

## ارزیابی کیفی موقعیت مکانی کاربری مسکونی در شهر تبریز با روش تحلیل سلسله‌مراتبی

محمد رضا پورمحمدی<sup>۱</sup>  
حسن محمودزاده<sup>۲</sup>

### چکیده

محل زندگی انسان‌ها مهم‌ترین بخش شهر است و سهم عمده‌ای از سطوح کاربری‌ها را نیز به خود اختصاص می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که در شهرهای کوچک بیش از ۶۰ درصد و شهرهای بزرگ حدود ۴۰ درصد از سطح شهر تحت پوشش کاربری مسکونی است. یکی از موارد مهم و پیچیده برای برنامه‌ریزان شهری تعیین کیفیت موقعیت استقرار کاربری مسکونی و مطابقت آن با اصول شهرسازی می‌باشد. پیچیدگی و ازیاد فاکتورهای موثر در تعیین کیفیت مکانی استقرار کاربری مسکونی، لزوم به‌کارگیری روش‌های چندمتغیره تصمیم‌ساز جهت تعیین درجه تناسب کیفی استقرار کاربری مسکونی را می‌طلبد. هدف عمده مقاله حاضر تعیین وضعیت فعلی الگوی استقرار کاربری‌های مسکونی در تطابق با استانداردهای مکان‌یابی کاربری مسکونی‌های در مناطق ده‌گانه شهرداری کلان‌شهر تبریز می‌باشد. بدین منظور از روش‌های ارزیابی چندمعیاره مبتنی بر تحلیل سلسله‌مراتبی برای تولید و تجزیه و تحلیل نقشه‌ها و لایه‌های مختلف کاربری‌ها 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 کیفیت استقرار بر اساس مدل AHP تولید شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق، از کل مساحت ۴۰۴۳/۰۹ هکتاری کاربری مسکونی حدود ۵۰۲/۱۴ هکتار در مناطق با استاندارد خیلی کم تا کم در قسمت‌های شمالی شهرداری مناطق ۱، ۴ و ۱۰، ۵۵۸/۶۱ هکتار در مناطق با استاندارد متوسط در قسمت‌های جنوبی شهرداری مناطق ۱، ۲ و ۲۹۸۲/۳۱۴ هکتار استانداردهای مکان‌یابی در مناطق با استاندارد زیاد تا خیلی زیاد در قسمت‌های مرکزی شهر واقع در شهرداری مناطق ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ می‌باشند.

**واژگان کلیدی:** تناسب اراضی، کاربری مسکونی، تکنیک‌های تحلیل چندمتغیره، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی.

۱- استاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز.

Email: Pourmohamadi@tabrizu.ac.ir

۲- دانش‌آموخته دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز

## مقدمه

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

در طی تاریخ انسان 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 به‌عنوان پدیده‌ای تعین‌کننده عمل کرده است (همان: ۶).

مسکن به‌عنوان یکی از نیازهای اساسی انسان و یکی از معیارهای سنجش توسعه یافتگی محسوب می‌شود. از طرف دیگر روند روبه‌رشد شهرنشینی در کشورهای جهان سوم و بحران مسکن باعث گسترش زاغه‌ها و مناطق حاشیه‌نشین و ساخت مساکن فاقد استانداردهای لازم شهرسازی می‌شود.

یکی از مشکلات عمده در برنامه‌ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و توسعه فیزیکی شهرها، هدایت سکونتگاه‌های شهری مطابق اصول مکان‌گزینی می‌باشد. امروزه با گسترش روزافزون معیارها و ضوابط مختلف شهرسازی، نیاز به استفاده از مدل‌های و نرم‌افزارهایی است که بتواند همه این ضوابط را در نظر گرفته و با توجه به تلفیقی از آن‌ها نیازهای گوناگون مدیران شهری را بر طرف سازد.

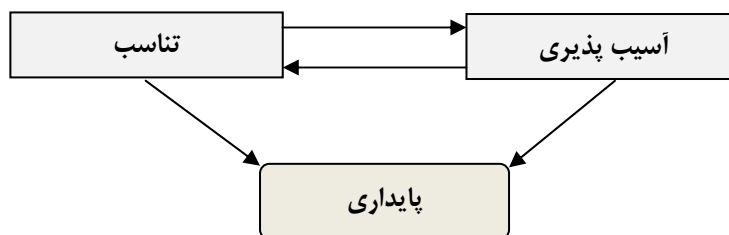
استفاده ترکیبی از GIS و تحلیل‌های چندمعیاری به‌طور کلی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی<sup>۳</sup> نامیده می‌شود. این سیستم در مورد مسایل مکانی پیچیده به‌طور گسترده استفاده می‌شود و یک روش بسیار خوب برای تصمیم‌گیری می‌باشد (عبدی، ۱۳۸۵: ۳۵).

تکنیک‌های تحلیل چندمعیاره ابزار خوبی برای برخورد با پدیده‌های پیچیده هستند که به برنامه‌ریزان در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مانند تعیین اراضی مناسب جهت استقرار کاربری مسکونی کمک می‌نمایند. با عنایت به اهمیت شناسایی کیفیت مکانی کاربری

مسکونی و اتخاذ تصمیمات در بهبود مکان‌گزینی کاربری مسکونی در برنامه‌های شهری در تحقیق حاضر با روش تحلیل سلسله‌مراتبی اقدام به تعیین کیفیت مکانی کاربری‌های مسکونی در مناطق ده‌گانه شهر تبریز شده است.

### پیشینه تحقیق

محل زندگی انسان‌ها مهم‌ترین بخش شهر است و سهم عمده‌ای از سطوح کاربری‌ها را نیز به خود اختصاص می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که در شهرهای کوچک بیش از ۶۰ درصد و شهرهای بزرگ در حدود ۴۰ درصد از سطح شهر تحت پوشش کاربری مسکونی است (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۹۶). 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 به‌کار گرفته در ارزیابی تناسب زمین وجود نداشت. تا اینکه 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 برانزندی 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 آسیب‌پذیری، پایداری یک کاربری را معین می‌دارد. کاربری پایدار باید حداکثر تناسب و حداقل آسیب‌پذیری 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 Department, 2008: 4). تحلیل تناسب زمین باید برای هر کاربری که برای آینده پیشنهاد می‌گردد صورت پذیرد.

زان‌و در تحقیقی تحت عنوان تحلیل دسترسی برای توسعه مسکونی در سنگاپور با استفاده از GIS و روش‌های تحلیل چندمتغیره براساس روش‌های چندمتغیره و با کمک نرم‌افزار Smarter به بررسی تفاوت‌های کیفی مسکن از دیدگاه کیفی مانند دسترسی به شبکه راه‌ها، دسترسی به زیرساخت‌های عمومی پرداخته و تأثیر نحوه مکان‌گزینی مسکن را در مطلوبیت خرید مسکن بررسی کرده‌اند (Xuan Zhu, 2006: 13).

لیو و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی اثرات زیست محیطی برنامه‌ریزی استفاده از زمین در شهر وهان<sup>۴</sup> بر اساس تحلیل تناسب اکولوژیکی تأثیر مستقیم الگوهای استفاده از زمین‌های منطقه‌ای و کیفیت محیط زیست منطقه‌ای با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، مدل ارتفاعی رقومی، شیب و سایر پارامترهای زیست محیطی برای تعیین مناسبیت توسعه صنعتی و مسکونی زمین‌های شهری 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).

یاکوب در تحقیقی تحت عنوان سیستم اطلاعات جغرافیایی و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری برای طرح‌های توسعه مالزی با استفاده از نرم‌افزار What if اراضی مستعد توسعه مسکونی و مغایر با استانداردهای ساخت و ساز مسکونی را با بررسی پارامترهای مختلفی نظیر شیب، ارتفاع، دسترسی و فاصله از رودخانه مشخص نمودند (Yaakup, 2011: 1).

شلابی و همکاران در تحقیق خود تحت عنوان رویکرد چندمتغیره مبتنی بر GIS برای ارزیابی تناسب مکانی کاربری مسکونی در شهر صنعا به بررسی کیفیت کاربری‌های مسکونی بر اساس متغیرهای شیب، جهت شیب، ارتفاع، دسترسی به شبکه راه‌ها و مناسبیت

مکانی با روش تحلیل سلسله مراتبی پرداختند و مناطق منطبق بر استانداردهای شهرسازی را مشخص نمودند (Shalabi, 2006: 16).

منگ و همکاران در تحقیقی تحت عنوان رویکرد تحلیلی تصمیم‌گیری چندمتغیره برای تهیه نقشه الگوهای توسعه مسکونی مطالعه موردی: کومور؛ با استفاده از روش میانگین‌گیری وزنی ترتیبی و تحلیل سلسله مراتبی به ارزیابی موقعیت‌های مکانی فعلی مسکن و اراضی مستعد توسعه مسکونی در شهر صناعا پرداختند (Meng, 2011: 50).

زو و همکاران در تحقیقی تحت عنوان ترکیب سیستم مدل‌های دینامیک، GIS و بصری سازی سه بعدی در ارزیابی پایداری توسعه مسکونی با اشاره به اهمیت تأثیرگذاری بلندمدت کاربری مسکونی بر سایر کاربری‌ها به بررسی توسعه کاربری مسکونی در بازه زمانی ۲۰ ساله نموده و با روش تحلیل سلسله‌مراتبی کیفیت کاربری مسکونی را به صورت سه بعدی شبیه سازی نمودند (Zhu, 2005: 1).

مزیدی و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر کاربری مسکونی با استفاده از تکنیک‌های MADM مطالعه موردی؛ شهر یاسوج با استفاده از تکنیک‌های چندمتغیره به بررسی عوامل موثر بر کاربری اراضی مسکونی پرداخته و سیاست‌های مشخصی را در خصوص کاهش نابسامانی مسکن ارائه دادند (مزیدی، ۱۳۸۹: ۸۱).

حسینی و همکاران در تحقیقی تحت عنوان پایداری زیست محیطی در فضاهای باز شهری: ارزیابی کیفی محلات مسکونی در تبریز، با استفاده از روش امتیازدهی فاصله‌ای سه محله مسکونی را در شهر تبریز از نظر کیفیت دسترسی مورد مطالعه قرار دادند (حسینی، ۱۳۸۶: ۱۷۳).

نوری و همکاران در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی اکولوژیک منطقه ۲۲ شهرداری تهران به منظور کاربری توسعه شهری عوامل اکولوژیک موثر در استقرار محلات مسکونی را بررسی کرده و مناطق مستعد توسعه را شناسایی نمودند (نوری، ۱۳۸۱: ۳۳).

رجبی و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP، AHP\_OWA و Fuzzy AHP\_OWA مناطق مستعد احداث مجتمع‌های مسکونی را در شمال غربی و شمال شرقی شهر تبریز پیش‌بینی کردند (رجبی، ۱۳۹۰: ۷۷).

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

#### مشخصات منطقه مورد مطالعه

شهر تبریز با جمعیتی بالغ بر ۱۴۰۰۰۰۰ نفر و با مساحتی بالغ بر ۲۵۰ کیلومتر مربع، یکی از مادرشهرهای شمال غرب ایران می‌باشد. (شکل شماره ۲). موقع بستر طبیعی شهر در میان دو رشته ارتفاعاتی واقع گردیده است. در راستای سمت شرقی شهر، ارتفاعات شمالی با انحراف حدود ۳۰ درجه نسبت به راستای شرقی-غربی و ارتفاعات جنوبی نیز با همان راستا به همدیگر نزدیک می‌شوند. بدین ترتیب شهر از ۳ جهت شمال، جنوب و شرق با محدودیت توپوگرافیکی روبرو است و تنها از سمت غرب (یعنی قاعده مثلث) امکان توسعه بلافصل شهر آن هم به صورت محدود وجود دارد، چرا که فرودگاه تبریز و بخش اصلی کارخانجات صنعتی شهر در این قسمت مستقر بوده و عملاً راه را برای توسعه شهری در این سمت نیز با مشکل مواجه شده است (خوب‌آیند، ۱۳۷۹).

#### مواد و روش‌ها

برای ارزیابی کیفی موقعیت مکانی کاربری مسکونی در شهر تبریز با استناد به تحقیقات انجام گرفته (ذکر شده در پیشینه تحقیق) از متغیرهای شیب، حریم گسل، حریم مناطق صنعتی، حریم خطوط ارتباطی، حریم رودخانه، ساختار زمین‌شناسی، حریم فضای سبز، ارتفاع، جهات شیب، حریم کاربری درمانی، حریم گورستان و سازگاری کاربری‌ها استفاده

شده است (جدول شماره ۱). برای تهیه و آماده‌سازی بانک اطلاعاتی لایه‌های فوق از نرم‌افزار ArcGIS10 و مدل AHP استفاده گردید.

جدول (۱) لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده

منبع و مأخذ مورد استفاده	لایه
نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری	شیب
رقومی‌سازی نقشه‌های زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی کشور	حریم گسل
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم مناطق صنعتی
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم خطوط ارتباطی
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم رودخانه
رقومی‌سازی نقشه‌های زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی کشور	ساختار زمین‌شناسی
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم فضای سبز
نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری	ارتفاع
نقشه‌های توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری	جهت شیب
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم کاربری درمانی
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	حریم گورستان
نقشه کاربری اراضی سازمان مسکن و شهرسازی	سازگاری کاربری‌ها

### فرایند روش تحلیل سلسله‌مراتبی

AHP یک روش جامع برای حل مشکلات تصمیم‌چندمعیاری است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، چه در واقعیت و چه در تئوری، در فرایند حل مشکلات تصمیم‌استراتژیک به کار گرفته می‌شود (Tolga, 2004: 90).

AHP در سال ۱۹۷۱ توسط ساعتی<sup>۵</sup> به‌عنوان یک ابزار تحلیل تصمیم وسیع برای مشکلات مدل‌های بی‌ساخت همانند سیاست، اقتصاد، اجتماع و علم مدیریت به‌وجود آمد که بر اساس آن ارزش‌ها برای مجموعه‌ای از اهداف به‌صورت دوجه‌دو مقایسه می‌شوند (Yu,

1970: 2002). در سال ۲۰۰۱ ساعتی و وارگس<sup>۶</sup> با به‌کارگیری هر دو مفهوم عقلانیت و شهود AHP را برای انتخاب بهترین راه‌حل، از بین چندین راه‌حل به‌کار گرفتند (Tolga, 2004, 90).

ارزیابی کارایی راه‌حل‌ها 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 به‌کار 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 فوق‌العاده قوی
۹	اهمیت فوق‌العاده قوی

مأخذ: (قدسی‌پور، 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 تجدیدنظر 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<sup>۷</sup> به دست می‌آید.

• با تقسیم بردارهای مجموعه 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 ( $\lambda$ ) و شاخص پایداری<sup>۸</sup> ( $CI$ ) محاسبه کنیم. ارزش مربوط به لاندا به‌طور 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:  $\lambda = n$ ، هم‌چنین  $\lambda - n$  را می‌توان معیاری از عدم ثبات و پایداری در نظر گرفت. این معیار را می‌توان به صورت زیر استاندارد کرد:

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

7- Weighted sum vector

8- Consistency index

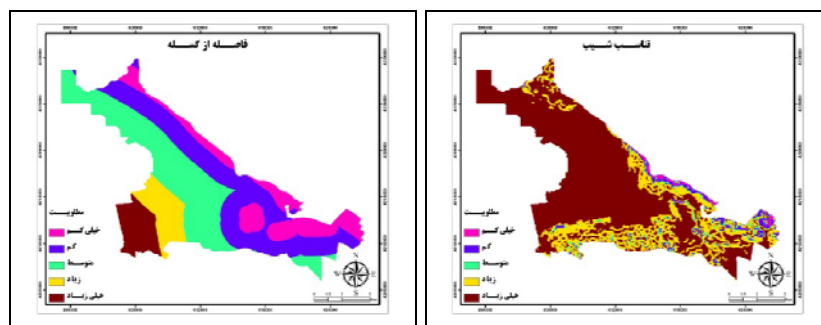
از اصطلاح CI به‌عنوان شاخص پایداری یاد می‌شود که مشخص‌کننده اندازه انحراف از پایداری است. علاوه بر آن می‌توانیم نسبت پایداری<sup>۹</sup> CR را نیز تعیین کنیم که در قالب عبارت زیر تعریف می‌گردد:

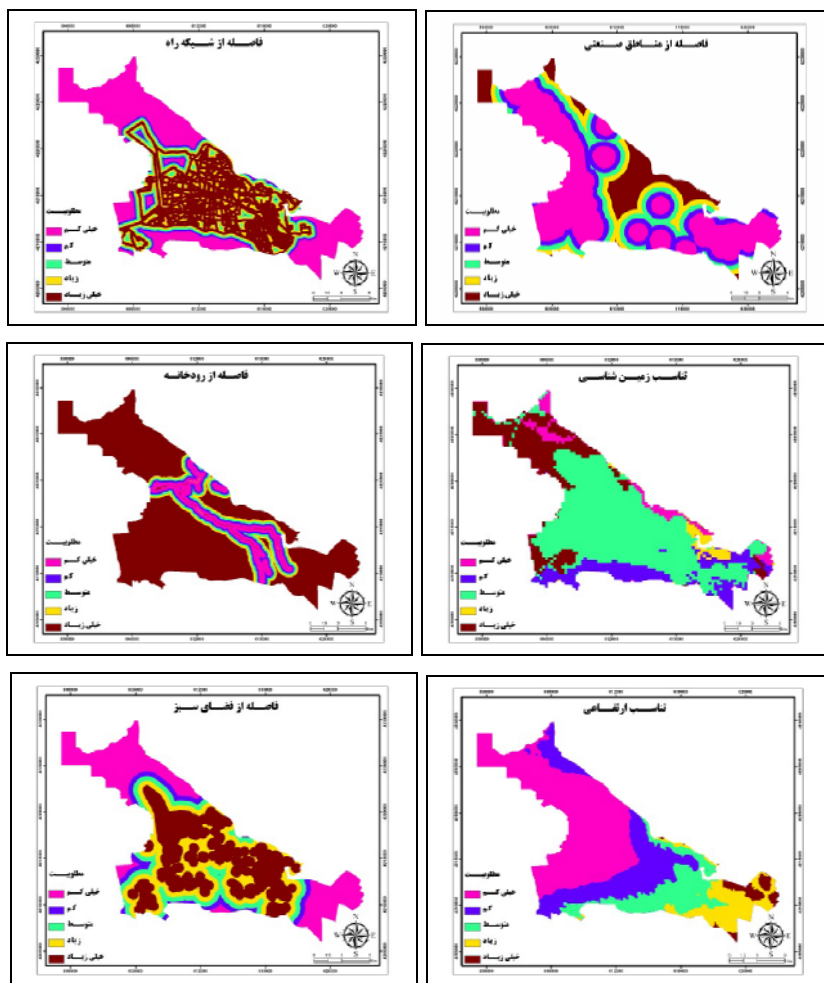
$$CR = \frac{CI}{RI}$$

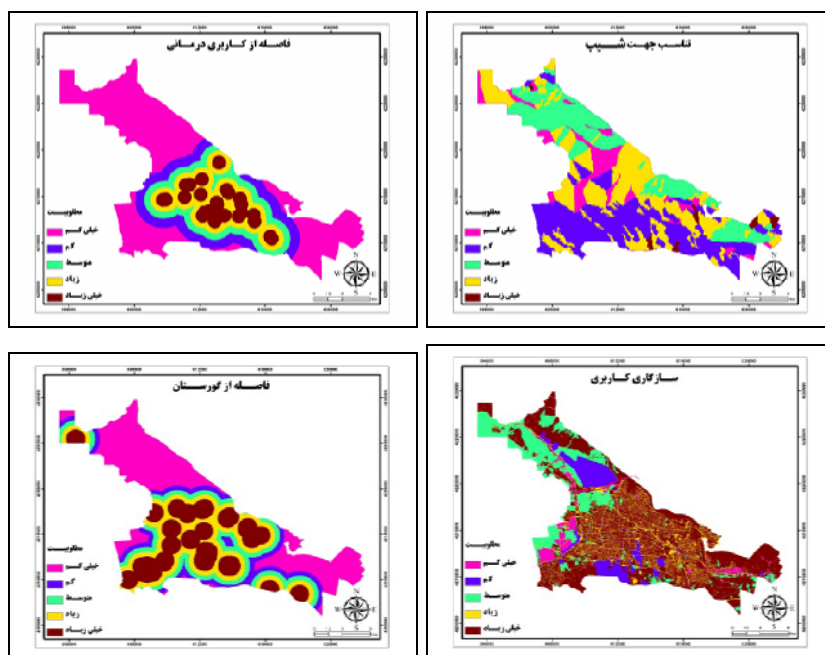
که در آن RI بیانگر شاخص تصادفی است. این شاخص همان شاخص پایداری از یک ماتریس مقایسه دو به دو است که به صورت تصادفی ایجاد شده است. می‌توان نشان داد که RI بستگی به تعداد عناصر مورد مقایسه دارد (مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۳۱۴-۳۱۸).

### استانداردسازی لایه‌ها و اجرای مدل تعیین تناسب اراضی

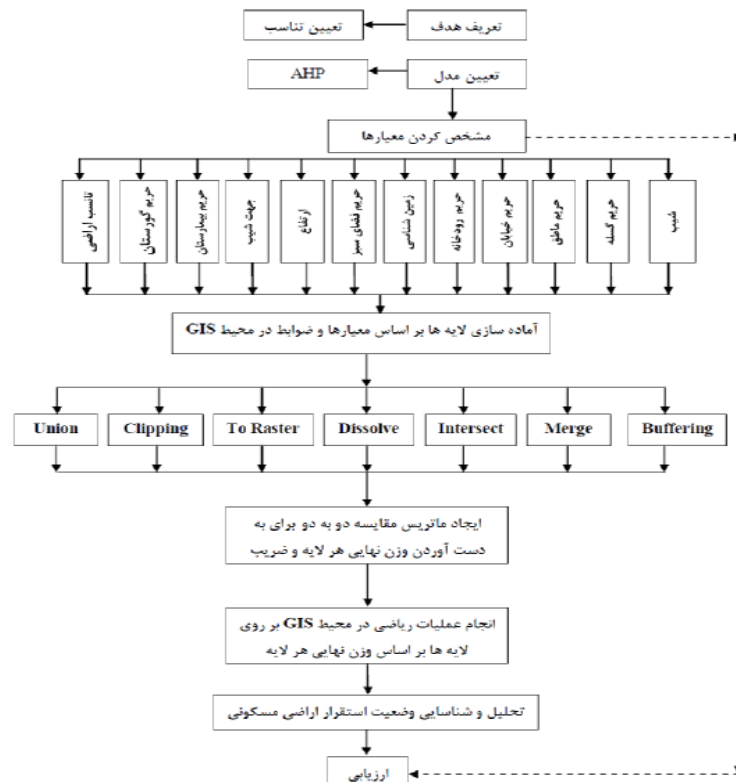
همانگونه که بیان گردید وجود معیارهای مختلف و گاه متضاد برای تصمیم‌گیری کاربرد روش‌های چندمتغیره را الزامی می‌سازد در این پژوهش نیز از معیارهای مختلف طبیعی و انسانی برای رسیدن به هدف استفاده گردید. طی این فرآیند ابتدا شاخص‌های طبیعی و انسانی مورد نیاز و تاثیرگذار در قالب ۱۲ شاخص شیب، حریم گسل، حریم مناطق صنعتی، حریم خطوط ارتباطی، حریم رودخانه، ساختار زمین شناسی، حریم فضای سبز، ارتفاع، جهات شیب، حریم کاربری درمانی، حریم گورستان، سازگاری کاربری‌ها شناسایی، تهیه و ویرایش شدند (جدول شماره ۳، شکل شماره ۲ و ۳).







شکل (۲) مجموعه لایه‌های اطلاعاتی استاندارد شده



شکل (۳) مدل مفهومی تعیین وضعیت استقرار اراضی مسکونی

سپس با مطالعه تحقیقات صورت گرفته، آیین‌نامه‌ها 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.

برای اجرای مدل، لایه‌های ذکر شده در جدول شماره ۱ را طبق نمودار شکل شماره ۴ بعد از رقوم‌سازی و تشکیل بانک اطلاعاتی، بر اساس استانداردهای شهرسازی مندرج در جدول شماره ۳ با ساختار Integer و فرمت رستری به محیط ArcGIS وارد و استانداردسازی گردید که جدول شماره ۳ و مجموعه نقشه‌های شکل شماره ۳ نشان‌دهنده لایه‌های استانداردسازی شده می‌باشند (جدول شماره ۳، شکل شماره ۲ و ۳).

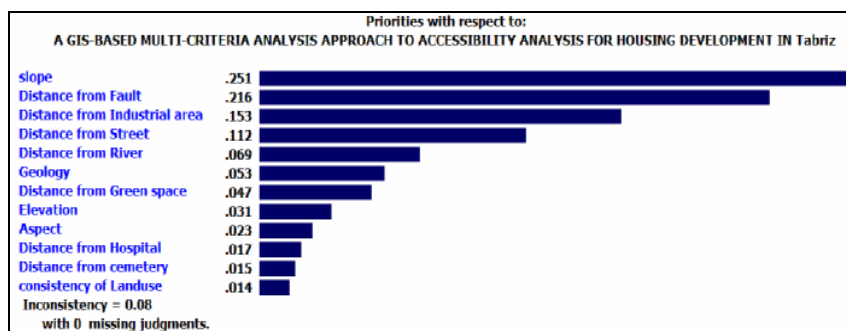
جدول (۳) معیارهای مورد استفاده در استانداردسازی نقشه‌ها

کد استاندارد	حریم فضای سبز (متر)	کد استاندارد	حریم رودخانه (متر)	کد استاندارد	نقشه طبقات ارتفاعی (متر)
۵	تا ۵۰۰ متر	۱	تا ۳۰۰	۵	۱۳۰۰-۱۴۰۰
۴	۵۰۰-۱۰۰۰	۲	۳۰۰-۵۰۰	۴	۱۴۰۰-۱۵۰۰
۳	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۳	۵۰۰-۷۰۰	۳	۱۵۰۰-۱۶۰۰
۲	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴	۷۰۰-۹۰۰	۲	۱۷۰۰-۱۸۰۰
۱	< ۲۰۰۰	۵	< ۹۰۰	۱	< ۱۸۰۰
منبع: (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۴۴)		منبع: (مختاری، ۱۳۸۵: ۸)		منبع: (مخدوم، ۱۳۸۳: ۱۸۵-۲۱۹)	
کد استاندارد	تناسب کاربری‌ها	کد استاندارد	حریم کاربری درمانی (متر)	کد استاندارد	شیب (درصد)
۱	درمانی، رودخانه، صنعتی و کارگاهی	۵	۰-۷۵۰	۲	۰-۵
۲	حمل و نقل و پایانه‌های مسافرتی، نظامی و انتظامی	۱	۷۵۰-۱۳۰۰	۵	۵-۷
۳	پذیرائی و جهانگردی، گورستان، آثار تاریخی و جهانگردی، اراضی کشاورزی، تاسیسات و تجهیزات شهری	۲	۱۳۰۰-۲۰۰۰	۴	۷-۹
۴	خیابان، اداری، ورزشی	۳	۲۰۰۰-۳۰۰۰	۳	۹-۱۵
۵	آموزشی، اراضی بایر و متروک، اراضی جنگلی، باغات، بهداشتی، تجاری، خدماتی، فرهنگی، فضای باز، فضای سبز، مذهبی، مسکونی، مسکونی-تجاری	۴	< ۳۰۰۰	۱	< ۱۵
منبع: (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۱۱۰-۱۱۵)		منبع: (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۶۰)		منبع: (ثروتی، ۱۳۸۸: ۲۰)	
کد استاندارد	حریم گسل (متر)	کد استاندارد	زمین شناسی	کد استاندارد	جهت شیب
۱	تا ۱۰۰۰	۵	آتشفشانی، ماسه سنگ، گرانیت	۲	شمالی
۲	۱۰۰۰-۳۰۰۰	۴	آهک توده‌ای، کنگلومرا، توف،	۳	جنوبی

			دولومیت، گابرو		
۳	۳۰۰۰-۷۰۰۰	۳	سنگ‌های رسوبی، شیل، سنگ‌های بازیک	۵	شرقی
۴	۷۰۰۰-۱۰۰۰۰	۲	پادگانه‌های آبرفتی، مخروط افکنه‌ها، مارن	۴	غربی
۵	۱۰۰۰۰<	۱	نمک، گل سنگ	۱	مسطح
منبع: (فرج‌زاده، ۱۳۸۵: ۶۶)		منبع: (وفانیان، ۱۳۷۱: ۳۰)		منبع: (رهنمایی، ۱۳۸۹: ۳۳)	
کد استاندارد	حریم گورستان (متر)	کد استاندارد	حریم مناطق صنعتی (متر)	کد استاندارد	حریم راه
۱	تا ۱۵۰۰ متر	۵	تا ۱۰۰۰ متر	۵	تا ۱۵۰ متر
۲	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۴	تا ۳۰۰
۳	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۳	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۳	تا ۵۰۰
۴	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۲	۲۰۰۰-۱۵۰۰	۲	تا ۷۰۰
۵	۳۰۰۰<	۱	۲۵۰۰<	۱	۷۰۰<
منبع: (قوانین و مقررات شهرسازی و تعیین حریم) <a href="http://www.anjoman.urbanity.ir">http://www.anjoman.urbanity.ir</a>		منبع: (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۴۸)		منبع: (مصوبه شورای عالی شهرسازی) <a href="http://www.mhud.gov.ir">http://www.mhud.gov.ir</a>	

مأخذ: مخدوم، ۱۳۸۳. مختاری، ۱۳۸۵. ثروتی، ۱۳۸۸. رهنمایی، ۱۳۸۹. وفانیان، ۱۳۷۱. فرج‌زاده، ۱۳۸۵. مصوبه شورای عالی شهرسازی.

پس از تعیین کردن ضوابط لایه‌ها، محاسبات مربوط به مدل AHP ابتدا با تعریف ماتریس مقایسه دوتایی در محیط نرم‌افزار Expert Choice و تعیین ارجحیت لایه‌ها نسبت به یکدیگر، وزن نهایی هر لایه با ضرب ناپایداری ۰/۰۸ به دست آمد که با توجه به کم‌تر بودن آن از ۰/۱ مدل نهایی قابل قبول می‌باشد (شکل شماره ۴).

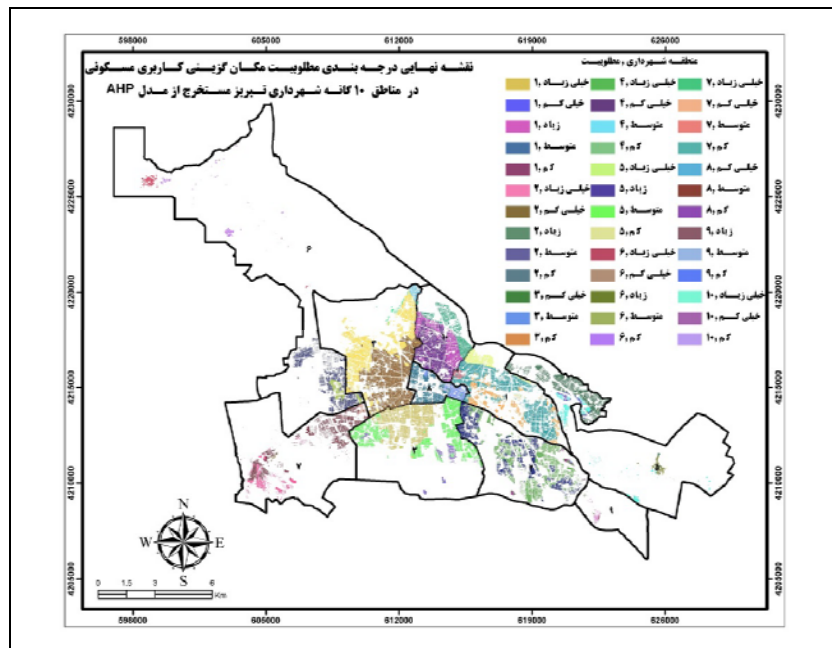


شکل (۴) وزن نهایی و ضریب ناپایداری در محیط نرم‌افزار Expert Choice

با توجه به قابل قبول بودن ضریب CR از تابع الحاقی AHP در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10 نقشه طبقه‌بندی شده اراضی مناسب توسعه استخراج گردید (شکل شماره ۵).

همان‌گونه که در نقشه نهایی نیز پیداست مناطق با استاندارد خیلی کم تا کم، بیش‌تر در قسمت‌های شمالی شهرداری مناطق ۱، ۴ و ۱۰، مناطق با استاندارد زیاد تا خیلی زیاد در قسمت‌های مرکزی شهر واقع در شهرداری‌های مناطق ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸، و مناطق با استاندارد متوسط در قسمت‌های جنوبی شهرداری مناطق ۱ و ۲، و مناطق با استاندارد خیلی کم تا کم در شهرداری مناطق ۱، ۴ و ۱۰ بیشتر در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب و اراضی نامطلوب در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال‌غرب قرار گرفته‌اند (شکل شماره ۵ و جدول شماره ۴).



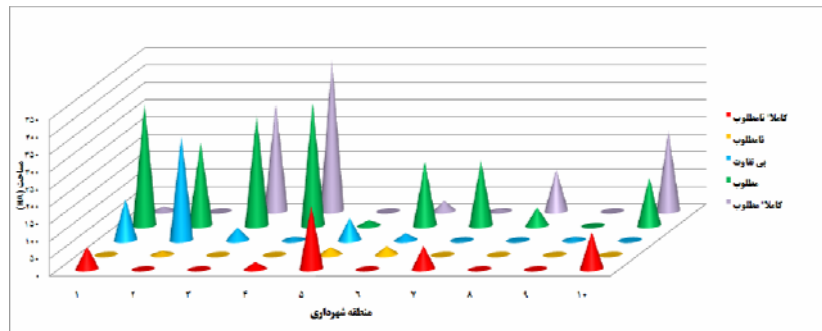


شکل (۵) نقشه نهایی درجه بندی مطلوبیت اراضی استقرار کاربری مسکونی در شهر تبریز بر اساس مدل AHP

جدول (۴) مساحت و نسبت کلاس های توسعه در محدوده مجموعه شهری تبریز

منطقه شهرداری مطلوبیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
خیلی کم	۶۴/۵۳	۱/۳۳	۰	۲۰/۲۰	۱۸۱/۷۷	۰/۰۱	۶۷/۲۹	۰	۰	۱۰۶/۶۹
کم	۱/۴۴	۱۰/۶۵	۰	۰	۲۱/۹۵	۲۴/۴۸	۰	۰	۱/۸۰	۰
متوسط	۱۱۸/۱۲	۲۹۸/۶۶	۳۵/۹۸	۹/۳۴	۶۳/۲۰	۱۹/۶۰	۳/۴۵	۰/۸۵	۹/۴۲	۰
زیاد	۳۵۱/۳۹	۲۳۷/۹۴	۳۱۶/۱۹	۳۵۲/۳۲	۱۵/۹۷	۱۸۳/۳۰	۱۸۷/۷۷	۵۲/۴۷	۱/۱۸	۱۳۸/۲۲
خیلی زیاد	۱۳/۸۲	۰/۱۴	۳۰۷/۵۳	۴۳۴/۰۷	۰	۳۰/۳۵	۸/۳۴	۱۱۹/۸۹	۰	۲۳۱/۴۴

بر اساس از مدل AHP



شکل (۶) نمودار توزیع مطلوبیت استقرار کاربری مسکونی در شهر تبریز

### نتیجه‌گیری

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

کلان‌شهر تبریز که مهم‌ترین مادرشهر شمال غرب کشور محسوب می‌شود در یکی از حساس‌ترین و آسیب‌پذیرترین مناطق اکولوژیکی کشور واقع شده و ۱/۵ میلیون جمعیت و طیف گسترده‌ای از مراکز خدماتی و صنعتی را در خود جای داده است که شناخت کیفیت استقرار کاربری‌های مسکونی آن در محدوده‌های شهرداری به‌عنوان بزرگ‌ترین کاربری شهر امری ضروری و اجتناب‌پذیر می‌باشد. در این راستا، استفاده از روش‌های چندمعیاری و تدوین معیارهای مناسب علمی و به‌کارگیری مدل‌ها و ابزار نوین برای بالابردن سرعت و صحت تصمیم‌گیری می‌تواند راهگشا باشد که در این پژوهش به‌کارگیری روش چند معیاری در چارچوب مدل تحلیل سلسله‌مراتبی برای شناسایی کیفیت استاندارد مکان‌گزینی کاربری‌های مسکونی موجود مورد آزمون قرار گرفت که قابلیت تلفیقی به کارگیری GIS و روش‌های چندمتغیره را در حل مسائل پیچیده شهری بیش از پیش نمایان کرد.

نتیجه حاصله گویای آن است که از کل مساحت ۴۰۴۳/۰۹ هکتاری کاربری مسکونی حدود ۵۰۲/۱۴ هکتار در مناطق با استاندارد خیلی کم تا کم بیشتر در قسمت‌های شمالی

شهرداری مناطق ۱، ۴ و ۱۰، ۵۵۸/۶۱ هکتار در مناطق با استاندارد متوسط در قسمت‌های جنوبی شهرداری مناطق ۱، ۲ و ۲۹۸۲/۳۱۴ هکتار استانداردهای مکانیابی در مناطق با استاندارد زیاد تا خیلی زیاد در قسمت‌های مرکزی شهر واقع در شهرداری‌های مناطق ۳، ۸ و ۴ و ۷ می‌باشند. از نظر توزیع مکانی مناطق با استاندارد خیلی کم تا کم در شهرداری‌های مناطق ۱، ۴ و ۱۰ و بیشتر در قسمت‌های مرکزی به طرف جنوب و اراضی نامطلوب در قسمت‌های شرق و شمال به طرف شمال غرب قرار گرفته‌اند که با تدوین استراتژی‌های مناسب توسعه و هدایت مراکز سکونت و فعالیت به سوی اراضی مناسب می‌توان از گسترش سکونتگاه‌ها در اراضی نامناسب ممانعت نموده و ضمن حفاظت از محیط زیست شهر از منابع موجود به نحو مطلوب‌تری استفاده کرد.

## منابع

- پورمحمدی، م. (۱۳۸۵). «برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری»، انتشارات سمت، تهران.
- پورمحمدی، م.، جمالی، ف.، تقی پور، ع. (۱۳۸۹). «مکان‌یابی خدمات شهری با ترکیب GIS و مدل AHP (نمونه موردی: مدارس ابتدایی شهر شاهرود)»، *فضای جغرافیایی*، شماره ۳۱، پاییز.
- ثروتی، م.، خضری، س. (۱۳۸۸). «بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سندرچ»، *مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، شماره ۶۷، بهار.
- حسینی، س.، رضازاده، ر.، باقری، م.، عظمتی، ح.، قنبران، ع. (۱۳۸۸). پایداری زیست محیطی در فضاهای باز شهری: ارزیابی کیفی محلات مسکونی در تبریز، *مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست*، شماره ۴، زمستان.
- خوب‌آیند، س. (۱۳۷۹). «تأمین مسکن بهینه برای اقشار کم‌درآمد (مطالعه موردی شهر تبریز)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- رجبی، م.، منصوریات، ع.، طالعی، م. (۱۳۹۰). «مقایسه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP، AHP\_OWA، AHP\_OWA FUZZY برای مکان‌یابی مجتمع‌های مسکونی در شهر تبریز»، *مجله محیط‌شناسی*، شماره ۵۷، بهار.
- رهنمایی، م. (۱۳۸۹). «مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی: جغرافیا»، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، چاپ پنجم.
- عبدی، خ. (۱۳۸۵). «مکان‌یابی و مدل‌سازی پراکنش فضای سبز شهری (پارک در مقیاس محله) مطالعه موردی»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- فرج‌زاده، م.، بصیرت، ف. (۱۳۸۵). «پهنه‌بندی حساسیت تشکیلات زمین‌شناسی در مقابل نیروهای زلزله در منطقه شیراز با استفاده از GIS»، *مجله پژوهش‌های جغرافیایی*، شماره ۵۵، بهار.
- قدسی‌پور، س. (۱۳۸۴). «فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP»، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.

- مالچفسکی، ی. (۱۳۸۵)، «سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری»، ترجمه اکبر پرهیزکار، عطا غفاری گیلانده، انتشارات سمت، تهران.
- مختاری، م.، صفائی اصل، آ.، رنگزن، ک. (۱۳۸۵)، «مدل سازی توسعه عملکردهای شهری و کاربرد مدل های زیست محیطی در محیط GIS برای تعیین مناطق مناسب برای توسعه فیزیکی شهر»، سومین همایش سیستم های اطلاعات مکانی، تهران.
- مخدوم، م.، درویش صفت، ع.، جعفرزاده، ه.، مخدوم، ع. (۱۳۸۳)، «ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مزیدی، ا.، صفرزاده، م. (۱۳۹۰)، شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر کاربری اراضی مسکونی با استفاده از تکنیک های MADM مطالعه موردی؛ شهر یاسوج»، *مجله جغرافیا و توسعه*، شماره ۲۱، بهار.
- نظریان، ا.، کریمی، ب.، روشنی، ا. (۱۳۸۸)، «ارزیابی توسعه فیزیکی شهر شیراز با تأکید بر عوامل طبیعی»، *فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس*، پاییز.
- نوری، ج.، جوزی، س. (۱۳۸۱)، «ارزیابی توان اکولوژیک منطقه ۲۲ شهرداری تهران به منظور کاربری توسعه شهری»، *مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست*، شماره ۱۲، بهار.
- وفائیان، م. (۱۳۷۱)، «مکانیک سنگ»، انتشارات دانشگاه یزد.
- De la rosa, D. (2000), “Conceptual Framework: Instituto de Recursos Naturalesy Agrobiologia”, Spain.
- Ravalli County Planning Department, (2008), “The Land Suitability Analysis”, January.
- FAO, (1976), “A Framework for Land Evaluation: Soils Bulletin 32”, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- 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, PP 669-678.
- 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, pp. 185-191.
- Meng, Y., Malczewski, J., Boroushaki, S. (2011), “A GIS-based Multicriteria Decision Analysis Approach for Mapping Accessibility Patterns of Housing Development Sites: A Case Study in Canmore, Alberta”, *Journal of Journal of Geographic Information System*, Vol. 3, pp. 50-61.
  - 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, PP 89-117.
  - Xuan, Z., Suxia, L., Mun, C. (2006), “Accessibility Analysis for Housing Development in Singapore with GIS and Multi-Criteria Analysis Methods”, *Journal of Applied GIS*, Vol. 2, pp.13.1-13.12.
  - Yao, M. (2006), “*Developing a Suitability Index for Residential Landuse*”, University of Waterloo.
  - Yaakup, A., Johar, F., Maidin, M., Ahmad, E. (2011), “GIS and Decision Support System for Malaysian Development Plan Studies”, *Journal of Environment and Planning B: Planning zand Design*, Vol. 21, 1-26.
  - 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, PP 1969-2001.
  - Zhu, X., Liu, S., Yeow, M.C. (2005), “A GIS-Based Multi-Criteria Analysis Approach to Accessibility Analysis for Housing Development in Singapore”, Proceedings of SSC 2005 Spatial Intelligence, Innovation and Praxis: The National Biennial Conference of the Spatial Sciences Institute, September, Melbourne: Spatial Sciences Institute.
- <http://www.mhud.gov.ir>
- <http://www.anjoman.urbanity.ir>