

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۸، پاییز ۱۳۹۲
وصول مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۱۷
تأیید نهایی: ۱۳۹۲/۵/۲۸
صفحات: ۱۴ - ۱

تحلیل تناسب اراضی (LSA) برای توسعه شهری در محدوده مجموعه شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی

دکتر رسول قربانی^۱، حسن محمودزاده^۲، علی اکبر تقی پور^۳

چکیده

یکی از موارد مهم و پیچیده برای برنامه‌ریزان شهری تصمیم‌گیری در مورد مکان‌های مناسب جهت گسترش آبی شهرها و تعیین اراضی مناسب توسعه می‌باشد. پیچیدگی و فراوانی عوامل مؤثر در تعیین مطلوبیت اراضی برای توسعه شهری لزوم به کارگیری فناوری-هایی برای مدیریت بهینه و جلوگیری از رشد پراکنده شهری را می‌طلبد. هدف اصلی مقاله حاضر تشخیص و تعیین مکان‌های مناسب جهت گسترش آبی فضاهای سکونت و فعالیت در محدوده مجموعه شهری تبریز است. بدین منظور از روش‌های ارزیابی چند معیاره مبتنی بر تحلیل سلسله مراتبی برای تولید و تجزیه و تحلیل نقشه‌ها و لایه‌های مختلف کاربری اراضی استفاده شده است. طی این فرآیند ابتدا شاخص‌های طبیعی و انسانی مورد نیاز و تأثیرگذار در قالب ۱۲ شاخص شناسایی، تهیه و مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در نهایت نقشه نهایی اراضی مناسب توسعه بر اساس مدل AHP تولید شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق، از کل مساحت ۲۷۲۷۶۱/۸ هکتاری محدوده مورد مطالعه حدود ۴۱ درصد اراضی مناسب و نسبتاً مناسب برای توسعه و ۳۱/۳۷ درصد، اراضی نامناسب و نسبتاً نامناسب برای توسعه تشکیل می‌دهند. همچنین از نظر توزیع مکانی اراضی مناسب توسعه بیشتر در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب و اراضی نامطلوب در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال غرب قرار گرفته‌اند.

کلید واژگان: تناسب اراضی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تکنیک‌های تحلیل چند متغیره، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، مجموعه شهری تبریز.

مقدمه

رشد روزافزون شهرها متأثر از رشد جمعیت و مهاجرت، منجر به ساخت و سازهای بدون برنامه و تغییرات زیاد ساختار فضایی خاصه توسعه فیزیکی شهرها در مکان‌های نامساعد گشته است که هدایت آگاهانه و ساماندهی اساسی را می‌طلبد (نظریان، ۱۳۸۸: ۶).

در طول تاریخ بشر همواره در ارتباط و جدال با محیط طبیعی بوده و لذا در حیات شهرها، از ابتدا رابطه متقابل بین انسان و محیط وجود داشته و محیط به عنوان پدیده‌ای تعیین کننده عمل کرده است (همان: ۶).

یکی از مشکلات عمده در برنامه‌ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود مکان‌های مناسب برای رشد شهری، تعیین اراضی مناسب برای گسترش فیزیکی شهر می‌باشد. امروزه با گسترش روزافزون معیارها و ضوابط مختلف شهرسازی، نیاز به استفاده از مدل‌ها و نرم‌افزارهایی است که بتواند همه این ضوابط را در نظر گیرد و با تلفیق آنها نیازهای گوناگون مدیران شهری را بر طرف سازد.

استفاده ترکیبی از GIS و تحلیل‌های چند معیاری به طور کلی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی^۱ نامیده می‌شود. این سیستم در مورد مسایل مکانی پیچیده به طور گسترده استفاده می‌شود و یک روش بسیار خوب برای تصمیم‌گیری می‌باشد (عبدی، ۱۳۸۵: ۳).

با توجه به وضعیت توپوگرافیکی منطقه و محدودیت‌های رشد ناشی از توسعه شهرها و همچنین جلوگیری از گسترش ۱۱ شهر مجموعه شهری تبریز بر روی اراضی زراعی درجه یک لزوم به کارگیری روش تصمیم‌گیری چند معیاره در خصوص کنترل رشد بی‌رویه و هوشمند آن ضروری است.

تکنیک‌های تحلیل چند معیاره ابزار خوبی برای برخورد با پدیده‌های پیچیده هستند که به برنامه‌ریزان

در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مانند تعیین اراضی مناسب برای توسعه هوشمند شهری کمک می‌نمایند. با عنایت به اهمیت شناسایی اراضی مناسب گسترش آتی شهرها و جلوگیری از رشد پراکنده شهری^۲ در تحقیق حاضر با روش تحلیل سلسله مراتبی اقدام به شناسایی اراضی مناسب توسعه فیزیکی مجموعه شهری تبریز در محیط GIS شده است.

چارچوب نظری تحقیق

ارزیابی تناسب اراضی فرآیند تعیین قابلیت یک قطعه زمین مشخص برای تخصیص یک کاربری معین است. این پروسه 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 اختصاص یافته، حداکثر کارایی را داشته باشد و نیازمندی‌های شهر یا منطقه را به صورت بهینه تأمین نماید (عدیلی، ۱۳۸۷: ۲). ارزیابی تناسب اراضی در کشورهای غربی از سال ۱۹۵۰ و در کشورهای در حال توسعه اخیراً به طور گسترده در فرآیند برنامه‌ریزی شهری مورد استفاده قرار گرفته است. طی بیست سال اخیر، تکنیک‌های تعیین تناسب زمین بر مبنای GIS به طور فزاینده‌ای در برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری و منطقه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است (همان: ۳).

در چند دهه اخیر افزایش جمعیت، توسعه شتابان صنعتی، استفاده نامطلوب از سرزمین، توسعه بخشی و... استفاده پایدار از منابع مختلف، کشور را با مشکلات فراوان روبرو ساخته است. رویکرد آمایش سرزمین که از تلاقی سه حوزه اصلی دانش اقتصاد، جامعه‌شناسی و جغرافیا حاصل می‌گردد، در تلاش است که فضای حاصل از تعامل دو عنصر انسان و فعالیت در محیط را به گونه‌ای سازماندهی نماید که پایداری توسعه در ابعاد گوناگون حاصل گردد. ماهیت مکان مرجع بودن مطالعات آمایش سرزمین از یک طرف و تصمیم‌گیری

² - Urban Sprawl

¹ - Spatial Decision Support System

Department,2008:4). بنابراین تحلیل تناسب زمین باید برای هر کاربری که برای آینده پیشنهاد می‌گردد، صورت پذیرد.

پیشینه تحقیق

سوینگ پارک و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی تحت عنوان کاربرد شاخص‌های تناسب اراضی برای پیش بینی و مقایسه رشد شهری با استفاده از GIS و RS در کره جنوبی، به مقایسه شاخص مناسب بودن زمین برای توسعه شهری پرداختند. در این تحقیق از روش‌های رگرسیون لجستیک^۱ (RL) و فرایند تحلیلی سلسله مراتبی^۲ (AHP) به بررسی اراضی مناسب توسعه شهری پرداختند و در نهایت مشخص شده در کره جنوبی روش‌های AHP، LR، به ترتیب نقشه‌های مشابهی برای شاخص تناسب اراضی^۳ (LSI) تولید می‌کنند (Soyoung,2011:104).

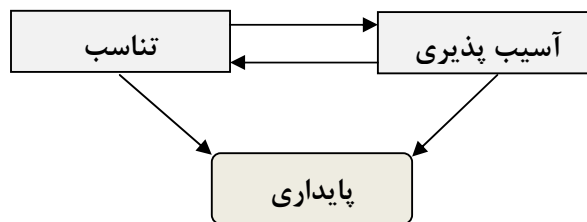
لیو و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی برنامه‌ریزی استفاده از زمین در شهر وهان^۴ بر اساس تحلیل تناسب اکولوژیکی تأثیر مستقیم الگوهای استفاده از زمین‌های منطقه‌ای را بر اساس تحلیل همپوشانی در محیط ArcGIS بررسی کرده و با تعیین سه کلاس نسبتاً مناسب، مناسب و نامناسب توسعه اکولوژیک محور شهر وهان را مشخص نمودند (Liu,2010:185).

مالچوفسکی (۲۰۰۶) در پژوهشی تحت عنوان میانگین درجه بندی وزنی با رویکرد فازی با استفاده از روش ترکیب خطی وزن دار^۵ و میانگین درجه بندی وزنی^۶ در مکزیکوسیتی استراتژی‌های توسعه آتی شهر را مشخص نمودند (Malczewski,2006:270).

یوسف و همکارانش (۲۰۱۱) در کشور مصر با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم

در چندین بعد محیطی، اقتصادی و اجتماعی از طرف دیگر، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مکانی را در این خصوص ضروری ساخته است. یکی از مسائل مهم در آمایش سرزمین تعیین تناسب اراضی می‌باشد. در این مسأله از معیارها و ضوابط مختلف استفاده می‌کنند تا بهترین کاربری را برای هر واحد تعیین نمایند (بختیاری فر، ۱۳۸۷: ۱)

از سال ۱۹۵۰ ارزیابی تناسب زمین در فرایندهای ارزیابی زمین در چند کشور اروپایی مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدا هیچ وحدتی بین استانداردها و روش‌های به کار گرفته شده در ارزیابی تناسب زمین وجود نداشت. تا این که در سال ۱۹۷۶ توسط فائو استانداردهایی (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 (Yao Mu,2006:3). فائو تناسب زمین را برازندگی زمین برای استفاده مورد نظر تعریف می‌کند. تناسب زمین به استفاده از زمین بر اساس شیوه‌های پایدار اشاره دارد (FAO,1976:2). تناسب زمین جزئی از ارزیابی پایداری یک کاربری است. تناسب همراه با آسیب پذیری، پایداری یک کاربری را معین می‌دارد. کاربری پایدار باید حداکثر تناسب و حداقل آسیب پذیری یک کاربری را معین نماید (de la Rosa,2000:12).



شکل ۱: پایداری کاربری زمین منبع: (de la

Rosa,2000:13)

اهداف تحلیل تناسب زمین، تعیین مناسب‌ترین مکان برای توسعه و همچنین تعیین نواحی نامناسب می‌باشد (Ravalli County Planning

¹- Logistic regression

²- Analytical hierarchy process

³- Land suitability index

⁴- Wuhan

⁵- Weighted Linear Combination (WLC)

⁶- Ordered Weighted Averaging (OWA)

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۸، پاییز ۱۳۹۲
 اراضی سمت شرقی و جنوبی آن پیشنهاد دادند
 (مظفری، ۱۳۸۷: ۱۱).

با بررسی معیارها و روش‌های مورد استفاده در
 تحقیقات داخلی و خارجی می‌توان دریافت بیشتر این
 تحقیقات از مدل‌های بولین، همپوشانی، وزن دهی و
 تحلیل سلسله مراتبی بهره گرفته‌اند که مزیت این
 تحقیق استفاده از لایه‌های بیشتر و مقایسه زوجی آنها
 با روش AHP می‌باشد. روش مذکور به اذعان
 تحقیقات انجام گرفته یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای
 ارزیابی توسعه فیزیکی می‌باشد.

مشخصات منطقه مورد مطالعه

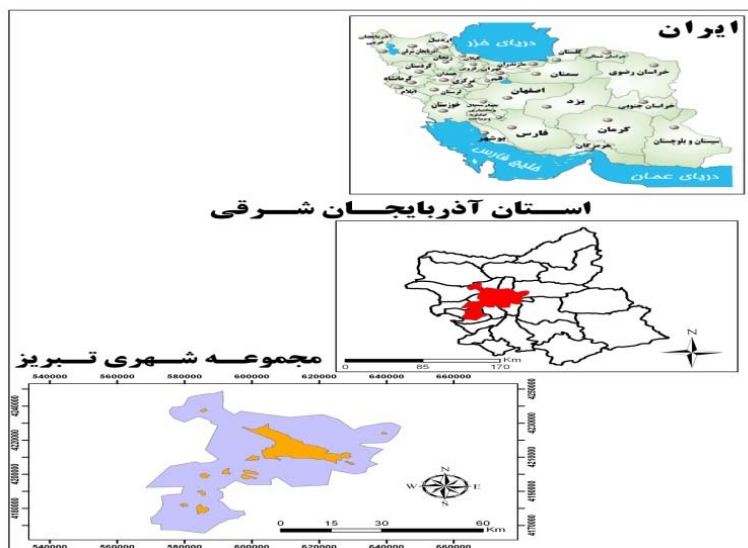
مجموعه شهری تبریز از شمال به شهرستان مرند و
 از جنوب به مراغه و از شرق به شبستر و از غرب به
 هریس منتهی می‌شود (شکل شماره ۲). شهرستان
 تبریز در مرکز این محدوده قرار گرفته و وسعت کل
 محدوده مورد مطالعه حدود ۲۷۲۷۶۱/۸ هکتار برآورد
 شده که ۵/۹۴ درصد کل وسعت استان آذربایجان
 شرقی را به خود اختصاص داده است. از لحاظ طبیعی
 ارتفاعات سه‌هند از جنوب، دریاچه ارومیه از شرق و
 ارتفاعات میشوداغ از شمال محدوده مورد مطالعه را در
 برگرفته‌اند. در کل مجموعه شهری تبریز دارای ۱۱
 شهر می‌باشد که بررسی سالنامه‌های آماری نشان می‌-
 دهد تعداد جمعیت محدوده مورد مطالعه در سال
 ۱۳۶۵، ۱۰۸۱۰۸۴ نفر بوده است. این جمعیت در سال
 ۱۳۸۵ با روند صعودی به ۱۵۵۲۰۶۶ نفر افزایش یافته
 و با عنایت به این روند ضرورت پیش بینی اراضی
 مناسب توسعه برای جلوگیری از رشد پراکنده شهری و
 تخریب اراضی مرغوب کشاورزی ضروری می‌باشد
 (مهندسین مشاور زیستا، ۱۳۸۹: ۵).

اطلاعات جغرافیایی و با مدل AHP اقدام به شناسایی
 و رتبه بندی مکان‌های مختلف برای توسعه شهری،
 صنعتی و توریستی کردند (Youssef, 2011: 463).

سرور (۱۳۸۳) در مقاله‌ای تحت عنوان استفاده از
 روش AHP در مکان‌یابی جغرافیایی (مطالعه موردی:
 مکان‌یابی جهت توسعه آتی شهر میاندوآب) چهار
 الگوی توسعه آتی شهر را به صورت منفصل در نظر
 گرفتند که در این مدل حفظ کاربری اراضی کشاورزی
 از شاخص‌های مهم مدنظر وی بوده است (سرور،
 ۱۳۸۳: ۱۹).

قرخلو و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی تحت عنوان
 ارزیابی توان اکولوژیک منطقه قزوین جهت تعیین نقاط
 بالقوه توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات
 جغرافیایی، توان توسعه شهری را با پارامترهای فیزیکی
 و زیستی بر اساس تناسب اراضی و توان اکولوژیکی از
 طریق منطق بولین مشخص کردند (قرخلو، ۱۳۸۸: ۵۱).
 ابراهیم زاده و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی تحت
 عنوان مکان‌یابی بهینه جهت گسترش شهری با بهره-
 گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی موردشناسی: شهر
 مرودشت با استفاده از شاخص‌های طبیعی و انسانی در
 قالب ۱۰ لایه اطلاعاتی (جهت شیب، قابلیت اراضی،
 اراضی سیلاب خیز، گسل، رود، شبکه ارتباطی جاده-
 ای، شبکه ارتباطی ریلی، صنایع، نقاط روستایی اطراف
 شهر، خطوط انتقال نیرو) و مدل‌های همپوشانی و
 ترکیب نقشه‌ای و وزن دهی به روش رتبه‌ای جهت
 مناسب گسترش آتی شهر مرودشت را مشخص نمودند
 (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸: ۴۵).

مظفری و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی تحت
 عنوان بررسی وضعیت توسعه فیزیکی شهر سقز و
 تعیین جهت بهینه آن با استفاده از توابع تحلیلی GIS
 و ملاحظات زیست محیطی، توسعه آتی شهر را در



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی مجموعه شهری تبریز (منبع: نگارندگان)

مواد و روش‌ها

برای شناسایی اراضی مناسب توسعه در مجموعه شهری تبریز با استناد به تحقیقات انجام گرفته (ذکر شده در پیشینه تحقیق) از متغیرهای ارتفاع، درصد شیب، جهات شیب، زمین شناسی، حریم گسل‌ها، حریم خطوط ارتباطی، حریم رودخانه‌ها، حریم خطوط

انتقال نیرو، کاربری اراضی، بارش و دما، فاصله از سکونتگاه‌های شهری استفاده شده است (جدول شماره ۱). برای تهیه و آماده سازی بانک اطلاعاتی لایه‌های فوق از نرم افزار ArcGIS10 و مدل AHP استفاده گردید.

جدول ۱: لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده

منبع و مأخذ مورد استفاده	لایه
نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه برداری	ارتفاع
نقشه مدل رقومی ارتفاع	درصد شیب
نقشه شیب	جهت شیب
نقشه توپوگرافی و تابع Proximity	حریم رودخانه‌ها
نقشه توپوگرافی و تابع Proximity	حریم خطوط ارتباطی
نقشه توپوگرافی و تابع Proximity	خطوط انتقال نیرو
نقشه توپوگرافی و تابع Proximity	فاصله از سکونتگاه‌های شهری
داده‌های آماری سازمان هواشناسی و تابع Interpolation	بارش
داده‌های آماری سازمان هواشناسی و تابع Interpolation	دما
سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان شرقی	کاربری اراضی
رقومی سازی نقشه‌های زمین شناسی سازمان زمین شناسی کشور	زمین شناسی
رقومی سازی نقشه‌های زمین شناسی و تابع Proximity	حریم گسل‌ها

منبع: (نگارندگان)

منبع: (قدسی پور، ۱۳۸۴)

مرحله دوم: این مرحله شامل مراحل زیر است:
۱- جمع کردن مقادیر هرستون ماتریس مقایسه دوتایی.

۲- تقسیم نمودن هر مؤلفه ماتریس بر مجموع ستونش. ماتریس حاصل «ماتریس مقایسه دوتایی نرمال شده» نام دارد (پورمحمدی، ۱۳۸۹: ۵).

مرحله سوم: این مرحله شامل عملیات زیر است:
بعد از به دست آوردن وزن نهایی هر معیار باید به محاسبه این موضوع پرداخت که آیا ارجحیت‌هایی که ما برای مقایسه قرار دادیم، دارای سازگاری یا پایداری هستند یا خیر؟ بعد از انجام محاسبات زیر در صورتی که جواب به دست آمده کوچک‌تر از $0/1$ باشد (CR<0/1)، سازگاری وجود دارد در غیر این صورت باید در مقدار ارجحیت‌ها تجدید نظر شود. محاسبات برای این امر به ترتیب زیر است.

• با ضرب وزن مربوط به اولین معیار در ستون اول از ماتریس اولیه از مقایسه دو به دو، سپس ضرب دومین وزن در ستون دوم و... و نهایتاً جمع این ارزش‌ها در طول ردیف‌ها بردارهای مجموعه وزنی^۳ به دست می‌آید.

• با تقسیم بردارهای مجموع وزنی بر وزن‌های معیار تعیین شده در مرحله قبل، بردار پایداری تعیین شود؛ بعد از محاسبه بردار پایداری، لازم است که ارزش‌ها را در دو بعد دیگر یعنی میزان لاندا (λ) و شاخص پایداری^۴ (CI) محاسبه کنیم. ارزش مربوط به به لاندا به طور ساده شامل میانگین ارزش بردار پایداری است

محاسبه CI بر پایه مشاهداتی قرار دارد که در آنها میزان لاندا برای ماتریس‌های مثبت دوسویه همواره بزرگ‌تر یا برابر با تعداد معیارهای مورد نظر n است و اگر ماتریس مقایسه‌ای دو به دو، یک ماتریس دارای استحکام و پایداری باشد، آنگاه خواهیم داشت: $\lambda=n$ ؛

فرایند روش تحلیل سلسله مراتبی

AHP یک روش جامع برای حل مشکلات تصمیم چند معیاری است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، چه در واقعیت و چه در تئوری، در فرایند حل مشکلات تصمیم استراتژیک به کار گرفته می‌شود (Tolga,2004:90).

AHP در سال ۱۹۷۱ توسط ساعتی^۱ به عنوان یک ابزار تحلیل تصمیم وسیع برای مشکلات مدل‌های بی-ساخت همانند سیاست، اقتصاد، اجتماع و علم مدیریت به وجود آمد که بر اساس آن ارزش‌ها برای مجموعه‌ای از اهداف به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند (Yu,2002:1970). در سال ۲۰۰۱ ساعتی و وارگس^۲ با به کارگیری هر دو مفهوم عقلانیت و شهود، AHP را برای انتخاب بهترین راه‌حل، از بین چندین راه حل به کار گرفتند (Tolga,2004:90).
ارزیابی کارایی راه حل‌ها در AHP دارای مراحل زیر می‌باشد:

- الف- ایجاد ماتریس مقایسه دو به دو برای معیارهای تصمیم‌گیری
ب- محاسبه ارجحیت معیارها نسبت به یکدیگر
ج- تحلیل پایداری (Hwang,2004:672).
مرحله اول: یک مقیاس اساسی را با مقادیر ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار به کار می‌گیرد (جدول شماره ۲).

جدول ۲: مقیاس مقایسه دوتایی

میزان اهمیت	تعریف
۱	اهمیت برابر
۲	اهمیت برابر تا متوسط
۳	اهمیت متوسط
۴	اهمیت متوسط تا قوی
۵	اهمیت قوی
۶	اهمیت قوی تا بسیار قوی
۷	اهمیت بسیار قوی
۸	اهمیت بسیار قوی تا فوق العاده قوی
۹	اهمیت فوق العاده قوی

³- Weighted sum vector

⁴- Consistency index

¹- Saaty

²- Vargas

استانداردسازی لایه‌ها و اجرای مدل تعیین تناسب اراضی

همان گونه که بیان گردید وجود معیارهای مختلف و گاه متضاد برای تصمیم‌گیری، کاربرد روش‌های چند متغیره را الزامی می‌سازد در این پژوهش نیز از معیارهای مختلف طبیعی و انسانی برای رسیدن به هدف استفاده گردید. طی این فرآیند ابتدا شاخص‌های طبیعی و انسانی مورد نیاز و تأثیرگذار در قالب ۱۲ شاخص شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از خطوط ارتباطی، فاصله از خطوط انتقال نیرو، فاصله از نقاط شهری، زمین‌شناسی، فاصله از رودخانه‌ها، کاربری اراضی، بارش و دما شناسایی، تهیه و ویرایش شدند (جدول شماره ۱).

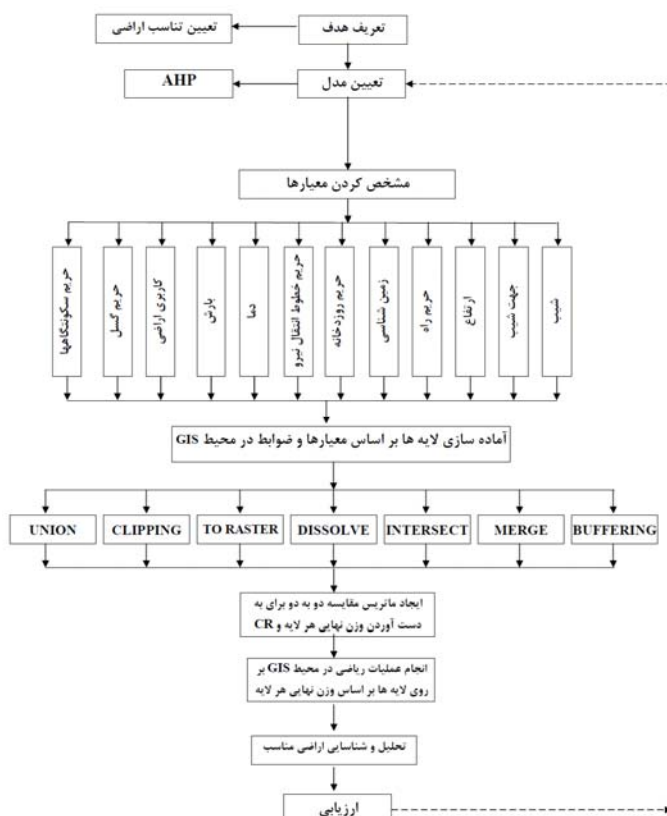
همچنین $\lambda - n$ را می‌توان سنج‌های از عدم ثبات و پایداری در نظر گرفت. این نتیجه را می‌توان به صورت زیر استاندارد کرد:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

از اصطلاح CI به عنوان شاخص پایداری یاد می‌شود که مشخص‌کننده اندازه انحراف از پایداری است. علاوه بر آن می‌توانیم نسبت پایداری CR^1 را نیز تعیین کنیم که در قالب عبارت زیر تعریف می‌گردد:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که در آن RI بیانگر شاخص تصادفی است. این شاخص همان شاخص پایداری از یک ماتریس مقایسه دو به دو است که به صورت تصادفی ایجاد شده است. می‌توان نشان داد که RI بستگی به تعداد عناصر مورد مقایسه دارد (مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۳۱۴-۳۱۸).



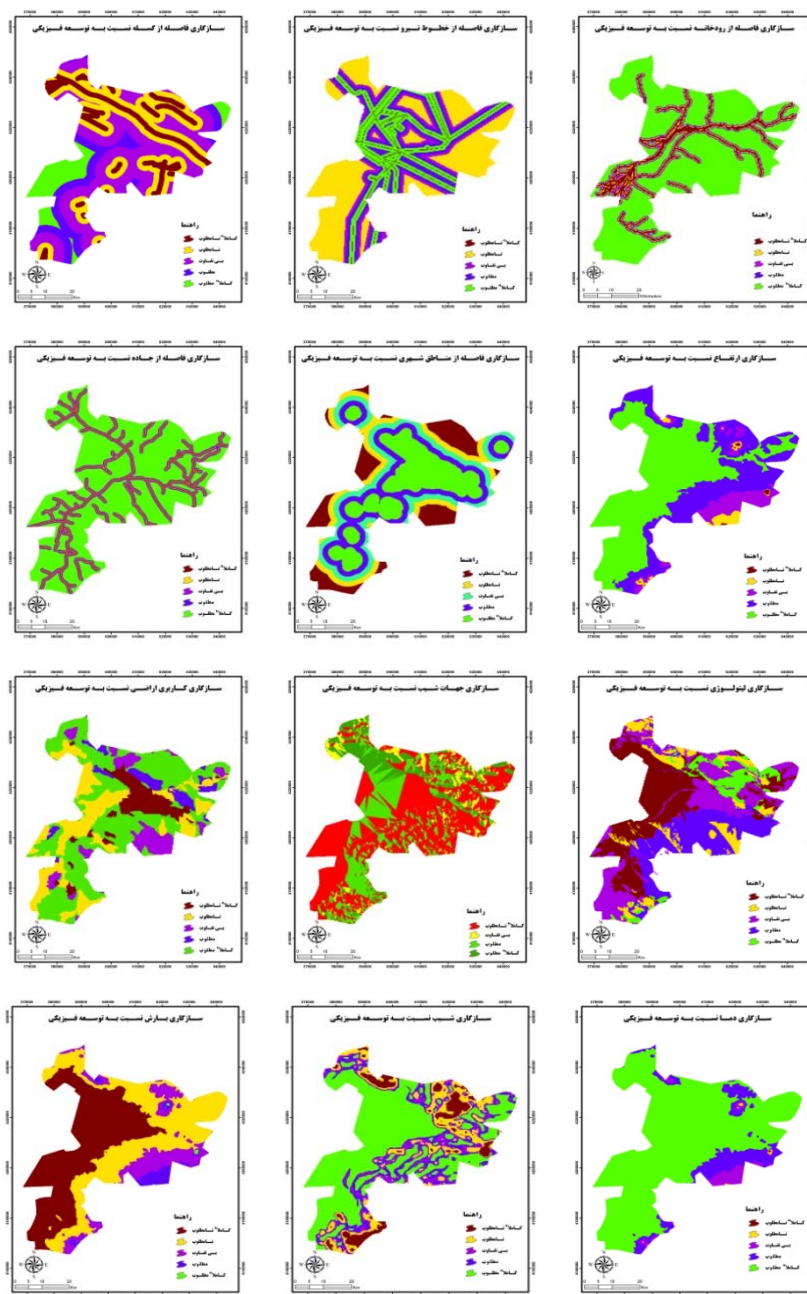
شکل ۳: مدل مفهومی تعیین اراضی مناسب توسعه (منبع: نگارندگان)

¹ - Consistency ratio

جدول ۳: معیارهای مورد استفاده در استانداردسازی نقشه‌ها

کد استاندارد	بارش (میلیمتر)	کد استاندارد	حریم رودخانه (متر)	کد استاندارد	نقشه طبقات ارتفاعی (متر)
۵	۲۵۷-۲۶۰	۵	تا ۳۰۰	۱	۱۳۰۰-۱۵۰۰
۴	۲۶۱-۲۶۵	۴	۳۰۰-۵۰۰	۲	۱۵۰۰-۱۸۰۰
۳	۲۶۵-۲۷۰	۳	۵۰۰-۷۰۰	۳	۱۸۰۰-۲۰۰۰
۲	۲۷۰-۲۷۵	۲	۷۰۰-۹۰۰	۴	۲۰۰۰-۲۳۰۰
۱	۲۷۵-۲۸۵	۱	< ۹۰۰	۵	< ۲۳۰۰
منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۸۵-۲۱۹)		منبع: (مختاری، ۱۳۸۵: ۸)		منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۸۵-۲۱۹)	
کد استاندارد	کاربری اراضی	کد استاندارد	حریم خطوط نیرو (متر)	کد استاندارد	شیب (درصد)
۳	مراعات درجه ۲، کشاورزی درجه ۳	۵	تا ۸۹	۲	۰-۵
۴	کشاورزی درجه ۲	۱	۹۰-۹۹۹	۱	۵-۷
۲	بایر	۲	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۲	۷-۹
۵	کشاورزی و مراعات درجه ۱	۳	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳	۹-۱۵
۱	کشاورزی و مراعات درجه ۳	۴	< ۳۰۰۰	۴	< ۱۵
منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۸۵-۲۱۹)		منبع: (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸: ۶۲)		منبع: (ثروتی، ۱۳۸۸: ۲۰)	
کد استاندارد	حریم گسل (متر)	کد استاندارد	زمین شناسی	کد استاندارد	جهت شیب
۵	تا ۱۰۰۰	۱	آتشفشانی، ماسه سنگ، گرانیت	۴	شمالی
۴	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۲	آهک توده‌ای، کنگلومرا، توف، دولومیت، گابرو	۱	جنوبی
۳	۳۰۰۰-۷۰۰۰	۳	سنگ‌های رسوبی، شیل، سنگ‌های بازیگ	۳	شرقی
۲	۷۰۰۰-۱۰۰۰۰	۴	پادگانه‌های آبرفتی، مخروط افکنه‌ها، مارن	۲	غربی
۱	< ۱۰۰۰۰	۵	نمک، گل سنگ	۵	مسطح
منبع: (فرج زاده، ۱۳۸۵: ۶۶)		منبع: (وفائیان، ۱۳۷۱: ۳۰)		منبع: (رهنمایی، ۱۳۸۹: ۳۳)	
کد استاندارد	حریم سکونتگاه‌ها (متر)	کد استاندارد	دما (سانتیگراد)	کد استاندارد	حریم راه
۱	تا ۳۰۰۰	۵	۱۰-۱۲	۵	تا ۱۵۰ متر
۲	۳۰۰۰-۴۰۰۰	۴	۱۲-۱۵	۴	تا ۳۰۰
۳	۴۰۰۰-۶۰۰۰	۳	۱۵-۱۷	۳	تا ۵۰۰
۴	۶۰۰۰-۸۰۰۰	۲	۱۷-۱۹	۲	تا ۷۰۰
۵	< ۸۰۰۰	۱	۱۹-۲۳	۱	< ۷۰۰
منبع: (Soyoung, 2011: 109)		منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۸۵-۲۱۹)		منبع: (مصوبه شورای عالی شهرسازی) http://www.mhud.gov.ir	

منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۳۸۵، مختاری، ۱۳۸۵، ثروتی، ۱۳۸۸، ابراهیم زاده، ۱۳۸۸، رهنمایی، ۱۳۸۹، وفائیان، ۱۳۷۱، وفائیان، ۱۳۷۱، فرج زاده، ۱۳۸۵، مصوبه شورای عالی شهرسازی، 2011، Soyoung)



شکل ۴: مجموعه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد شده (منبع: نگارندگان)

برای اجرای مدل، لایه‌های ذکر شده در جدول شماره ۱ را طبق نمودار شکل شماره ۳ بعد از رقومی سازی و تشکیل بانک اطلاعاتی، بر اساس استانداردهای شهرسازی مندرج در جدول شماره ۳ با ساختار Integer و فرمت رستری به محیط ArcGIS وارد و

با مطالعه تحقیقات صورت گرفته، آیین نامه‌ها و ضوابط مربوط به شهرسازی استاندارد مربوط به هر لایه مشخص و اعمال گردید. جدول شماره ۳ به معرفی لایه‌ها، ضوابط مربوط به آنها و منابع استخراج استانداردها می‌پردازد.

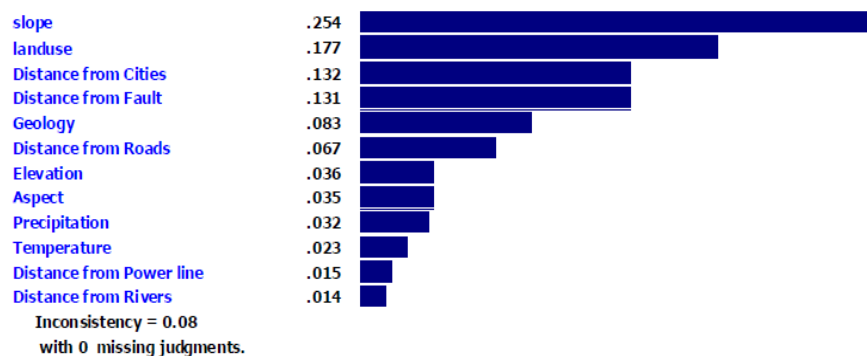
جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۸، پاییز ۱۳۹۲

دوتایی در محیط نرم افزار Export Choice و تعیین ارجحیت لایه‌ها نسبت به یکدیگر، وزن نهایی هر لایه با ضریب ناپایداری ۰/۰۸ به دست آمد که با توجه به کمتر بودن آن از ۰/۱ مدل نهایی قابل قبول می‌باشد (شکل شماره ۵).

استانداردسازی گردید که جدول شماره ۳ و مجموعه نقشه‌های شکل شماره ۴ نشان دهنده لایه‌های مذکور می‌باشند (جداول شماره ۱ و ۳، اشکال شماره ۳ و ۴). پس از تعیین کردن ضوابط لایه‌ها، محاسبات مربوط به مدل AHP ابتدا با تعریف ماتریس مقایسه

Model Name: Suitability

Priorities with respect to:
Goal: Suitable Lands for Urban Ph...

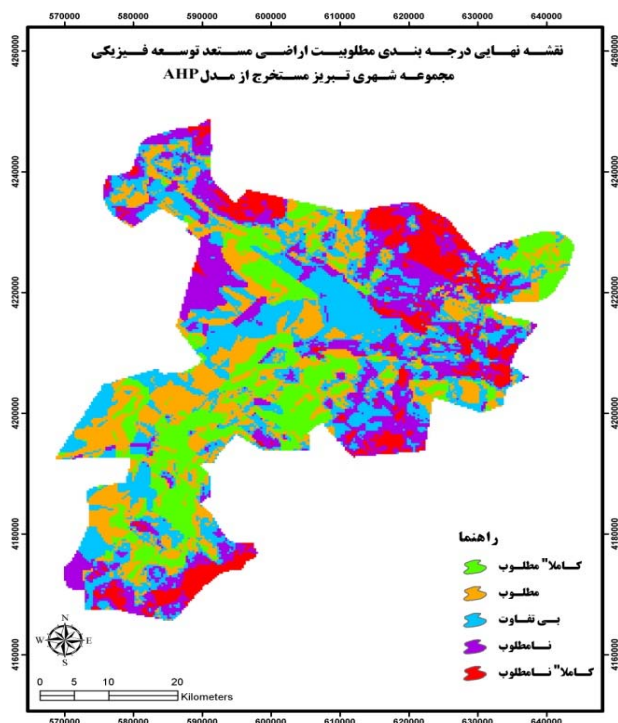


شکل ۵: وزن نهایی و ضریب ناپایداری در محیط نرم افزار Export Choice (منبع: نگارندگان)

کاملاً نامطلوب تقسیم شده است. با در نظر گرفتن لایه‌های مورد استفاده، اراضی مناسب توسعه با مساحت ۴۰/۷۳ هکتار عموداً در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب و اراضی نامناسب با مساحت ۳۱/۳۷ در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال غرب قرار گرفته‌اند (جدول شماره ۴).

با توجه به قابل قبول بودن ضریب CR از تابع الحاقی AHP در محیط نرم افزار ArcGIS10 نقشه پهنه بندی شده اراضی مناسب توسعه استخراج گردید (شکل شماره ۶).

همان گونه که در نقشه نهایی نیز پیداست، مطلوبیت اراضی مناسب توسعه فیزیکی در پنج پهنه اراضی کاملاً مطلوب، مطلوب، بی تفاوت، نامطلوب و



شکل ۶: نقشه نهایی پهنه بندی مطلوبیت اراضی مناسب برای توسعه در مجموعه شهری تبریز بر اساس مدل AHP (منبع: نگارندگان)

جدول ۴: مساحت و نسبت پهنه‌های توسعه در محدوده مجموعه شهری تبریز

بر اساس مدل AHP

کل	کاملاً نامطلوب	نامطلوب	بی تفاوت	مطلوب	کاملاً مطلوب	کلاس
۲۷۲۷۶۱/۸	۲۷۰۳۶/۴	۵۸۵۱۶	۷۶۱۲۷/۴	۶۴۴۳۴/۳	۴۶۶۴۷/۷	مساحت(هکتار)
۱۰۰	۹/۹۲	۲۱/۴۵	۲۷/۹	۲۳/۶۳	۱۷/۱	درصد

منبع: (محاسبات نگارندگان)

در خود جای داده است؛ بنابراین تأمین فضای مناسب برای توسعه روبه رشد آنها امری ضروری و اجتناب پذیر می‌باشد. در این مسیر، استفاده از روش‌های چند معیاری و تدوین معیارهای مناسب علمی و به کارگیری مدل‌ها و ابزار نوین برای بالا بردن سرعت و صحت تصمیم‌گیری می‌تواند راهگشا باشد. در این پژوهش به کارگیری روش چند معیاری در چارچوب مدل تحلیل سلسله مراتبی برای شناسایی اراضی مناسب توسعه مورد آزمون قرار گرفت که قابلیت تلفیقی به کارگیری GIS و روش‌های چند متغیره را

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در سال‌های اخیر رشد شتابان شهرنشینی و گسترش شهرها در جهات مختلف که معمولاً بدون در نظر گرفتن اصول علم شهرسازی بوده، باعث به وجود آمدن خسارات مادی و معنوی و اتلاف سرمایه‌گذاری‌ها شده است.

کلانشهر تبریز با شهرهای اقماریش مهم‌ترین مجموعه شهری شمال غرب کشور محسوب می‌شود که در یکی از حساس‌ترین و آسیب پذیرترین مناطق اکولوژیکی کشور واقع شده و بیش از ۱/۵ میلیون جمعیت و طیف گسترده‌ای از مراکز خدماتی و صنعتی

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۸، پاییز ۱۳۹۲

۳. ارزیابی الگوهای توسعه شهری با توجه به مناسبت اراضی پیرامونی شهر تبریز و انتخاب الگوی متناسب با قابلیت‌های اراضی برای نیل به پایداری توسعه شهری.
۴. بسترسازی مناسب برای بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و دیدگاه‌های جدید در فرایندهای برنامه‌ریزی و توسعه شهری جهت تدقیق و تسریع مکانیسم‌های تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی از جمله تدوین معیارهای مناسب و بومی شده و استفاده از مدل‌هایی نظیر مدل تناسب اراضی و تحلیل‌های چند متغیره.
۵. لزوم استفاده از نتایج تحقیق حاضر و سایر تحقیقات علمی تولید شده در مراکز تحقیقاتی در انتخاب اراضی مناسب توسعه و رقم توسعه پایدار و هماهنگ با محیط زیست منطقه.

منابع و مأخذ

۱. ابراهیم زاده، عیسی (۱۳۸۸)؛ مکان‌یابی بهینه‌ی جهات گسترش شهری با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مورد شناسی: شهر مرودشت، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۵، پاییز.
۲. پورمحمدی، محمدرضا؛ جمالی، فیروز؛ تقی پور، علی اکبر (۱۳۸۹)؛ مکان‌یابی خدمات شهری با ترکیب GIS و مدل AHP (نمونه موردی: مدارس ابتدایی شهر شاهرود)، فضای جغرافیایی، شماره ۳۱، پاییز.
۳. ثروتی، محمدرضا، خضری، سعید؛ رحمانی، توفیق (۱۳۸۸). بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سندر، مجله پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۶۷، بهار.
۴. رهنمایی، محمدتقی (۱۳۸۹). مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی: جغرافیا، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، چاپ پنجم.
۵. سرور، رحیم (۱۳۸۳). استفاده از روش AHP در مکان‌یابی جغرافیایی (مطالعه موردی: مکان‌یابی جهت توسعه آبی شهر میاندوآب، پژوهش‌های جغرافیایی، پاییز.
۶. عبدی، خ (۱۳۸۵). مکان‌یابی و مدل‌سازی پراکنش فضای سبز شهری (پارک در مقیاس محله) مطالعه موردی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

در حل مسائل پیچیده شهری بیش از پیش نمایان کرد.

یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که ۱۱۱۰۸۲ هکتار از اراضی کل مجموعه شهری تبریز برای توسعه-های شهری در کلاس مطلوب و کاملاً مطلوب قرار دارد. بر مبنای نقشه مستخرج از مدل اراضی مناسب توسعه با مساحت ۴۰/۷۳ درصد عموماً در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب در اراضی منطبق بر شیب‌های ملایم، کشاورزی درجه دو و سه و نزدیک به راه‌های اصلی؛ اراضی نامطلوب عموماً منطبق بر شیب‌های تند، دامنه کوه‌ها، اراضی واقع شده در حریم گسل و زمین-های درجه یک برای کشاورزی با مساحت ۳۱/۳۷ درصد در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال غرب قرار گرفته‌اند. بنابراین با تدوین استراتژی‌های مناسب توسعه و هدایت مراکز سکونت و فعالیت به سوی اراضی مناسب می‌توان از گسترش سکونتگاه‌ها در اراضی نامناسب ممانعت نمود و ضمن حفاظت از محیط زیست منطقه از منابع موجود به نحو مطلوب-تری استفاده کرد. هدایت توسعه شهری با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی برای مدیریت هوشمند توسعه جهت جلوگیری از تخریب اراضی مناسب کشاورزی و فضای سبز، لزوم استفاده از اراضی مستخرج از مدل به کار گرفته شده توسط مدیران شهری را ضروری می‌سازد. با توجه به یافته‌های تحقیق، پیشنهاد‌های زیر قابل تأمل و بررسی بیشتر می‌باشد:

۱. ایجاد مدیریت یکپارچه مجموعه شهری برای جلوگیری از رشد پراکنده شهری و ایجاد هماهنگی در توسعه فیزیکی شهرهای مجموعه با مدیریت هماهنگ.
۲. ایجاد بانک اطلاعاتی کاربری اراضی برای مجموعه شهری و کنترل ساخت و سازهای بدون برنامه و بی توجه به ملاحظات زیست محیطی و ممانعت از تغییر کاربری اراضی کشاورزی و فضای سبز.

17. De la rosa, D. 2000. Conceptual Framework: Instituto de Recursos Naturalesy Agrobiologia, Spain.
18. Ravalli County Planning Department, 2008. The land suitability Analysis, January.
19. FAO., 1976. A Framework for land Evaluation: Soils Bulletin 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
20. Hwang, H. 2004. Web-based multi-attribute analysis model for engineering project evaluation, Journal of Computer & industrial engineering.No 46. Vol 46, Issue 4, July.
21. Liu, J., Ye, J., Yang, W., Yu, S. 2010. Environmental Impact Assessment of Land Use Planning in Wuhan City Based on Ecological Suitability Analysis, Journal of Procedia Environmental Sciences.Vol. 2.
22. Malczewski, J. 2006. Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based multicriteria evaluation for land-use suitability analysis, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. No 4.Vol. 8.
23. Tolga, E., Demircan, L., Kahraman, C. 2005. Operating system selection using fuzzy replacement analysis and analytic hierarchy process, Journal Production economics. No 97. Vol 97, Issue 1, 18 July.
24. Soyoung, P., Seongwoo, J., Shinyup, k., Chuluong, C. 2011. Prediction and comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea, Journal of Landscape and Urban Planning. Issue 2.Vol. 99.
25. Youssef, A., Pradhan, B., Tarabees, E. 2011. Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques: contribution from the analytic hierarchy process, Journal of Arab J Geosci. No3-4 Vol. 4,
26. Yao, M. 2006. Developing a Suitability Index for Residential Landuse, University of Waterloo.
27. Yu, C.2002. A GP-AHP method for solving group decision-making fuzzy AHP problems, Journal of Computer & Operation Research.No 29. Vol 29, Issue 14, December.
28. <http://www.mhud.gov.ir>
۷. فرج زاده، منوچهر، بصیرت، فروغ (۱۳۸۵). پهنه بندی حساسیت تشکیلات زمین شناسی در مقابل نیروهای زلزله در منطقه شیراز با استفاده از GIS. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، بهار.
۸. قرخلو، مهدی، پورخباز، حمیدرضا، امیری، محمدجواد، فرجی سبکبار، حسنعلی (۱۳۸۸). ارزیابی توان اکولوژیک منطقه قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای، پاییز.
۹. قدسی پور، سید حسن (۱۳۸۴). فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
۱۰. مالچفسکی، یاچک (۱۳۸۵). سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار، عطا غفاری گیلاننده، انتشارات سمت، تهران.
۱۱. مختاری، مهدی، صفائی اصل، آرش، رنگزن، کاظم (۱۳۸۵). مدل سازی توسعه عملکردهای شهری و کاربرد مدل‌های زیست محیطی در محیط GIS برای تعیین مناطق مناسب برای توسعه فیزیکی شهر، سومین همایش سیستم‌های اطلاعات مکانی، تهران.
۱۲. مخدوم، مجید، درویش صفت، علی اصغر، جعفرزاده، هورفر، مخدوم، عبدالرضا (۱۳۸۳). ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
۱۳. اولی زاده، انور، مظفری، غلامعلی (۱۳۸۷). بررسی توسعه فیزیکی شهر سقز و تعیین جهات بهینه توسعه آتی آن، مجله محیط شناسی، سال سی چهارم، شماره ۴۷، پاییز.
۱۴. نظریان، اصغر، کریمی، ببرز، روشنی، احمد (۱۳۸۸). ارزیابی توسعه فیزیکی شهر شیراز با تأکید بر عوامل طبیعی، فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، پاییز.
۱۵. وفائیان، محمود (۱۳۷۱). مکانیک سنگ، انتشارات دانشگاه یزد.
۱۶. مهندسین مشاور معماری و شهرسازی زیستا (۱۳۸۳). طرح مجموعه شهری تبریز، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان شرقی.