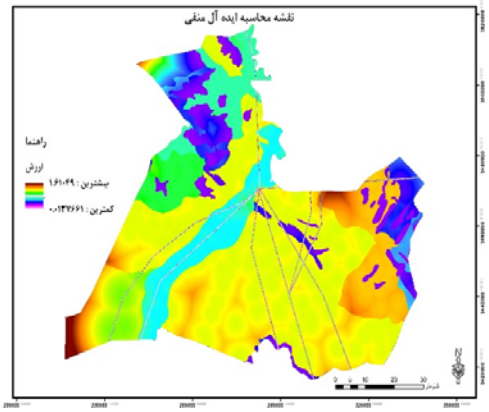
$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^+\right)^2}, i = 1,2,...,m$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^-\right)^2}, i = 1,2,...,m$$



شکل ۴: محاسبه ایده‌آل مثبت

مأخذ : نویسندگان، ۱۳۹۴

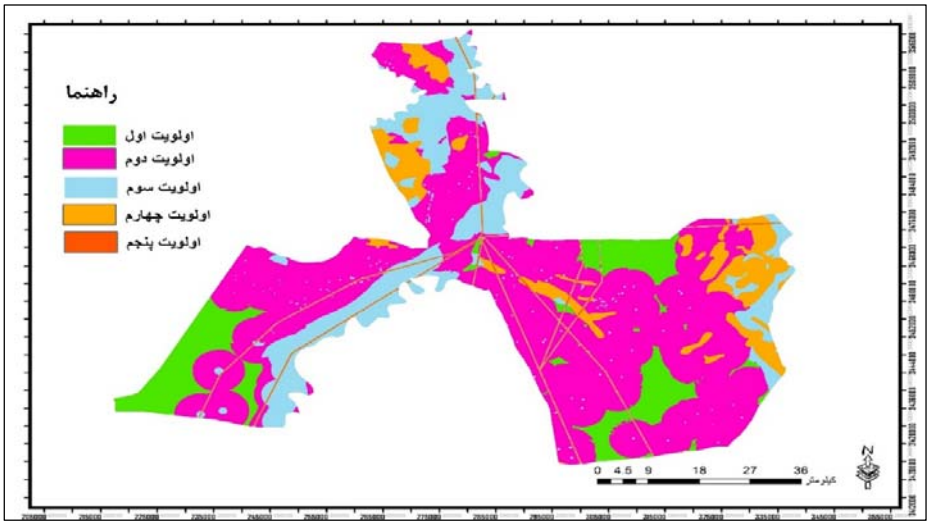


شکل ۵: محاسبه ایده‌آل منفی

مأخذ : نویسندگان، ۱۳۹۴

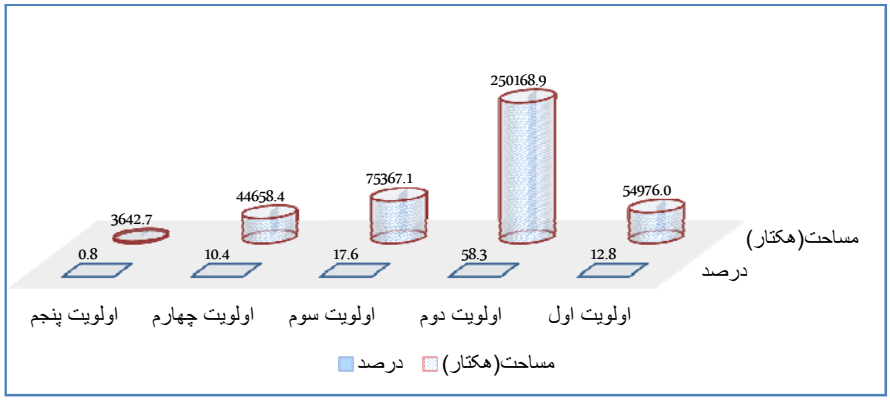
و در نهایت با تابع پایانی تکنیک تاپسیس (ضریب Ci)، نقشه نهایی به‌دست آمده است و در ۵ طبقه از اولویّت اول تا اولویّت پنجم به منظور توسعه‌ی شهری ارائه گردید.

$$cl_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$



شکل ۶: اولویّت‌بندی اراضی شهرستان اهواز به منظور توسعه‌ی شهری

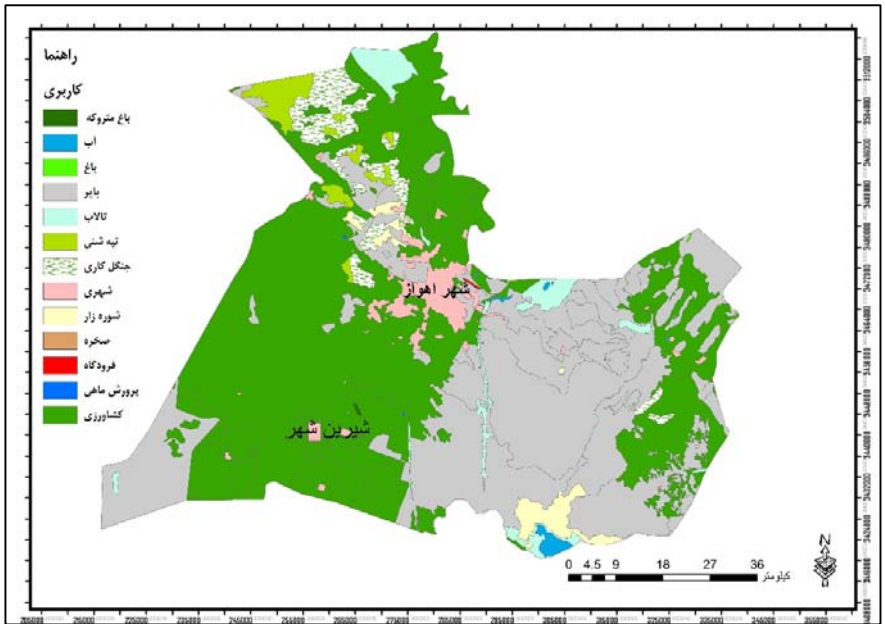
مأخذ : نویسندگان، ۱۳۹۴



شکل ۷: مساحت اولویّت‌های تناسب اراضی شهرستان اهواز به منظور توسعه‌ی شهری

مأخذ:نویسندگان، ۱۳۹۴

با توجه به شکل شماره۷ اولویّت‌های تناسب اراضی به منظور توسعه‌ی شهری این‌گونه می‌باشد که مساحت اولویّت اول ۵۴۹۷۵ هکتار، اولویّت دوم ۲۵۰۱۶۸ هکتار، اولویّت سوم ۷۵۳۶۷هکتار، اولویّت چهارم ۴۴۶۵۸ هکتار و اولویّت پنجم ۳۶۴۲هکتار به دست آمده است. با مقایسه‌ی اولویّت اول با کاربری وضع موجود می‌توان گفت بیشتر مساحت اولویّت اول در محدوده‌ی زمین‌های بایر قرار دارد. در وزن‌دهی شاخص‌های پژوهش، وزن کاربری اراضی بیشتر از سایر شاخص‌ها به‌دست آمده‌است و در بین کاربری‌ها، کاربری بایر بیشترین امتیاز را گرفته است به همین دلیل در خروجی نهایی تأثیر زیادی داشته است و اولویّت اول در این محدوده‌ها قرار گرفته است.



شکل ۸: نقشه وضع موجود کاربری اراضی شهرستان اهواز

مأخذ: نویسندگان، ۱۳۹۴

نتیجه

رشد جمعیّت کشور و افزایش جمعیّت جوان کشور و همچنین مهاجرت‌های بین استانی و درون استانی نیاز به آماده‌سازی و ساخت‌وساز به منظور اسکان جمعیّت را افزایش داده است. بخش اعظم آماده سازی به‌صورت گسترش شهرهای کوچک و ساخت شهرهای جدید صورت می‌گیرد. استان خوزستان با دارا بودن بیش از ۴ میلیون جمعیّت و افزایش مهاجرت‌های درون استانی نیاز مبرم به مکان‌هایی برای ایجاد شهر دارد. در استان خوزستان، شهرستان اهواز با مرکزیّت شهر اهواز در چند سال اخیر رشد و توسعه‌ی زیادی در ابعاد کالبدی و جمعیّتی داشته است و برای اسکان جمعیّت مهاجر به مرکز این شهرستان در سه دهه‌ی اخیر شهرهای جدید مانند رامین و شیرین‌شهر ایجاد شده‌اند. شکست شهرهای ساخته شده در رسیدن به اهداف خود و نیاز به ایجاد شهر و توسعه‌ی شهری به منظور اسکان جمعیّت مهاجر به ویژه کارکنان شرکت‌های نفت و کشت و صنعت نیشکر سبب اهمیّت پرداختن به این مبحث در این پژوهش شده است. گزینش مکان‌های مناسب به منظور توسعه‌ی شهری باید با روش‌ها و شاخص‌های نوین و مناسب صورت گیرد. به‌همین سبب در این پژوهش با استفاده از ۱۵شاخص در دسترس محدوده‌ی شهرستان اهواز مورد ارزیابی قرار گرفت و خروجی نهایی با اولویّت‌های پنج‌گانه ارائه شده است. نتایج ارزیابی نشان می‌دهد که ۱۲/۸درصد از مساحت شهرستان برای استقرار و توسعه‌ی شهری در اولویّت اول، ۵۸/۳ درصد اولویّت دوم، اولویّت سوم توسعه‌ی شهری ۱۷/۶ درصد، اولویّت چهارم ۱۰/۴ درصد و اولویّت پنجم ۰/۸ درصد به‌دست آمده است. اولویّت اول در قسمت‌های جنوبی متمایل به مرکز شهرستان، جنوب غربی و شمال شرقی قرار گرفته است و بیشتر مساحت آن در زمین‌های بایر می‌باشد و فاصله محدوده‌های گزینش شده بین ۳۰ تا ۶۰ کیلومتر از مرکز شهرستان می‌باشد.در شرایط طبیعی و توپوگرافی اهواز مانند شهرهای کوهستانی نوسان و اختلاف زیادی وجود ندارد بنابراین باید در بررسی اراضی شهرستان باید بیشتر به فعالیّت‌های انسانی و عوامل انسانی توجه داشت. در شهرستان اهواز فعالیّت‌های کشاورزی و صنعتی بخش زیادی از اراضی شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند و در ایجاد شهر باید حافظت از اراضی کشاورزی و دوری از فعالیّت‌های صنعتی مورد توجه قرار گیرد. در این‌پژوهش سعی شده شاخص‌های طبیعی و انسانی بطور همزمان در نظر گرفته شود در قسمت وزن دهی کارشناسان بیشتر ارزش را به عوامل انسانی داده‌اند و اولویّت اول انتخاب‌شده در واقع زمین‌هایی‌هستند که شاخص‌های نوع کاربری، فاصله از روستا، فاصله از راه‌آهن و راه اهمیّت بیشتری در انتخاب آنها داشته‌اند. مسؤولان و برنامه‌ریزان باید از میان در محدوده‌ی اولویّت اول مکان‌هایی را با توجه به صرفه‌های اقتصادی و عوامل سیاسی و سایر عواملی که در این پژوهش فرصت پرداختن نبوده، انتخاب کنند.

منابع

- احمدی‌زاده،سعیدرضا؛ ریحانه دارایی(۱۳۹۲). مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه شهر بیرجند بر اساس طراحی سناریو با روش فازی وAHP در محیط GIS، اولین همایش علوم و مهندسی محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار. تهران.
- امان‌پور، سعید؛ هادی علیزاده؛ حسن قراری (۱۳۹۲). تحلیلی بر مکان‌یابی جهات بهینه توسعه‌ی‌فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای. سال سوم. شماره ۱۰. صفحات ۹۶-۸۳.
- پرورش،حسین؛ محسن دهقانی؛ احمد نوحه‌گر (۱۳۸۹). مقایسه روش آمایش فیزیکی (ژئومورفولوژی) و روش آمایش سرزمین جهت ارزیابی توان اکولوژیکی حوزه‌ی آبخیز نساء در استان هرمزگان، آمایش سرزمین. سال دوم. شماره دوم. صفحات ۵۰-۲۷.
- پوراحمد، احمد (۱۳۸۰). آمایش سرزمین و ایجاد تعادل در نظام شهری کشور، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران. شماره ۱۶۰. صفحات۴۹۰-۴۷۹.
- جوادیان‌کوتنایی، سارا؛ سعید ملماسی ؛ ندا اورک؛ جعفر مرشدی (۱۳۹۳). تدوین الگوی ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با بهره‌گیری از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) (نمونه موردی:شهرستان ساری)، آمایش سرزمین. شماره اول. ۱۷۸-۱۵۳.
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ سیدعباس رجایی؛ فاطمه سالاروندیان؛ ایرج تیموری (۱۳۹۲). ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل با هدف آمایش سرزمین، دو فصلنامه علمی-پژوهشی آمایش سرزمین. دوره پنجم. شماره اول. صفحات ۲۶-۵.
- زرقانی،هادی؛هادی اعظمی(۱۳۹۰). تحلیل ملاحظات نظامی- امنیتی در آمایش و مکان‌گزینی مراکز و استقرارگاه‌های نظامی با تأکید بر استان خراسان رضوی، برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره پانزدهم. شماره ۲. صفحات ۱۶۱-۱۴۱.
- سایت فرمانداری شهرستان اهواز -ahwaz.ostan-khz.ir
- شریف‌زادگان،محمدحسین؛امیررضوی‌دهکردی(۱۳۸۹). ارزیابی فرآیند برنامه‌ریزی "آمایش سرزمین" در ایران و راهکارهای بهبود آن، علوم محیطی. سال هفتم. شماره چهارم. صفحات ۱۰۰- ۸۷.
- شریفی‌پور،رزیتا؛ رضا احمدیان؛ افشین دانه‌کار (۱۳۸۹). تعیین و اولویّت‌بندی معیارهای مکان‌یابی شهر جدید پارس با استفاده از ارزیابی چندمعیاره مکانی و کاربرد تحلیل سلسله مراتبی، آمایش سرزمین. سال دوم. شماره دوم. صفحات ۶۵-۵۱.
- طالعی، محمد؛ عباس علی‌محمدی؛ اسماعیل عدیلی (۱۳۹۱). ارزیابی تناسب اراضی شهری به روش Fuzzy AHP، سنجش از دور وGIS ایران. سال چهارم. شماره اول. صفحات ۵۲-۳۵.
- عرب، علیرضا؛ ایمن قاسمیان‌صاحبی (۱۳۹۴). ارائه‌ی یک‌مدل ترکیبی فازی برای ارزیابی تکنولوژی‌های دفع پسماند در زنجیره تأمین بیمارستانی، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین.سال هفدهم.شماره ۵۰. صفحات ۶۷-۵۲.
- قربانی، رسول؛ حسن محمودزاده؛ علی‌اکبر تقی‌پور (۱۳۹۲). تحلیل تناسب اراضی (LAS) برای توسعه‌ی شهری در محدوده‌ی شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی، جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای. شماره ۸. صفحات ۱۴-۱.
- قرخلو،مهدی؛ یوسف اشرفی (۱۳۸۸). مکانیابی شهر جدید سهند (ارزیابی نقاط قوت و ضعف مکان انتخابی)، اطلاعات جغرافیایی سپهر، شماره ۶۹، صفحات۳۶-۲۸.
- قنواتی، عزت‌الله؛ فاطمه دلفانی‌گودرزی (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینه توسعه شهری با تأکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل تلفیقی فازی /AHP، دو فصلنامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران، سال اول. شماره اول. صفحات ۶۰-۴۵.
- کرم، امیر؛ نازیلا یعقوب‌نژاداصل (۱۳۹۲). کاربرد منطق فازی در ارزیابی تناسب زمین برای توسعه کالبدی شهر مطالعه موردی: کلانشهر کرج، جغرافیا (فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)، دوره جدید.سال یازدهم. شماره ۳۶. صفحات ۴۹-۳۱.

- کرمی، مهرداد؛ شهلا چوبپیان؛ خلیل کلانتری (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی فضایی به منظور مکان‌یابی بازارچه‌های صنایع دستی (مطالعه موردی استان خراسان جنوبی)، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. سال چهارم. شماره پانزدهم. صفحات۳۶-۲۱.
- کنعانی، محمدرضا؛ اسدالله دیو سالار؛ مصطفی قدمی (۱۳۹۰). پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک مطالعه موردی: استان مازندران، فصلنامه جغرافیا آمایش سرزمین. سال اول. شماره اول. صفحات ۶۸-۵۳.
- لطفی، صدیقه؛ معصومه مهدیان بهمنیری؛ علی مهدی (۱۳۹۲). تعیین اراضی مناسب توسعه‌ی شهری با بهره‌گیری از مدل‌های چندمعیاره در شمال ایران، مدرس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره هفدهم. شماره ۲.
- مهرگان، محمدرضا؛ محمود دهقان نیری (۱۳۸۸). رویکردمنسجمBSC-TOPSISجهت‌ارزیابی‌دانشکده‌های مدیریت برتر دانشگاه‌های تهران، نشریه مدیریت‌صنعتی. دوره۱. شماره ۲. صفحات ۱۶۸-۱۵۳.
- ناصروندی، زهرا؛ غلامحسین اسکانی (۱۳۹۰). بررسی نقش ژئومرفولوژی در مکان‌یابی مناطق شهری و مدیریت بحران زلزله با استفاده از نرم‌افزارGIS مورد: منطقه کن- سولقان، همایش ژئوماتیک ۹۰. تهران. سازمان نقشه‌برداری کشور.
- http://www.civilica.com/Paper-GEO90-GEO90_008.html
- وارثی، حمیدرضا؛ کاووس علی‌نژاد طیبی (۱۳۹۰) تحلیل تناسب زمین برای توسعه شهری با استفاده از AHP مطالعه موردی: شهر فیروزآباد، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری. سال دوم. شماره هفتم. صفحات ۳۸-۲۱.
- Bandyopadhyay, S., Jaiswal, R. K., Hegde, V. S., & Jayaraman, V (2009). Assessment of land suitability potentials for agriculture using a remote sensing and GIS based approach. International Journal of Remote Sensing, 30(4), 879-895.
- Collins, M. G., Steiner, F. R., & Rushman, M. J (2001). Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. Environmental management, 28(5), 611-621.
- Malczewski, J (2004). GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progress in planning, 62(1), 3-65.
- Gogus, O., & Boucher, T. O (1998). Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons. Fuzzy Sets and Systems, 94(1), 133-144.
- Martin, D., & Saha, S. K (2009). Land evaluation by integrating remote sensing and GIS for cropping system analysis in a watershed. Current science, 96(4), 569-575.
- McDonald, G. T., & Brown, A. L (1984). The land suitability approach to strategic land-use planning in urban fringe areas. Landscape Planning, 11 (2), 125-150.
- Mokarram, M., Aminzadeh,F(2010). GIS-Based Multi-criteria land suitabilityevaluation using ordered weight averaging with fuzzy quantifier: a case study in Shavur Plain, Iran. Int. Arch. Photogram,Rem. Sens. Spatial Inform.Sci.38 (2), 508-512.
- Zabihi H. Ahmad, A. Vogeler, I. Nor Said ,M, Golmohammadi, M, Golein, B (2015). Suitability procedure for sustainable citrus planning using the application of the analytical network process approach and GIS, Computers and Electronics in Agriculture, 117 (2015) 114-126, journal homepage.