دوفصل‌نامه علمی ـ پژوهشی آمایش سرزمین
دوره پنجم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۲
صفحات ۱۵۵ ـ ۱۷۹

شناسایی و مکان‌یابی فضاهای مناسب شهری با تأکید بر معیارهای زیست محیطی (مطالعه نمونه: شهرستان محمودآباد مازندران)

طهورا دهشور[1*]، افشین دانه‌کار[2]، علی اصغر آل‌شیخ[3]، رضا احمدیان[4]

۱. دانشجوی دکتری محیط زیست، گروه ارزیابی و آمایش محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۲. دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳. دانشیار دانشکده نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
٤. استادیار گروه مهندسی شهرسازی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی
(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۱۷)

چکیده

هدف از این مطالعه شناسایی لکه‌های مناسب توسعه شهری با کاربرد معیارهای محیط زیستی درشهرستان محمودآباد است. برای نیل به این هدف، با بررسی منابع مختلف در رابطه با مکان‌یابی توسعه شهری، یک سری از معیارها شناسایی شدند. سپس، با استفاده از تکنیک دلفی، معیارها غربال و انتخاب شدند. به این ترتیب، ۱۲ معیار و ۳۰ زیرمعیار برای مکان‌یابی توسعه شهری در شهرستان محمودآباد، مناسب تشخیص داده شد. معیارهایی که قابلیت تبدیل به نقشه را داشتند، با استفاده از روش AHP وزن-دهی شده و در محیط نرم‌افزارArc GIS نقشه‌سازی شدند. سپس، با استفاده از ترکیب خطی وزن‌دار نقشه‌ها در GIS با یکدیگر تلفیق شدند و لکه‌های مناسب توسعه شهری به دست آمد. مساحت بزرگترین پهنه ۰/۷ کیلومتر مربع و مساحت پهنه بعدی ۰/٤ کیلومتر مربع تعیین شد. طبق ماده ۲٦ از آیین‌نامه اجرایی قانون ایجاد شهرهای جدید، حداقل مساحت مناسب برای شهر ۳ کیلومتر مربع می‌باشد. بنابراین، هیچ کدام از لکه‌ها مستعد توسعه شهری نیستند. نتایج و معیارهای حاصل شده در این تحقیق، می‌تواند برای مناطقی با ویژگی‌های مشابه (منطقه ساحلی شمال کشور) به عنوان یک راهنما مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی

توسعه شهری، معیارهای محیط زیستی، روش دلفی، روشAHP، محمودآباد.

* نویسنده مسئول تلفن: ۰۹۱۲۵۰۳۳۵۳۹
Email: tahoora.d@gmail.com

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و گسترش بی‌رویه شهرها، حاشیه‌نشینی و پیامدهای زیست محیطی، اجتماعی و بهداشتی آن، از جمله عواملی است که تقاضا برای ساخت شهرک‌های مسکونی مطابق با الگوها و استانداردهای جهانی را توجیه می‌نماید. اصولاً، شهرهای جدید به منظور پاسخگویی به نیازهای سرریز جمعیت دیگر شهرها احداث می‌گردند؛ لذا طراحی اصولی مناطق شهری با روش‌های علمی و سیاست‌گذاری مناسب می‌تواند شتاب تخریب محیط زیست را به حداقل برساند (اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸، ص۵۷). انتخاب معیارهای مناسب برای مکان‌یابی بهینه انواع فعالیت‌ها در پهنه‌های سرزمین، با هدف ساماندهی ساختار فضای جغرافیایی، این امکان را فراهم می‌سازد که مقایسه و انتخاب صحیحی بین گزینه‌ها صورت گیرد. در نهایت، باید سنجید که از انواع مختلف زمین‌ها در یک پهنه جغرافیایی، کدامیک برای استقرار کاربری شهری پایدارتر است (سرور،۱۳۸۳، ص۲۰).

مخدوم (۱۳۸٤) مدل توسعه شهری ایران را ارائه کرده است. در ارزیابی استان‌های گیلان و مازندران مشخص شد که بیشتر سطح این استان‌ها برای توسعه شهری، صنعتی و روستایی نامناسب است. منوری و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی عوامل زیست محیطی در مکان‌یابی شهرهای جدید پرداختند و در این ارتباط برخی از معیارهای زیست محیطی را برشمردند. این مطالعه برای شهر هشتگرد نشان داد، مکان‌یابی شهر منطبق با معیارهای زیست محیطی صورت گرفته است. اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸) برای امکان توسعه شهری در بخشی از استان بوشهر رعایت ملاحظات زیست محیطی را محور پژوهش خود قرار دادند و با استفاده از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مختلف با منطق بولین، پهنه‌های مناسب را با توان‌های محیطی برای توسعه شهری معرفی کردند. آل‌شیخ و همکاران (۱۳۸۵) مدل نوینی برای ارزیابی توان سرزمین برای توسعه شهری و خدماتی عرضه کردند. برای سنجش کارایی این مدل منطقه۲۲ شهر تهران مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت،

نقشه کاربری توسعه شهری و خدماتی تهیه شد. کرم (۱۳۸٤) تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در شمال غرب شیراز را با استفاده از ارزیابی چندمعیاری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام داد. این ارزیابی بر پایه معیارهای شیب، جنس و قابلیت زمین، فاصله از شهر و راه‌های اصلی انجام گرفت و به تهیه نقشه تناسب زمین در محدوده مذکور انجامید. عباس‌پور و قراگوزلو (۱۳۸٤) مدل توسعه شهری را با کاربرد معیارهای زیست محیطی و با دیدگاه بوم شناختی ارائه کردند. جاسیویز و ایونا [1](۲۰۰۹) با استفاده از منطق فازی، ارجحیت‌های سکونتگاهی را در مناطق پست هلند بررسی کردند. ارتفاع از سطح دریا، فاصله از کناره‌های فلات، دسترسی به رود، درجه شیب و رطوبت، از جمله معیارهای مورد استفاده در این بررسی بود. باز[2] و همکاران(۲۰۰۹) طی مطالعه‌ای از مدل‌های تحلیلی در سامانه اطلاعات جغرافیایی برای پهنه‌بندی فعالیت‌ها در کلان شهر استانبول استفاده کردند.

وجود طیف وسیع تفاوت‌های بیوفیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، از دلایل اصلی ارائه معیارهای مختلف است و مطالعات مشابه باید با توجه به تمام ویژگی‌های طبیعی ـ انسانی سرزمین مورد مطالعه، به شناسایی معیارهای مورد نیاز مبادرت ورزد. این موضوع، به خودی خود، علت تدوین معیارهای شناسایی و انتخاب مناطق مستعد توسعه شهری در این مقاله است (دانه‌کار و همکاران، ۱۳۸۳، ص۱۳).

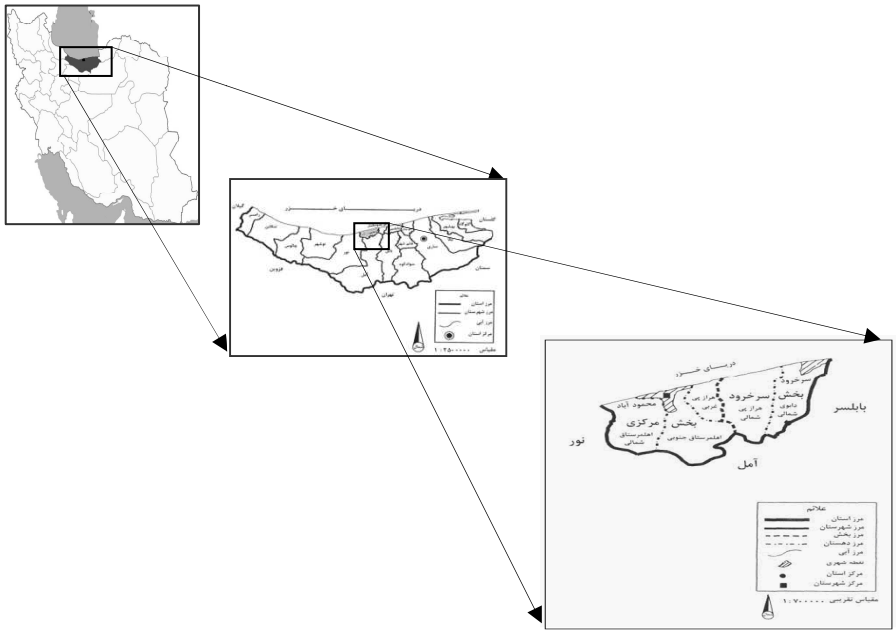
مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

شهرستان محمودآباد با مساحت ۲٦۲/۸ کیلومترمربع، در موقعیت جغرافیایی '۵۲°۱۱ تا '۵۲°۲۹ طول شرقی و '۳٦°۳۱ تا '۳٦°٤۱ عرض شمالی در مجاورت دریای خزر واقع شده است. این شهرستان از شمال به دریای خزر، از شرق به شهرستان بابلسر، ازغرب به شهرستان نور و از

1. Jasiewicz & Iwona
2. Baz

جنوب به شهرستان آمل محدود است.



شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۶)

شهرستان محمودآباد از شهرستان‌هایی است که تمام گستره آن در منطقه ساحلی کشور قرار می گیرد و از سوی دیگر، مجاورت با شهرستان‌های ساحلی که اشباع شده از کاربری تفرجی هستند، منجر به گرایش وافری برای توسعه شهرک‌ها و سکونتگاه‌های انسانی در این شهرستان شده است. که در صورت عدم توجه مناسب به مکان‌یابی می‌تواند برای محیط زیست منطقه، بحران‌زا باشد. لذا به منظور پرهیز از چنین مشکلاتی ضرورت دارد در چارچوب معیارهای محیط زیستی که ناظر بر پایداری ساختار، فرآیندها و عملکردهای بوم‌شناختی است از چنین رخدادی پرهیز شود. همچنین، به دلیل شرایط جلگه‌ای در شهرستان مورد نظر و وجود زمین‌های کشاورزی

فراوان، مکان‌یابی سکونتگاه‌های شهری در این منطقه اهمیت دارد و با تقاضای زیادی همراه است. بدون تردید، بی‌توجهی به ظرفیت‌ها و حساسیت زیست محیطی در مکان‌یابی شهر و شهرک‌های جدید می‌تواند مشکلات فراوانی برای سلامت محیط، پایداری تولید اقتصادی و فعالیت‌های انسانی به دنبال داشته باشد.

روش بررسی

گزینش پهنه‌های مناسب برای توسعه شهری مطابق مراحل زیر صورت گرفت:

الف- روش گزینش معیارهای توسعه شهری

گزینش مکان‌های مناسب توسعه شهری با استفاده از معیارهای مختلفی که هم تأمین کننده الزامات توسعه شهری و هم فراهم کننده پایداری محیط زیستی هستند، انجام گرفت. برای دستیابی به معیارهای مناسب گزینش مناطق مستعد توسعه شهری، از ۲۷ مأخذ داخلی و خارجی استفاده و دریک قالب‌بندی جدید تجمیع شد. معیارهای مورد استفاده با توجه به ماهیت آن‌ها در پنج گروه شامل: ۱. معیارهای فیزیکی؛ ۲. معیارهای زیستی؛ ۳. معیارهای مدیریتی و زیرساختی؛ ٤. معیارهای اجتماعی و ۵.معیارهای اقتصادی قرار گرفت(جدول۱). مراجعی که به همین منظور مورد بررسی قرار گرفتند شامل عبدالهی(۱۳۷۸)، نیتی(۱۳۷۹)، مهریار(۱۳۸۱)، سرور(۱۳۸۳)، مخدوم(۱۳۸٤)، کرم(۱۳۸٤)، عباسپور و قراگوزلو(۱۳۸٤)، منوری و همکاران(۱۳۸۵)، آل‌شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، کندو و مانچاندا[1](۱۹۹٤)، مرو و هندریک[2](۱۹۹۷)، هونگ[3] و همکاران(۲۰۰۵)، سووری[4] و همکاران(۲۰۰۵)، لوآسا[5](۲۰۰۵)، الشلبی[6] و همکاران(۲۰۰٦)، بانک

1. Kundu & Manchanda
2. Merve & Hendrik
3. Hong
4. Svoray
5. Lwasa
6. Al-Shalabi

توسعه آسیایی[1](۲۰۰۷)، لیو[2] و همکاران(۲۰۰۷)، دویگون[3] و همکاران(۲۰۰۸)، ژیانگ[4] و همکاران(۲۰۰۸)، دونگ[5] و همکاران(۲۰۰۸)، باز و همکاران(۲۰۰۹)، لطفی و همکاران (۲۰۰۹)، تودس و دویگوییگیتر[6](۲۰۰۹) ، جاسیویز و ایونا[7](۲۰۰۹)، بیستانی و یارنال[8](۲۰۰۹)، کاستیلو رودریگز[9] و همکاران(۲۰۱۰) می‌باشند، که در نهایت، ۱۲ معیار و ٤٥ زیرمعیار برای توسعه شناسایی شدند و به مرحله دلفی وارد شدند.

ب- روش غربال و اولویت بندی معیارها

معیارهای شناسایی شده برای گزینش مکان‌های توسعه شهری با استفاده از روش دلفی غربال شد. این شیوه یکی از روش‌های کسب دانش گروهی برای پیش‌بینی و کمک به تصمیم‌گیری است. کاربرد روش دلفی مبتنی بر قضاوت متخصصان، توافق گروهی در دستیابی به نتایج، وجود مشکل پیچیده، بزرگ و بین رشته‌ای و عدم توافق یا ناکامل بودن دانش، در دسترس بودن متخصصان باتجربه، از نظر جغرافیایی پراکنده، ناشناس ماندن ارزیابان و عدم محدودیت زمانی است (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷، ص۱۷۵). روش دلفی در این مطالعه با استفاده از پرسشنامه نیمه بسته به انجام رسید. این روش برای گزینش معیارهای مختلف توسط پژوهشگران استفاده-های متعددی داشته است. حسن زاده و همکاران (۲۰۱۲)، شریفی و همکاران (۲۰۱۱)، دانه کار و همکاران (۱۳۹۱)، الهیاری و همکاران (۱۳۸۹)، سپاسی و همکاران (۱۳۸۹)، دانه کار و حدادی نیا (۱۳۸۸)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵) و باز و همکاران(۲۰۰۹) برای گزینش معیارهای محیط

1. Asian Development Bank
2. Liu
3. Doygun
4. Xiang
5. Dong
6. Tudes & Duygu Yigiter
7. Jasiewicz & Iwona
8. Batisani & Yarnal
9. Castillo-Rodriguez

زیستی از دلفی استفاده نمودند. برای این منظور پرسشنامه دلفی (پرسشنامه نظرسنجی متخصصان) شامل معیارها و زیرمعیارهای استخراج شده، تهیه و در اختیار کارشناسان و متخصصان قرار داده شد. این متخصصان از بین افراد مسلط به شهرسازی، محیط زیست، عمران، برنامه‌ریزی و توسعه شهری و آشنا به منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند. پرسشنامه به گونه‌ای طراحی شد که متخصصان قادر باشند برای هریک از معیارها یا زیرمعیارها درجه اهمیت تعیین کنند. همچنین، در صورت لزوم، پرسش شوندگان می‌توانستند معیار یا زیرمعیار جدیدی به لیست اضافه نمایند. در این پژوهش ۱۲ کارشناس آرا و نظرات خود را بیان کردند. برای گزینش معیارهای مورد نظر به منظور مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه شهری، نمودار اهمیت معیار طراحی و تنظیم شد. در این نمودار درصد اهمیت هر معیار در محور افقی و درجه اهمیت هر معیار در محور عمودی نمایش داده شد. هر معیار براساس این دو مؤلفه بر روی نمودار نمایش داده شد و برای گزینش مناسب‌ترین معیارها از بهترین درصد اهمیت و بهترین درجه اهمیت استفاده شده است. به این ترتیب، نمودار براساس نصف درجه اهمیت معیارها (۵) نصف حداکثر درجه اهمیت اخذ شده، به چهار بخش تفکیک و معیارهایی که حداقل دارای نصف ارزش عددی هر محور بود برای مکان‌یابی به کار گرفته شد(دانه کار و حدادی نیا، ۱۳۸۸، ص۲٤). درصد و درجه اهمیت هر معیار مطابق محاسبات مندرج در رابطه ۱ به دست آمد.

$$\text{ضریب وزن تعدیل شده} = \frac{W}{\sum x_i} \qquad (۱)$$

$(z_i)=y_i n_i$ امتیاز وزن‌دار

$(y_i)=\frac{W}{\sum x_i} x_i$ وزن تعدیل شده

$A=\frac{W}{\sum x_i} Max(n_i)Max(x_i)$ حداکثر امتیاز قابل حصول

$\text{درصد اهمیت معیار} = \frac{\sum z_i}{A} 100$

$$\text{درجه اهمیت معیار} = \frac{\sum(x_i n_i)}{N}$$

در این روابط، x_i، وزن اولیه؛ n_i، تعداد افرادی که به هر درجه اهمیت رأی داده‌اند(امتیاز)؛ N، تعداد پاسخگویان و W، حداکثر وزن تعدیل شده است. برای اولویت‌بندی معیارها از تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد.

ج- نقشه‌سازی و تلفیق معیارها

برای نقشه‌سازی معیارها از نقشه پایه ۱:۲۵۰۰۰ توپوگرافی محدوده مورد بررسی استفاده شد. شاخص‌های هر معیار با استفاده از نقشه پایه، یا داده‌های جمع آوری شده از دستگاه‌های دولتی مرتبط با بازدید و کنترل زمینی تهیه شد. نقشه تمام معیارها با استفاده از نرم افزار Arc GIS 9.2 تهیه شد. برای تلفیق معیارها از ترکیب خطی وزن‌دار[1] (WLC) در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی یادشده استفاده گردید. روش ترکیب خطی وزن‌دار که به آن روش امتیازدهی[2] نیز اطلاق می شود، از پرکاربردترین روش‌ها در تصمیم گیری‌های چند شاخصه است. این روش بر پایه مفهوم میانگین وزنی استوار است که در آن تصمیم‌گیرنده به طور مستقیم وزن‌هایی را که نشان دهنده اهمیت نسبی مشخصه‌ها است، به هر یک از آن‌ها تخصیص می‌دهند. سپس، امتیاز نهایی که نشان دهنده مطلوبیت است، مطابق رابطه ۲ از مجموع حاصل ضرب وزن عامل‌ها در ارزش بی-مقیاس شده آن به دست می‌آید(Malczewski,1999, p.1771).

$$S = \sum w_i x_i \qquad (۲)$$

در این رابطه، S: مطلوبیت عرصه؛ wi: وزن مشخصه i و xi: ارزش بی‌مقیاس شده مشخصه i است. به هنگام وجود محدودیت، محدودیت‌ها به صورت نقشه‌های بولین در نتایج ضرب می‌شود و بنابراین رابطه ۲ به صورت رابطه ۳ تغییر خواهد کرد(Eastman, 2003, p.152). که در آن Cj

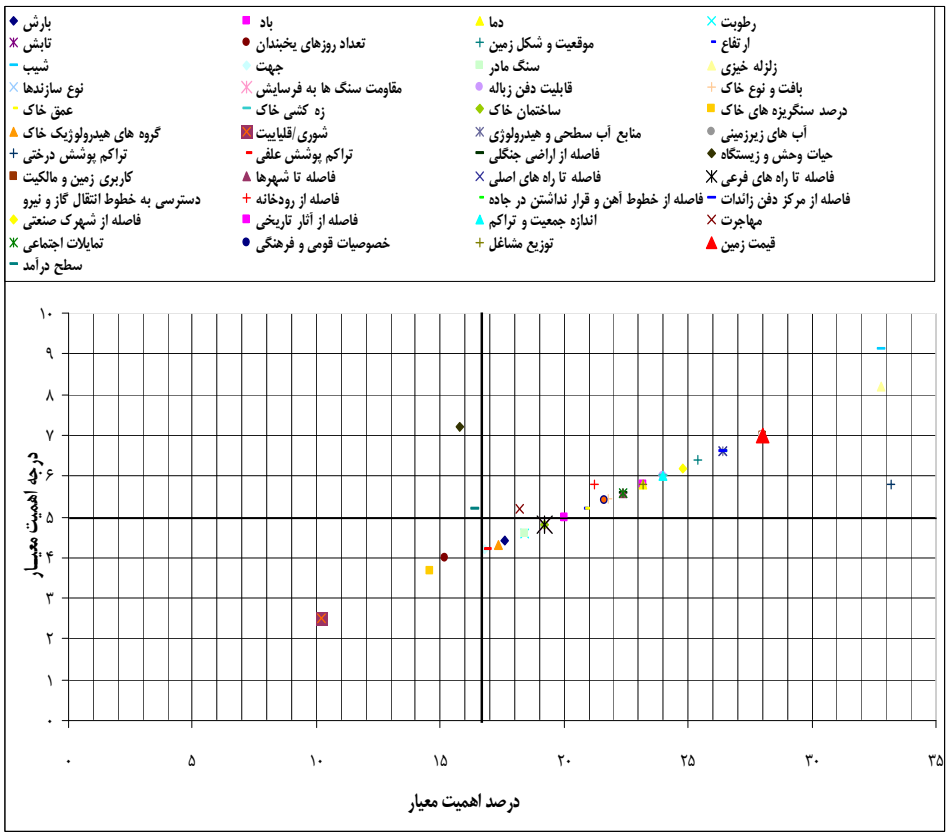
1. Weighted liners Combination
2. Scoring Method

نشان دهنده نقشه محدودیت‌ها و Π علامت ضرب است.

$$S = \sum w_i x_i \prod C_j \qquad (۳)$$

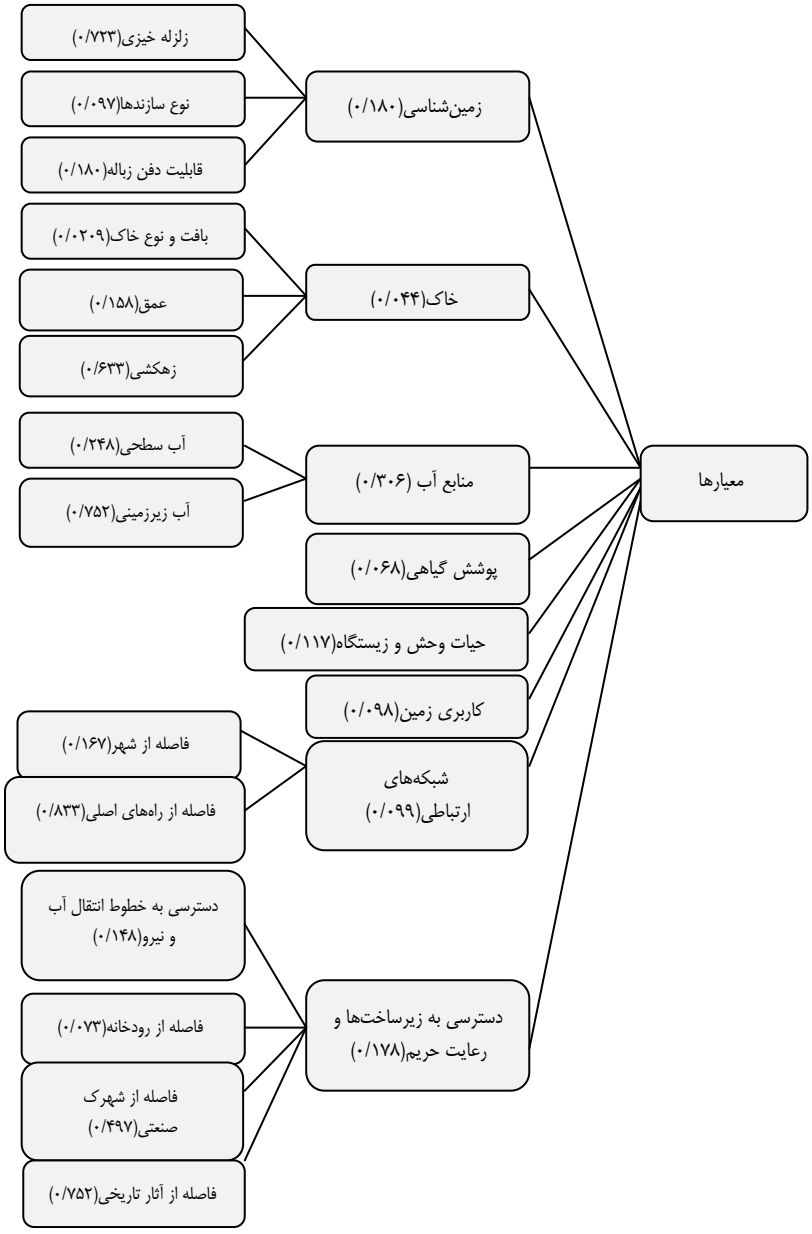
نتایج

یافته‌های این مطالعه پس از بررسی ۲۷ مرجع مختلف، مطابق جدول۱، منجر بـه شناسـایی ۱۲ معیار اصلی شامل آب و هوا و اقلیم، شکل زمین و توپوگرافی، زمـین شناسـی، خـاک، منـابع آب، پوشش گیـاهی، حیـات وحـش و زیسـتگاه، کـاربری زمـین، شـبکه‌هـای ارتبـاطی، دسترسـی بـه زیرساخت‌ها و رعایت حریم‌ها، اجتماعی و اقتصادی مشتمل بر ٤٥ زیرمعیار برای گزینش لکه‌های مناسب توسعه شهری شد. از میان معیارهای اصلی توسعه شـهری، بـرای گـزینش منـاطق مناسـب توسعه شهری در شهرستان محمودآباد، هر۱۲ معیار براساس روش دلفی برای فرایند گزینش مکـان مناسب انتخاب شدند. به رغم آن، از میان ٤٥ زیرمعیار توسعه شهری برای گزینش منـاطق مناسـب توسعه شهری در شهرستان محمودآباد، تنها ۳۰ زیرمعیار مطابق نمـودار اهمیـت (نمـودار۱) بـرای کاربرد در فرایند گزینش انتخاب شد.

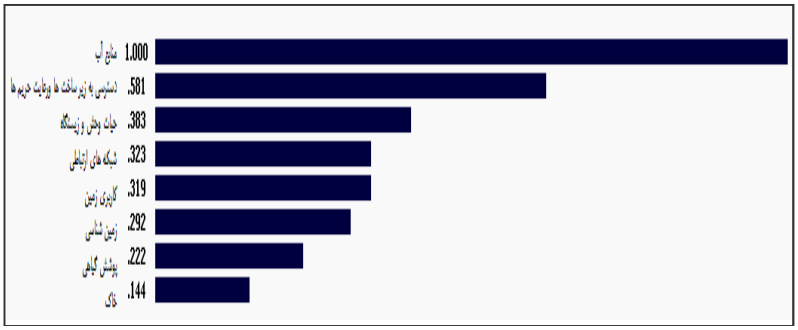


نمودار۱. اهمیت معیار برای گزینش عرصه‌های مناسب توسعه شهری در شهرستان محمود آباد

پس از انتخاب معیارها و زیرمعیارهای مناسب برای مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه شهری در شهرستان محمودآباد، وزن‌دهی این معیارها با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی مطابق نمودار۲ و نمودار۳ نشان داد منابع آب در این تصمیم‌گیری بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. نرخ ناسازگاری اولویت‌بندی معیارها ۰/۱ می‌باشد.



نمودار۲. درخت وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها



نمودار۳. وزن‌دهی معیارها

جدول۱. معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های شناسایی شده برای مکان‌یابی سکونتگاه‌های شهری

معیار	زیر معیار	شاخص	مراجع
آب و هوا و اقلیم	میانگین بارندگی سالانه	۸۰۰-۵۰۰ میلیمتر	مخدوم، ۱۳۸۴
	سرعت باد و جهت باد	کمتر از ۳۵ کیلومتر در ساعت	مخدوم، ۱۳۸۴؛ عباسپور و قراگوزلو، ۱۳۸۴
	میانگین دمای سالانه	۱۸-۲۴ درجه سانتی گراد	مخدوم،۱۳۸۴؛ Dong et al., 2008
	درصد رطوبت نسبی	۸۰-۶۰ درصد	مخدوم،۱۳۸۴
	تابش انرژی خورشید		مهریار،۱۳۸۱
	تعداد روزهای یخبندان		مهریار،۱۳۸۱
شکل زمین و توپوگرافی	موقعیت و شکل زمین	شیب کمتر از ۱۰٪ ، میان بندها، غیر کاسه‌ای	مخدوم، ۱۳۸۴
	ارتفاع از آب‌های آزاد	تا ۲۳۰۰ متر	مخدوم،۱۳۸۴؛ عباسپور و قراگوزلو،۱۳۸۴؛ Al-Shalabi, et al., 2006
	شیب	حداکثر ۱۵٪	مخدوم،۱۳۸۴؛ منوری و همکاران، ۱۳۸۵؛ اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸؛ سرور،۱۳۸۳؛ عباسپور و قراگوزلو، ۱۳۸۴؛ Al-Kundu& Manchanda, 1994؛ Shalabi, et al., 2006؛ عبدالهی،۱۳۷۸
	جهت جغرافیایی دامنه	جنوبی، غربی-شرقی	مخدوم،۱۳۸۴
زمین شناسی	سنگ مادر	ماسه سنگ، رسوبات آبرفتی، سنگ آهک و سنگ رس، گرانیت، آبرفت های دره ساز	مخدوم،۱۳۸۴؛ منوری و همکاران،۱۳۸۵؛ مخدوم،۱۳۸۴؛ Asian Development Bank 2007،؛ عباسپور و قراگوزلو،۱۳۸۴؛ سرور،۱۳۸۳؛ اکبرپور وهمکاران،۱۳۸۸؛ عبدالهی،۱۳۷۸؛ آل شیخ و همکاران،۱۳۸۵.
	زلزله خیزی	عدم مجاورت با گسل، عدم سابقه زلزله بیش از ۶ ریشتر	منوری و همکاران،۱۳۸۵؛ اکبرپور و همکاران،۱۳۸۸؛ عباسپور و قراگوزلو،۱۳۸۴؛ مهریار،۱۳۸۱؛ Lotfi, et al., 2009
	نوع سازندها	همه به جزQf,Qt2,Qt3	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
	مقاومت سنگ به فرسایش		آل شیخ و همکاران،۱۳۸۵
	قابلیت دفن زباله	شیست، رسوبات فلات قاره، بازالت قدیمی	مخدوم،۱۳۸۴

خاک	بافت و نوع خاک	لومی–لومی رسی،و شنی عمیق، شنی لومی کم عمق تا عمیق، لومی کـم عمـق تـا متوسـط و لومی رسی کم عمق تا متوسط،لومی شنی	منوری و همکاران،۱۳۸۵؛ مخدوم، ۱۳۸۴؛ Kundu & Manchanda, 1994
	عمق خاک	بیش از ۱۶۰سانتی متر	Kundu & Manchanda, 1994
	شرایط زهکشی خاک	خاک‌های سنگ ریزه‌ای و قلوه سنگی	عبدالهی، ۱۳۷۸
	ساختمان خاک	نیمه تحول یافته تا تحول یافتـه بـا دانـه‌بنـدی متوسط	مخدوم،۱۳۸۴
	درصد سنگریزه های خاک	خاک‌های سنگ ریزه‌ای و قلوه سنگی	عبدالهی،۱۳۷۸
	گروه‌های هیدرولوژیک خاک		آل شیخ، جوزی و رضایان،۱۳۸۵
	شوری/قلیاییت	بدون شوری و قلیائیت	Kundu & Manchanda, 1994
منابع آب	منابع آب شرب	۳۰۰–۱۵۰ لیتر در روز برای هر نفر	مخدوم،۱۳۸۴
	آب‌های زیرزمینی	سطح ایستابی آب زیر زمینی ۲–۱۵ متر	منوری و همکاران،۱۳۸۵؛ اکبرپـور و همکـاران،۱۳۸۸؛ عبـدالهی،۱۳۷۸؛ Baz et al., 2009؛ Kundu & Manchanda, 1994
پوشش گیاهی	تراکم پوشش درختی	کمتر از ۳۰ درصد	مخدوم،۱۳۸۴
	تراکم پوشش علفی	کمتر از ۵۰ درصد و کم بوته	مخـدوم،۱۳۸۴؛ Kundu & Manchanda, 1994
حیات وحش و زیستگاه	فاصله از اراضی جنگلی	در فاصله ۵ کیلومتری	منوری و همکاران،۱۳۸۵
	حیات وحش و زیستگاه	خارج از زیستگاه‌ها و مناطق تحت حفاظت	منوری و همکاران،۱۳۸۵
کاربری زمین	کاربری زمین و مالکیت	اراضی زراعی درجه یک و موقوفه و خصوصـی نباشد.	سرور،۱۳۸۳؛ عبدالهی، ۱۳۷۸
شبکه‌های ارتباطی	فاصله تا شهرها	در فاصله ۳۰–۶۰ کیلومتری شهرهای بزرگ	منوری و همکاران، ۱۳۸۵؛ کبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
	فاصله تا راه های اصلی	در شعاع ۲۰۰متری راه‌های اصلی	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
	فاصله تا راه های فرعی	فاصله تا شاهراه محلی حداقل ۱۵۰ متر باشد	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
دسترسی به زیرساخت‌ها ورعایت حریم‌ها	دسترسی به خطوط انتقال نیرو		منوری، نوری و طبیبیان،۱۳۸۵
	فاصله از رودخانه	از ۳۰۰ متر نزدیکتر نباشد.	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸؛ عباسپور و قراگوزلو، ۱۳۸۴
	فاصله از خطوط آهن	نباید با عبور و مرور مجاورت داشته باشد.	Kundu & Manchanda, 1994
	فاصله از مراکز دفن زائدات	حداقل ۲۰ کیلومتر	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
	فاصله از شهرک صنعتی	حداقل ۱ کیلومتر	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸
	فاصله از آثار تاریخی		عباسپور وقراگوزلو، ۱۳۸۴
اجتماعی	اندازه جمعیت وتراکم	توان اسکان جمعیت ۲۰ سال آینده	اکبرپور و همکاران، ۱۳۸۸عبدالهی، ۱۳۷۸
	مهاجرت		منوری، نوری و طبیبیان،۱۳۸۵
	تمایلات اجتماعی		سرور، ۱۳۸۳
	خصوصیات قومی و فرهنگی	دربرگیرنده اقوام ناهماهنگ نباشد.	عبدالهی، ۱۳۷۸
اقتصادی	توزیع مشاغل		نیتی، ۱۳۷۹
	قیمت زمین		نیتی، ۱۳۷۹
	سطح درآمد		نیتی، ۱۳۷۹

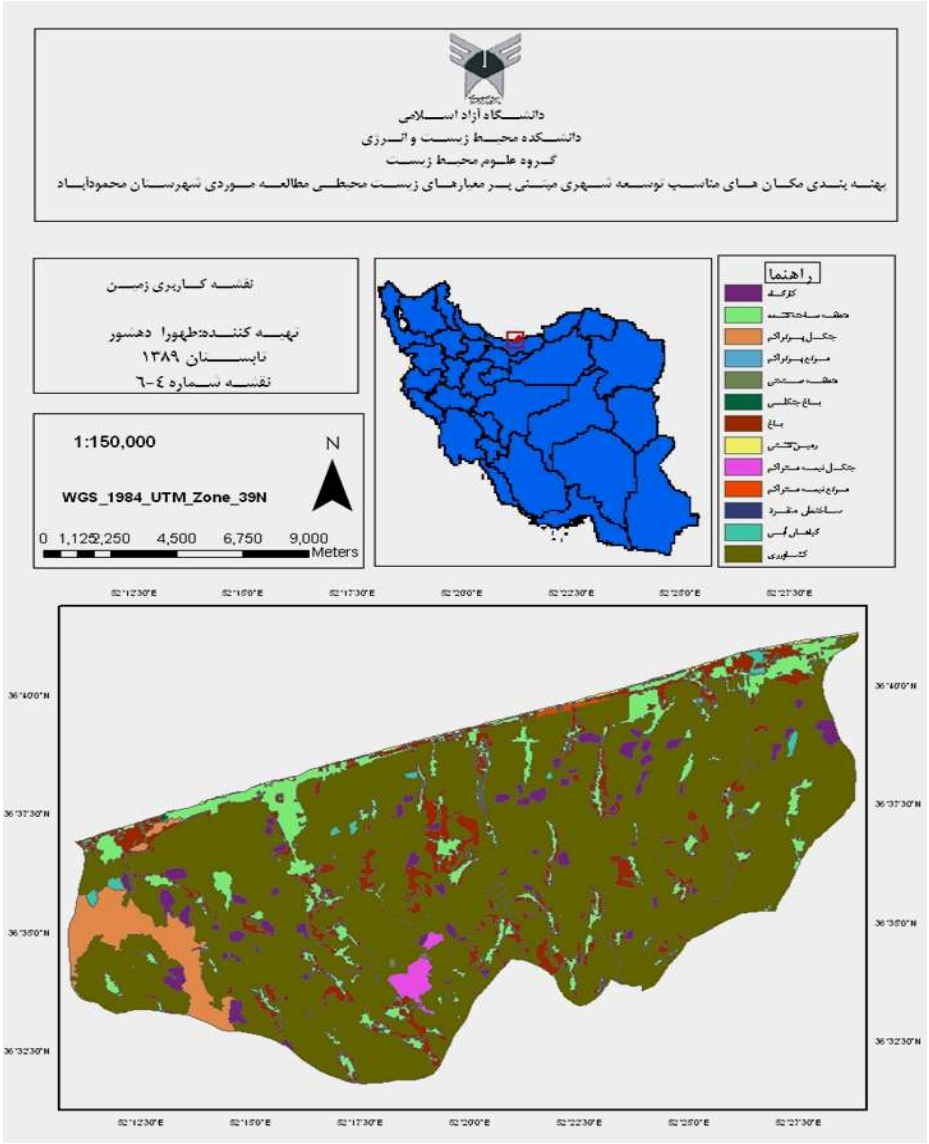
سپس، نقشه‌ها ایجاد شدند. نقشه‌های ایجاد شده مشتمل بر نقشه خاک، نقشه آثار تاریخی، شهرک صنعتی و خطوط انتقال انرژی، نقشه شهرها و راه‌های اصلی، نقشه سازندها و گسل‌ها، نقشه آب-های سطحی و زیرزمینی، نقشه کاربری زمین و نقشه پوشش گیاهی هستند. نقشه‌های کاربری زمین و آثار تاریخی، شهرک صنعتی و خطوط انتقال انرژی از بین همه نقشه‌ها برای نمایش انتخاب شده‌اند(شکل‌های۲ و۳). همان طور که در نقشه کاربری زمین مشخص است، کاربری زمین در سطح شهرستان محمودآباد به ۱۳ دسته تقسیم شده که در نقشه نمایش داده شده است. در این بین، کاربری کشاورزی دارای بیشترین مساحت در سطح شهرستان می‌باشد(شکل۲). سپس، مدل ریاضی تلفیق نقشه‌ها تهیه شد و نقشه‌ها با استفاده از این مدل، تلفیق شدند. نتیجه تلفیق به صورت نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری ارائه شده است (شکل٤).

رابطه(٤) مدل ریاضی تلفیق را نشان می‌دهد.

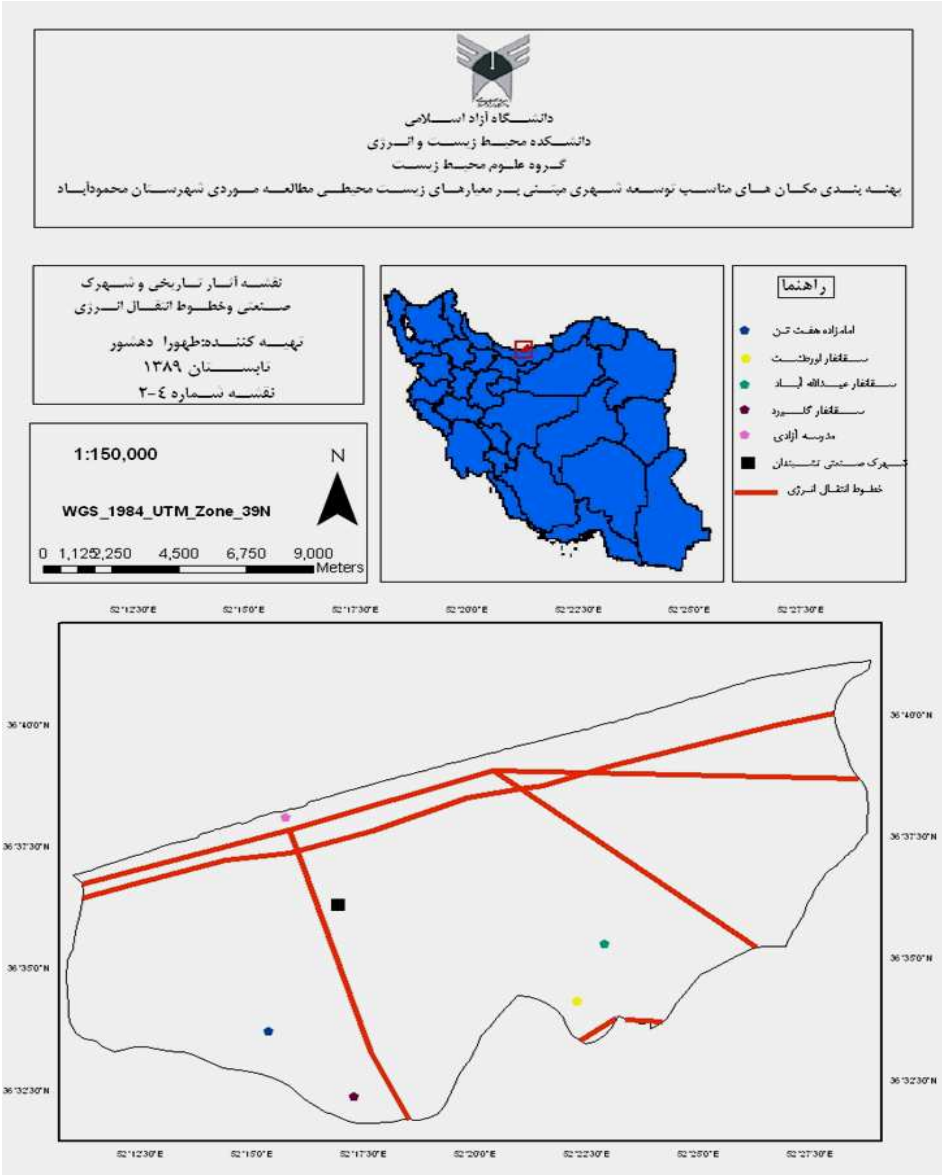
$$X= 0.292 * ([a] - [b]) + 0.144 * ([c] + [d] + [e]) + ([f] + [g] + [h] + [i]) + 0.323 *([k] + [m]) + 0.581 * ([p] - [r] - [s] - [t]) \quad (٤)$$

که در این فرمول s: فاصله از آثار تاریخی، r: فاصله از شهرک صنعتی، p: فاصله از خطوط انتقال انرژی، e: خاک، m: فاصله از شهر، k: فاصله از راه، a:سازندها، b: فاصله از گسل، c: نوع خاک، f: منابع آب زیرزمینی، g: منابع آب سطحی، h: کاربری زمین، i: پوشش گیاهی، t: فاصله از رودخانه و d: زهکشی می‌باشد.

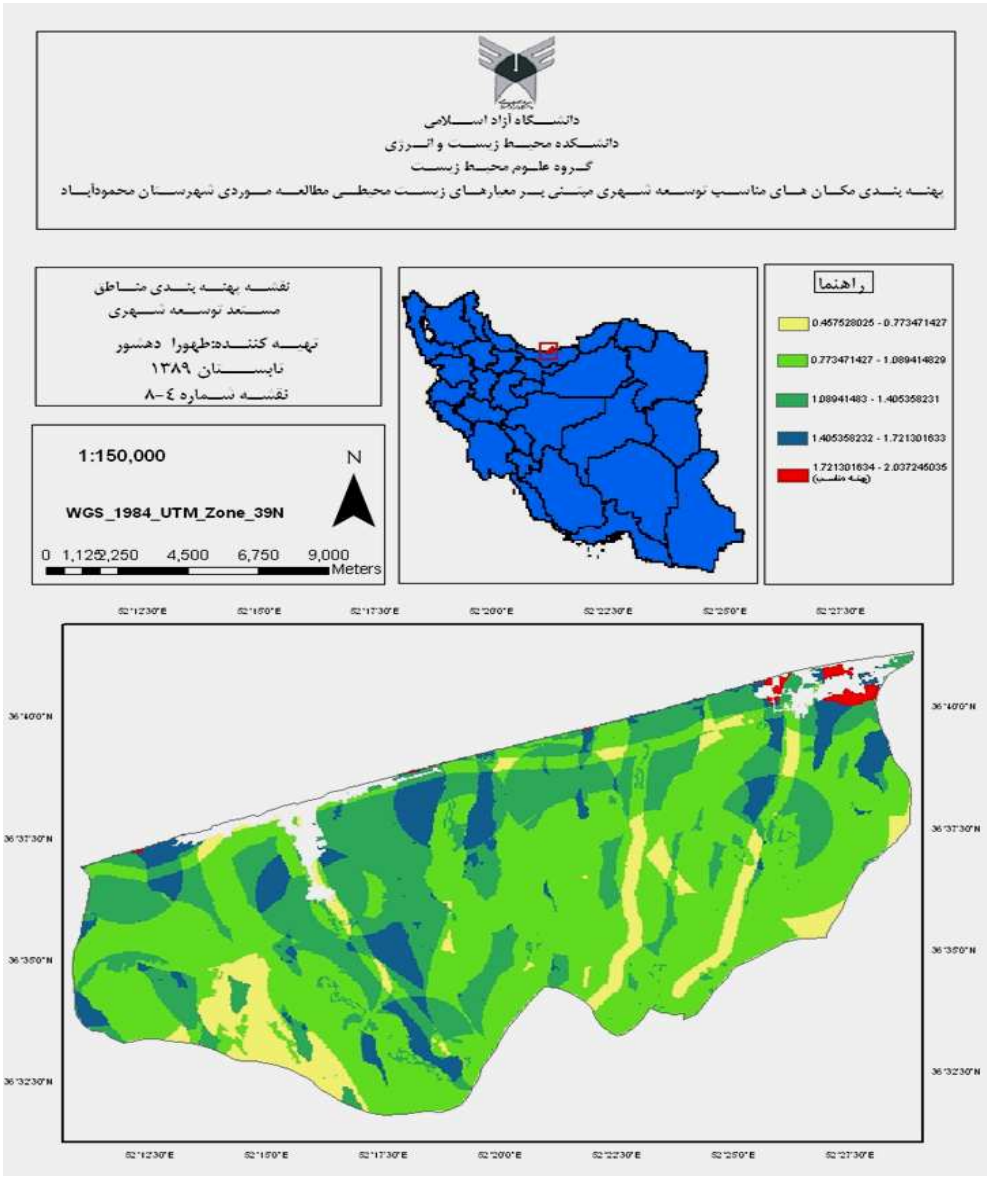
پهنه‌های قرمز رنگ مشخص شده در نقشه نشان‌دهنده مناطق مستعد برای توسعه شهری در شهرستان محمودآباد هستند. مساحت بزرگترین پهنه ۷٤۲۸۱۵ مترمربع (حدود ۰/۷ کیلومتر مربع) است و مساحت پهنه بعدی ٤۰٦۲۵۰ مترمربع (حدود ۰/٤ کیلومترمربع) است (شکل٤).



شکل۲. نقشه کاربری زمین



شکل۳. نقشه آثار تاریخی،شهرک صنعتی و خطوط انتقال انرژی



شکل٤. نقشه پهنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری

نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه لحاظ کردن معیارهای محیط زیستی در فرآیند مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه شهری در شهرستان محمودآباد می‌باشد. با بررسی منابع مورد مطالعه، مشخص شد که اکثر معیارهای مورد استفاده در تحقیقات مشابه از نوع معیارهایی با ماهیت محیطی- فیزیکی هستند. معیارهایی که در گروه محیطی-فیزیکی قرار گرفتند، ۱٦۱ بار تکرار داشته‌اند و پس از آن معیارهایی با ماهیت مدیریتی و زیرساخت با ۵۱ بار تکرارقرار دارند. معیارهایی که ماهیت زیستی و ماهیت اجتماعی دارند، ۱۲ بار و معیارهایی با ماهیت اقتصادی نیز٤ بار تکرار شده‌اند. در فرایند این مطالعه ۱۲ معیار برای تناسب سرزمین مناسب برای توسعه شهری مورد استفاده قرار گرفت. فاصله از آثار تاریخی، یکی از زیرمعیارهای مورد استفاده بود که این معیار توسط عباسپور و قراگوزلو (۱۳۸٤) نیز به همین منظور مورد استفاده قرار گرفته است. زیرمعیار فاصله از شهرک صنعتی که در این تحقیق نیز مورد استفاده قرار گرفته است، توسط سرور (۱۳۸۳) نیز به کار رفته است. زیرمعیار فاصله از خطوط انتقال انرژی در تحقیقات انجام شده توسط منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور وهمکاران(۱۳۸۸)، عباسپور و قراگوزلو (۱۳۸٤)، عبداللهی(۱۳۷۸)، نیتی(۱۳۷۹) و مهریار(۱۳۸۱) استفاده شده است. معیار خاک و زیرمعیارهایش توسط مخدوم (۱۳۸٤)، منوری و همکاران (۱۳۸۵)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، سرور(۱۳۸۳)، عبداللهی(۱۳۷۸)، مهریار(۱۳۸۱)، کندو و مانچاندا (۱۹۹٤)، لوآسا(۲۰۰۵)، هونگ و همکاران(۲۰۰۵)، باز و همکاران(۲۰۰۹)، کاستیلورودریگز وهمکاران(۲۰۱۰) و دویگون و همکاران(۲۰۰۸) نیز استفاده شده است. زیرمعیار زهکشی توسط مراجع مخدوم (۱۳۸٤)، مهریار(۱۳۸۱)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، نیتی(۱۳۷۹)، کندو و مانچاندا (۱۹۹٤)، لوآسا(۲۰۰۵)، بانک توسعه آسیایی(۲۰۰۷)، مرو و هندریک(۱۹۹۷) و بیستانی و یارنال (۲۰۰۹) به کار رفته است. منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، کرم(۱۳۸٤)، سرور(۱۳۸۳)، لطفی و همکاران (۲۰۰۹)، سووری و همکاران(۲۰۰۵)، بیستانی و یارنال (۲۰۰۹) و ژیانگ و همکاران(۲۰۰۸) از زیرمعیار فاصله از شهر استفاده نموده‌اند. اکبرپور وهمکاران(۱۳۸۸)، کرم(۱۳۸٤)، نیتی(۱۳۷۹)، مهریار(۱۳۸۱)، لطفی و

همکاران (۲۰۰۹)، الشلبی و همکاران(۲۰۰٦)، لوآسا(۲۰۰۵)، لیو و همکاران(۲۰۰۷)، بیستانی و یارنال (۲۰۰۹) و مرو و هندریک(۱۹۹۷) مانند تحقیق حاضر، از زیرمعیار فاصله از راه بهره گرفته-اند. زیرمعیار نوع سازندها در تحقیق انجام شده توسط اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸) و زیرمعیار زلزله خیزی توسط تحقیقات منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور وهمکاران(۱۳۸۸)، سرور(۱۳۸۳)، مهریار(۱۳۸۱)، تودس و دویگوییگیتر (۲۰۰۹)، لطفی و همکاران (۲۰۰۹) و بانک توسعه آسیایی(۲۰۰۷) مورد استفاده قرار گرفته است. معیار منابع آب به دو زیرمعیار منابع آب زیرزمینی و منابع آب سطحی تقسیم شده است که زیرمعیار منابع آب زیرزمینی در تحقیقات انجام شده توسط منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، سرور(۱۳۸۳)، عبدالهی(۱۳۷۸)، باز و همکاران(۲۰۰۹)، تودس و دویگوییگیتر (۲۰۰۹) و کندو و مانچانداا(۱۹۹٤) و زیرمعیار منابع آب سطحی در تحقیقات انجام شده توسط مخدوم(۱۳۸٤)، منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، عباسپور وقراگوزلو (۱۳۸٤)، نیتی(۱۳۷۹)، مهریار(۱۳۸۱)، کندو و مانچانداا(۱۹۹٤)، باز و همکاران(۲۰۰۹)، جاسیوز و ایونا(۲۰۰۹)، بانک توسعه آسیایی(۲۰۰۷)، لیو و همکاران(۲۰۰۷)، بیستانی و یارنال(۲۰۰۹) و دونگ و همکاران(۲۰۰۸) به کار رفته است. معیار کاربری زمین توسط سرور(۱۳۸۳)، عبدالهی(۱۳۷۸)، نیتی(۱۳۷۹)، مهریار(۱۳۸۱)، تودس و دویگوییگیتر (۲۰۰۹)، الشلبی و همکاران(۲۰۰٦)، کاستیلو رودریگز وهمکاران(۲۰۱۰)، دونگ و همکاران(۲۰۰۸)، ژیانگ و همکاران(۲۰۰۸) و مرو و هندریک(۱۹۹۷) استفاده شده است. معیار پوشش گیاهی در تحقیقات انجام شده توسط مخدوم(۱۳۸٤)، منوری و همکاران (۱۳۸۵)، اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، آل شیخ و همکاران(۱۳۸۵)، کندو و مانچانداا(۱۹۹٤)، باز و همکاران(۲۰۰۹)، هونگ وهمکاران(۲۰۰۵) و کاستیلو رودریگز وهمکاران(۲۰۱۰) اشاره شده است. زیرمعیار فاصله از رودخانه توسط اکبرپور و همکاران(۱۳۸۸)، عباسپور وقراگوزلو (۱۳۸٤)، جاسیوز و ایونا(۲۰۰۹)، لطفی و همکاران (۲۰۰۹) و بیستانی و یارنال (۲۰۰۹) به کار رفته است.

در این مطالعه مهمترین معیارها برای توسعه شهر جدید، به ترتیب، منابع آب با دارا بودن

بیشترین درصد اهمیت معیار در بالاترین رتبه اهمیت قرار دارد. اگرچه معیار توپوگرافی و شکل زمین بیشترین تکرار را در منابع دارد. این نتایج با بررسی مخدوم (۱۳۸٤) هماهنگ است. در این مطالعه از روش دلفی برای شناسایی و گزینش معیارها استفاده شد، این روش برای مکان‌یابی و تصمیم گیری‌های مدیریتی در حوزه محیط زیست توسط حسن‌زاده و همکاران (۲۰۱۲)، شریفی و همکاران (۲۰۱۱)، دانه کار و همکاران (۱۳۹۱)، الهیاری و همکاران (۱۳۸۹)، سپاسی و همکاران (۱۳۸۹)، دانه کار و حدادی نیا (۱۳۸۸)، آل شیخ و همکاران (۱۳۸۵) وباز و همکاران (۲۰۰۹) نیز به کارگرفته شده و اثربخشی خود را به این منظور نشان داده است. همچنین، تحلیل سلسله مراتبی شیوه وزن‌دهی معیارهای این بررسی در مطالعات مشابهی از سرور(۱۳۸۳)، جمله کرم (۱۳۸٤)، الشلبی و همکاران (۲۰۰٦)، لیو و همکاران(۲۰۰۷)، دونگ و همکاران(۲۰۰۸)، ژیانگ و همکاران(۲۰۰۸)، لطفی و همکاران (۲۰۰۹) و تودس و دویگوییگیتر (۲۰۰۹) نیز با اثربخشی بالا همراه بوده است. در این مطالعه از طریق ترکیب خطی وزن‌دار استفاده شد که همان روش تلفیق داده‌ها در بررسی کرم (۱۳۸٤)، لوآسا (۲۰۰۵)، سووری و همکاران(۲۰۰۵) و ژیانگ و همکاران(۲۰۰۸)، می‌باشد.

این بررسی نشان داد شهرستان محمود آباد در شرایط فعلی با استفاده از معیارهای یاد شده، فاقد عرصه مناسب و دارای تناسب برای توسعه شهر جدید است که این یافته با نتایج بررسی مخدوم (۱۳۸٤) که خطه گیلان و مازندران را با استفاده از مدل ارزیابی توان اکولوژیک مورد سنجش قرار داد، هماهنگ است. به علاوه، همانند نتایج این تحقیق، باز و همکاران(۲۰۰۹) نیز درمنطقه مورد مطالعه‌شان پهنه مناسب برای توسعه شهری پیشنهاد نکردند.

پس از انجام مراحل ارزیابی، مشخص شد که مساحت بزرگترین پهنه مستعد توسعه شهری ۷٤۲۸۱۵ مترمربع است (۰/۷ کیلومتر مربع) و مساحت پهنه بعدی ٤۰٦۲۵۰ مترمربع است (۰/٤ کیلومترمربع). پهنه بزرگتر قسمتی از سطح منطقه کشاورزی و باغ را می‌پوشاند و پهنه دیگر کاملاً بر روی باغ قرار گرفته است. از پهنه‌های دیگر به علت مساحت بسیار کم صرف نظر می‌شود. طبق ماده ۲٦ از آیین‌نامه اجرایی قانون ایجاد شهرهای جدید حداقل مساحت مناسب برای شهر ۳

کیلومتر مربع می‌باشد(وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۹). باتوجه به این قانون و به این دلیل که مساحت هر کدام از این دو پهنه از ۳ کیلومتر مربع کوچک‌تر است، هیچ کدام شرایط لازم را برای احداث شهر جدید کسب ننموده‌اند. در شهرستان‌های کوچکی که مساحت کمی دارند و در آن‌ها چندین شهر وجود دارد وهمچنین، اکثر سطح آن‌ها برای شهرسازی نامناسب است، ایجاد شهر جدید توصیه نمی‌شود و در صورت لزوم شهرهای قبلی می‌توانند توسعه پیدا کنند. در شهرستان محمودآباد نیز با توجه به وجود چنین شرایطی ایجاد شهر جدید توصیه نمی‌شود و در صورت نیاز شهر سرخرود این قابلیت را دارا است که در دو پهنه به دست آمده توسعه پیدا کند. پس به دلیل شرایط تقریباً یکنواخت در سطح یک شهرستان و به دلیل کاهش تمرکززدایی شهرها در کل کشور پیشنهاد می‌شود که مطالعات مکان‌یابی توسعه شهری در محدوده شهرستان صورت نگیرد.

انطباق معیارها با توجه به اکوسیستم مورد نظر امری ضروری به نظر می‌رسد. ضرورت دارد با توجه به محل مورد مطالعه، داده‌های شناسایی شده و هدف استفاده از سرزمین، یک مدل ویژه برای موضوع ارزیابی ایجاد شود. بنابراین، معیارها و زیرمعیارهای حاصل شده از این تحقیق، اگرچه فقط برای این شهرستان دارای اعتبار است؛ اما می‌تواند برای مناطقی با ویژگی‌های مشابه (منطقه ساحلی شمال کشور) به عنوان یک راهنما مورد استفاده قرار گیرد. زیرا برخی ویژگی‌ها در منطقه ساحلی شمال یکسان می‌باشد. جلگه‌ای بودن منطقه، وجود رطوبت و ارتفاع کم از ویژگی-هایی است که در اکثر مناطق در منطقه ساحلی شمال وجود دارد.

منابع و مأخذ

۱. احمدی، فضل‌اله، نصیریانی، خدیجه و اباذری، پروانه(۱۳۸۷)، *تکنیک دلفی: ابزاری در تحقیق*، آموزش درعلوم پزشکی، شماره ۸، صفحات۱۸۵-۱۷۵.

۲. اکبرپور، داریوش، منوری، مسعود و خراسانی، نعمت‌الله(۱۳۸۸)، *بررسی امکان توسعه شهری در شرق استان بوشهر و تعیین معیارهای لازم براساس ملاحظات زیست محیطی با استفاده از GIS*، ماهنامه راه و ساختمان، شماره ٦٠، صفحات٦٧-٥٦.

۳. الهیاری، فخری، دانه‌کار، افشین، و شریفی پور، رزیتا(۱۳۸۹)، *شناسایی مناطق تحت حفاظت در شهرستان رودان از طریق ارزیابی چندمعیاره مکانی*، فصل‌نامه علمی پژوهشی زمین‌شناسی و محیط زیست، سال چهارم، شماره۱۳(زمستان)، صفحات ٦٥-٧٨.

٤. آل‌شیخ، علی، جوزی، سیدعلی و رضایان، سحر(۱۳۸۵)، *طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی*، همایش ژئوماتیک، صفحات۹-۱.

۵. دانه‌کار، افشین و هنریک، مجنونیان(۱۳۸۳)، *معیارهای پیشنهادی برای ارزیابی مناطق ساحلی-دریایی به منظور تعیین مناطق تحت حفاظت ساحلی-دریایی ایران مطالعه موردی: ارزیابی مناطق تحت حفاظت سواحل دریای خزر*، مجله محیط شناسی، شماره ۳۵، صفحات۳۲-۹.

٦. دانه‌کار، افشین و حدادی نیا، سمیه(۱۳۸۸)،*وزن دهی و رتبه‌بندی معیارهای طبیعت گردی برای برنامه‌ریزی در اکوسیستم‌های بیابانی و نیمه‌بیابانی با روش دلفی*، مجله مدیریت و توسعه منابع طبیعی، جهاد دانشگاهی واحد تهران، سال دوم، پیش شماره ۲، صفحات۲۱-۳۲.

۷. دانه کار، افشین، اسدالهی، زهرا، علیزاده شعبانی، افشین و جوانشیر، آرش(۱۳۹۱)، *طرح‌ریزی گردشگری متکی به طبیعت در تالاب چغاخور با استفاده از ارزیابی چندمعیاره مکانی*، نشریه محیط زیست طبیعی، دانشگاه تهران، دوره ٦٥، شماره یک، صفحات٥٣-٦٦.

۸. سپاسی، یگانه، دانه کار،افشین، علیزاده، افشین، درویش صفت،علی‌اصغر و شریفی پور، رزیتا(۱۳۸۹)، *طرح‌ریزی محیط زیستی جزیره هنگام برای حفاظت و گردشگری با ارزیابی چندمعیاره*

مکانی، مجله محیط زیست طبیعی، دوره ٦٣، شماره ٢، صفحات١٥٩-١٧٢.

٩. سرور،رحیم(١٣٨٣)، *استفاده از روش ای.اچ.پی در مکان یابی جغرافیایی(مطالعه موردی مکان‌یابی جهت توسعه آتی شهر میاندوآب)*، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره٤٩، صفحات٣٨-١٩.

١٠. عباسپور، مجید و قراگوزلو،علیرضا(١٣٨٤)، *ارائه مدل‌های توسعه شهری با کاربرد سامانه‌های RS و GIS و مدل‌های زیست محیطی*، فصل‌نامه علوم زمین، شماره ٥٥، صفحات٦١-٥٤.

١١. عبداللهی، یوسف(١٣٧٨)، *تحلیل مکان‌یابی شهرک‌های مسکونی روستایی(نمونه موردی شهرستان داراب استان فارس)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.

١٢. کرم،عبدالامیر(١٣٨٤)، *تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب شیراز با استفاده از رویکرد ارزیابی چند معیاری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی*، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره٥٤، صفحات١٩٣-١٠٦.

١٣. مخدوم، مجید(١٣٨٤)، *شالوده آمایش سرزمین*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

١٤. *سالنامه آماری استان مازندران*(١٣٨٦)، مرکز آمار ایران،www.sci.org.ir

١٥. منوری، مسعود، نوری، جعفر و طبیبیان، سحر(١٣٨٥)، *تعیین عوامل زیست محیطی در مکانیابی شهرهای جدید در ایران، علوم و تکنولوژی محیط زیست*، دوره هشتم، شماره٣،صفحات ١-٩.

١٦. مهریار، بهروز(١٣٨١)، *معیارهای مؤثر در انتخاب پایتخت جدید ایران*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.

١٧. نیتی، فرامرز(١٣٧٩)، *ارزیابی مکان یابی شهرهای جدید با تأکید بر عوامل محیطی (شهر جدید اندیشه)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.

١٨. *وزارت مسکن و شهرسازی، شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید* (١٣٨٩)

http://ntoir.gov.ir/documents/document/11643/11746/portal.aspx

19. Al-Shalabi, Mohamed, Bin Mansor, Shattri, Bin Ahmed, Nordin & Shiriff, Rashid(2006), *GIS Based Multicriteria Approaches to Housing Site Suitability Assessment*, GIS Applications-Planning Issues(http://www.fig.net), No.72, pp.1-17.

20. Asian Development Bank (2007), *Jakarta: Environmental problems and sustainability*,

Habitat International, No.31, pp.354-365.
21. Batisani,Nnyaladzi, Yarnal,Brent(2009), *"Uncertainty awareness in urban sprawl simulations: Lessons from a small US metropolitan region"*, Land Use Policy, Vol.26, No.2, pp.178-185.
22. Baz,Ibrahim, Geymen, Abdurrahman & Nogay, Semih (2008), *Development and application of GIS-based analysis/synthesis modeling techniques for urban planning of Istanbul Metropolitan Area*, Advances in Engineering Software, No.40, pp.128–140.
23. Castillo-Rodriguez M., Lopez-Blanco J. & Munoz-Salians E.(2010), *A geomorphologic GIS-multivariate analysis approach to delineate environmental units, acse study of La Malinche volcano*, Applied Geography, Vol.30, No.2, pp.1-10.
24. Dong,Jiang, Zhuang, Dafang, Xu, Xinliang & Ying, Lei 2008), *Integrated Evaluation of Urban Development Suitability Based on Remote Sensing and GIS Techniques – A Case Study in Jingjinji Area, China*, sensors, No.8, pp.5975-5986.
25. Doygun,Hakan, Alphan,Hakan, Kusat Gurun,Derya(2008), *"Analysis urban expansion and land use suitability for the city of Kaharamanmaras, Turkey, and its surrounding region"*, Environmental monitoring and assessment, No,45 ,pp.387-395.
26. Eastman, R. J.(2003), Idrisi32, Release 2, Tutorial, USA, Clark university, 328p.
27. Hasanzadeh, M., Danehkar A. & Pak A.(2012), Application of Delphi Method for Criteria Selection in Site Survey of Oil Jetties in Iran, *Environment and Natural Resources Research, Vol.2, No.1(March), pp.119-128.*
28. Hong, Sun-kee, Song, In-Ju, Byun, Byungseol, Yoo, Sanglim & Nakagoshi, Nobukazu (2005), *Application of biotope mapping for spatial environmental planning and policy: case studies in urban ecosystems in korea*, Landscape and Ecological Engineering, No.1, pp.101-112.
29. Jasiewicz, Jarosław & Iwona, Hildebrandt-Radke (2009), *Using multivariate statistics and fuzzy logic system to analyze settlement preferences in lowland areas of the temperate zone: an example from the Polish Lowlands*, Journal of Archaeological Science, Vol.36, No.10, pp.2096-2107.
30. Kundu,B S & Manchanda,M L(1994), *Role of Remote Sensing in Residential Site Selection: A Case Study of Hisar Town and Its Environs*, Journal of the Indian Society of Remote Sensing, Vol.22, No.4, pp.203-214.
31. Liu, Yong, Lv, Xiaojian, Qin, Xiaosheng, Guo, Huaicheng, Yu, Yajuan, Wang, Jinfeng & Mao,Guozhu (2007), *An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe*, Landscape and Urban Planning, No.82, pp.233-246.
32. Lotfi, Sedigheh, Habibi, Kiomarth, Koohsari & Mohammad Javad(2009*), An Analysis of Urban Land Development Using Multi-Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City)*, American Journal of Environmental Sciences, Vol.5, No.1, pp.87-93.
33. Lwasa, Shuaib (2005), *A Geo-Information Approach for Urban Land Use Planning in Kampala*, Spatial Development Infrastructure Linkages with Urban Planning and Infrastructure Management(http://www.fig.net), No.37, pp.1-15.

34. Malczewski, J., Chapman, T., Flegel, C., Walters, D., Shrubsole, D. & Healy, M.A.(2003), *GIS-multicriteria evaluation with ordered weighted averaging (OWA): case study of developing watershed management strategies*, Environ. Plan, Vol.35, No.10, pp.1769–1784.
35. Merve, Van der & Hendrik, Johannes(1997), *GIS-aided land evaluation and decision-making for regulating urban expansion: A South African case study*, Geo. journal, Vol.43, No.2, pp.135-151.
36. Sharifi, N., Danehkar, A., Etema V. & Mahmoudi, B.(2011), Identification and Prioritization of Criteria used for Selecting Protected Areas in Forest Ecosystems Case Study: Iran's Hyrcanian Forests, *Environment and Natural Resources Research, Vol.1, No.1, pp.189–200.*
37. Svoray, Tal, Bar, Pua & Bannet, Tsafra(2005), *Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: Habitat Heterogeneity Model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism*, Landscape and Urban Planning, No.72, pp.337-351.
38. Tudes, Sule & Duygu Yigiter, Nazan(2009), *Preparation of land use planning model using GIS based on AHP: case study Adana-Turkey*, Bulletin of Engineering Geology and the Environment, No.69, pp.1-11.
39. Xiang, Sun, Xiao Dong, Zhu, Yang Fan, Li, Li, Zhang & Yan Zhou(2008*), Land Suitability Analysis for Urban Planning Environmental assessment in an Ecologically Sensitive Costal Area of Eastern China Based upon Multi-Criteria Mechanism*, PP.1-21, http://cseac.grm.cuhk.edu.hk.