

## تحلیلی بر جهات بهینه توسعه فضایی - کالبدی شهر مهاباد

جمال امینی<sup>۱</sup>، واحد احمدتوزه<sup>۲</sup>

### چکیده

نگاه فضایی و پایدار، از مبانی اولیه و اجتناب ناپذیر برنامه ریزی توسعه کالبدی شهرها می باشد. در راستای این رویکرد و بنا بر ضرورت‌های اجتماعی، اقتصادی و طبیعی، توسعه فضایی - کالبدی شهر مهاباد مورد بررسی قرار گرفت. هدف پژوهش حاضر، ارائه الگوی مناسب توسعه فضایی - کالبدی شهر مهاباد می باشد. در همین راستا اقدام به شناسایی عوامل مؤثر در توسعه شهر و معرفی آنها به عنوان معیارهای مورد بررسی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل ترکیبی AHP و TOPSIS نموده است. نوع تحقیق به لحاظ هدف کاربردی و روش تحقیق در آن توصیفی - تحلیلی است، همچنین شیوه گردآوری داده ها اسنادی - پیمایشی می باشد. بر این اساس؛ تناسب زمین برای توسعه کالبدی به پنج طبقه خیلی مناسب، مناسب، متوسط، نامناسب و خیلی مناسب تقسیم شد و نقشه پهنه بندی آن تهیه گردید. نتایج حاکی از آن است که از کل محدوده مورد مطالعه، ۱۰/۸۵ درصد خیلی مناسب و بدون محدودیت و ۸/۶۷ درصد مناسب، ۲۰/۴ درصد متوسط، نامناسب و ۲۸/۹ درصد نامناسب و ۳۱/۱۸ درصد از کل مساحت محدوده مورد مطالعه خیلی نامناسب برای توسعه کالبدی - فضایی شهر می باشد. لذا مناسب ترین جهات توسعه شهر را به ترتیب می توان جنوب غرب، شمال غرب و شمال شهر دانست.

واژگان کلیدی: توسعه فیزیکی، مدل TOPSIS، مدل AHP، GIS، شهر مهاباد

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران amiiii1360@gmail.com

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

## مقدمه و طرح مسأله

شهر به عنوان پدیده‌ای پیچیده و پویاست که در گذر زمان همواره دچار تحولاتی کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی و فرهنگی می‌شود که چنین تحولات وسیعی متأثر از رشد گسترده جمعیت شهری است که به عنوان یکی از مهمترین مشکلات به وجود آمده در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نمود یافته است. این امر خود باعث رشد و توسعه شتابان و ناهمگون شهرنشینی در این کشورها گردیده است (حاتمی نژاد و فرجی ملایی، ۱۳۹۰: ۵۶). شهرنشینی شتابان معاصر به خصوص در شهرهای کشورهای در حال توسعه موجب نابسامانی‌ها و مشکلاتی در شهر از جمله در استفاده از اراضی، توزیع خدمات و امکانات در سطح شهرها شده است (Correa, 2000:11). همزمان با دگرگونیها در زندگی بشر و تحول در سکونتگاههای انسانی در قرن ۱۷ و ۱۸ میلادی، شهرها و مدیریت سکونتگاههای انسانی نیازمند رویکرد جدیدی در برنامه‌ریزی شهری شد. علم برنامه‌ریزی شهری با هدف مدیریت تغییرات در شهرها ظهور پیدا کرد. تقریباً تا ۵۰ سال قبل برنامه‌ریزی شهری در مفهوم فیزیکی آن به طور وسیعی مورد توجه قرار گرفت. بدین معنی که مفاهیمی همچون طرح و طراحی شکل شهر که شامل ساختمانها و ساختار فیزیکی و فضاهایی که شامل جاده‌ها و دیگر خطوط حمل و نقل بود در خود جای داده بود (هوتچینسن ۲۰۱۰: ۹۰۳). از طرف دیگر بعد از انقلاب صنعتی و با صنعتی شدن شهرها و توسعه مظاهر شهری، شهرها با رشد سریع جمعیت از یک طرف و افزایش مهاجرت های عظیم روستا- شهری مواجه شده اند. به طوری که طبق گزارش سازمان ملل برای اولین بار در تاریخ بیش از نیمی از جمعیت جهان یعنی حدود ۳/۵ میلیارد نفر در شهرها زندگی می‌کنند که این رخداد به ۶۵ درصد در سال ۲۰۳۰ و به حدود ۷۰ درصد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (ESA-UN-2007). با افزایش جمعیت شهری و هجوم روز افزون روستائیان به شهرها، همه جوانب اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و کالبدی شهر دچار دگرگونی شدیدی شد و شهر از آن حالت ایستا و بدون تغییر به محیطی پویا و سرشار از تناقض تبدیل گردید. تغییرات کالبدی و فضایی شهر هم در بافتهای درونی و هم در کاربری‌های اراضی پیرامون شهر از مهمترین پیامدهای شهرنشینی بوده است (محمد زاده ۱۳۸۶، ۹۷). این مقیاس بزرگ شهرنشینی و

شهرگرایی خود نیازمند انرژی، مواد و منابع متعدد از جمله زمین کافی برای بسط معیشت و کاربری های خاص برای حرکت در مسیر رفاه خود است که در این مسیر مدل ها و رهیافت های گوناگونی برای امر توسعه و گسترش شهرها جهت پاسخگویی به بحران کمبود امکانات و اراضی در شهرها آزمایش گردیده اند (Girardet, 2003:109). توسعه فیزیکی شهر، فرآیندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده شهر و فضای کالبدی آن در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می یابد و اگر این روند سریع و بی برنامه باشد، فضا و کالبد شهر را با مشکل مواجه خواهد ساخت (غفاری ۱۳۸۹: ۶۰). به همین دلیل برنامه ریزی و مکان یابی بهینه جهات توسعه فضایی - کالبدی شهر برای رشد آینده شهری بسیار مهم می باشد. در این راستا توجه به همه ابعاد اقتصادی - اجتماعی و زیست محیطی در مکان یابی جهات رشد شهری ضروری به نظر می رسد. در دو دهه اخیر، رشد مداوم تکنولوژی اطلاع رسانی، جغرافیدانان و برنامه ریزان را در مسیر استفاده کامل از مجموعه اطلاعات گردآوری شده و تحلیل این اطلاعات قرار داده است. ارزیابی تناسب و استعداد زمین جهت توسعه کالبدی - فضایی شهر یک مسئله تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است، که نیز نیازمند تامین نظر مدیران مختلف برنامه ریزی شهری است، که در نتیجه نیاز به استفاده از سیستم های تصمیم گیری چند معیاره است که هر دو ویژگی ذکر شده را تامین می نماید. شهر مهاباد بر اساس سرشماری سراسری ۱۳۹۰ جمعیتی برابر ۱۴۸۲۳۰ نفر را داراست که از نظر رتبه چهارمین شهر استان آذربایجان غربی است. این شهر در طی چند دهه گذشته از نظر جمعیتی و کالبدی (عدم وجود فضای مناسب و کافی و محصور شدن شهر توسط ناهمواری ها و کوه های اطراف) تغییرات قابل توجهی داشته است به طوری که در نتیجه رشد کالبدی - فضایی لجام گسیخته و غیر برنامه ریزی شده بسیاری از اراضی مرغوب کشاورزی و باغات پیرامون را نابود کرده و رشد پراکنده (Sprawl) شهری مدیریت اراضی اطراف را با مشکل مواجه ساخته و علاوه بر این هزینه های زیرساختی و خدمات شهری را به طور قابل توجهی بالا برده است. در این تحقیق با استفاده از مدل ترکیبی AHP و TOPSIS و سیستم اطلاعات جغرافیایی جهات بهینه رشد فضایی - کالبدی شهر مهاباد در آینده

مجله علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، زمستان ۱۳۹۷، شماره ۸، صفحه ۸۱ تا ۹۷

مشخص می‌شود. مهمترین سوالی که این تحقیق به دنبال پاسخ به آن است، مناسبترین مکان جهت توسعه فضایی - کالبدی شهر مهاباد کدام جهت می‌باشد؟

## اهداف پژوهش

مهمترین هدف این پژوهش مکانیابی جهات بهینه رشد و توسعه کالبدی - فضایی شهر مهاباد در آینده می‌باشد. علاوه بر این اهداف، ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی به وسیله تکنیک‌های ویژه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از داده‌های انسانی و طبیعی شهر؛ پیشنهاد راهکارهایی مناسب جهت گسترش متعادل شهر مهاباد؛ کمک به مدیریت شهری جهت برنامه‌ریزی و کنترل بهینه رشد کالبدی شهر در حال حاضر و آینده شهری و جلوگیری از اتلاف زمینهای حاصلخیز کشاورزی و باغات اطراف شهر از اهداف دیگر و فرعی این پژوهش به حساب می‌آید.

## پیشینه پژوهش

در رابطه با مباحث مکانیابی کارهای زیادی انجام شده که اولین پژوهش در این خصوص توسط لانهارد و وان تانن انجام گرفته است (عابدین درکوش ۱۳۷۲، ۸۰). در پژوهش‌های اخیر نیز مظفری (۱۳۸۵) به بررسی جمعیت، روند توسعه فیزیکی شهر سقز و برخی از شاخصهای مسکن پرداخته و سپس با استفاده از متغیرهای موثر، جهات بهینه توسعه آتی شهر را تعیین کرده است در پایان نتایج نشان می‌دهد که روند توسعه شهر در گذشته بدون توجه به استانداردهای شهرسازی و ملاحظات زیست محیطی به طور عمده در بخشهای شمالی و غربی شهر انجام پذیرفته است و در این تحقیق، توسعه آتی شهر در اراضی سمت شرقی و جنوبی پیشنهاد شده است. در تحقیق دیگری پورمحمدی (۱۳۹۰) به بررسی الگوی توسعه ناموزون شهر تبریز از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ پرداخته است که در این تحقیق روند توسعه شهر تبریز را با استفاده از مدل‌های هلدرن و آنتروپی شانون مورد ارزیابی قرار گرفته است که نتایج این پژوهش نشان می‌دهد توسعه فیزیکی شهر تبریز، الگویی از یک شهر بیمار است که انسجام کالبدی - فضایی خود را از

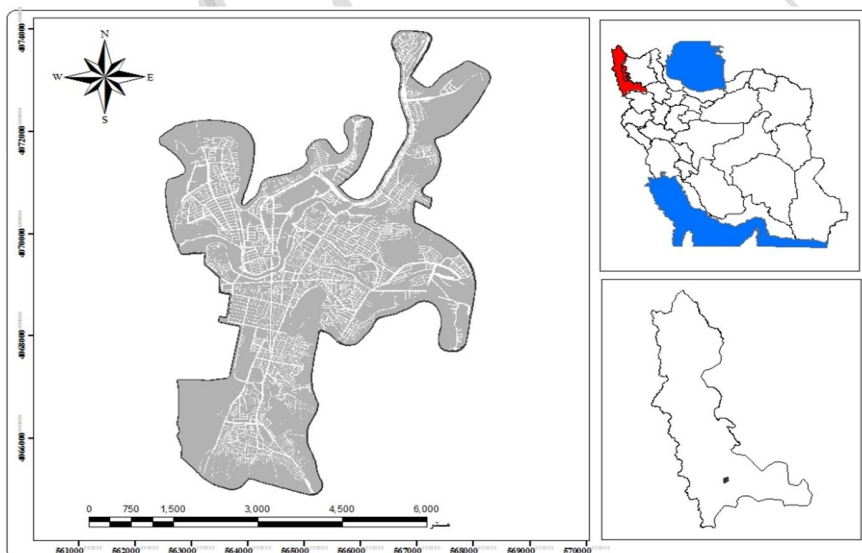
دست داده است. حسینی (۱۳۹۰) در پژوهشی تحت عنوان "ارزیابی و مکان یابی جهات توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مدل منطق فازی" توسعه فیزیکی شهر دیواندره را برای آینده پیشبینی کرده است؛ در این پژوهش با در نظر گرفتن عوامل طبیعی جهات بهینه توسعه شهری را تعیین کرده است نتایج حاکی از این است که پهنا های مساعد جهت توسعه فیزیکی آتی شهر دیواندره بیشتر در بخش شرقی، تا حدودی نیز بخش شمالی و جنوب شرقی به صورت پراکنده وجود دارند. پوراحمد (۱۳۸۹) با استفاده از مدل هلدن و آنتروپی شانون الگوی گسترش کالبدی - فضایی شهر گرگان را مورد بررسی قرار داده است، نتایج پژوهش حاکی از آن است که رشد سریع شهر از دهه ۱۳۶۵ شروع شده بود، اما تا دهه ۱۳۷۵ شهر به صورت فشرده رشد کرده است، اما از این سال به بعد مساحت شهر سه برابر شده است، و رشد بی قواره شهری رخ داده و میزان آن بر اساس مدل هلدن ۳۴ درصد بوده است بر اساس مدل های آنتروپی، جینی، گری و موران گسترش شهر تا سال ۱۳۸۵ به صورت پراکنده و افقی بوده، اما از این سال تا ۱۳۸۵ شدت پراکندگی و رشد افقی (Sprawl) شهر افزایش یافته است. ابراهیم زاده (۱۳۸۷) در پژوهشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به مکان یابی بهینه جهات گسترش شهر مرودشت پرداخته است. در این پژوهش با بهره گیری از ۱۰ شاخص انسانی و طبیعی در محیط نرم افزار GIS نقشه جهات بهینه گسترش شهر مرودشت ایجاد شده که اراضی اطراف شهر به چهار طبقه بسیار خوب، خوب، متوسط و ضعیف تقسیم بندی شده است. در سال ۱۳۸۴ عبدالامیرکرم پژوهشی را با عنوان تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال غرب شیراز با استفاده از رویکرد ارزیابی چند معیاری (MCE) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام داده است که از معیارهایی مانند: شیب، قابلیت زمین، فاصله از شهر و راههای اصلی و ... استفاده کرده است.

فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، زمستان ۱۳۹۱، شماره ۴۱، شماره ۱، ۱۳۹۱

## مواد و روش تحقیق

### منطقه مورد مطالعه

شهر کوردنشین مهاباد که مرکزیت شهرستانی به همین نام از استان آذربایجان غربی را بر عهده دارد، در قسمت جنوب استان و در مختصات جغرافیایی ۴۵ و ۴۳ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده و به عنوان مهمترین مرکز جمعیتی، اداری-سیاسی و خدماتی شهرستان بر ساحل رودخانه مهاباد در جلگه ای کوچک و کم عرض استقرار یافته است. این شهر بواسطه واقع شدن در قسمت جنوب غربی دریاچه ارومیه و میان راههای ارتباطی شهرهای ارومیه به میاندوآب و بوکان و سقز و سردشت از موقعیتی خاص برخوردار بوده و محل تلاقی راههای سه استان آذربایجان غربی، شرقی و کردستان محسوب می گردد. به لحاظ جغرافیایی، کوهستانی بودن منطقه مهاباد باعث گردیده است که تپه ماهورهای مرتفع و پرفراز نشیب از جوانب مختلف شهر را در میان گیرند. محدودیت توپوگرافی شهر مهاباد سبب گردیده که شهر با تنگناهای بسیار در مناطق نسبتاً کم ارتفاع و تپه ماهوری فضای حیاتی خود را پیدا نموده و از جوانب مختلف توسعه یابد. عدم تقارن هندسی و شکل غیرموزون محدوده مصوب شهر نیز ناشی از همین امر می باشد (مهندسین مشاور بوم نگار پارس، ۱۳۸۷).



شکل (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

### معیارهای موثر در توسعه کالبدی- فضایی شهر

مجموعه معیارهای ارزیابی به سامانه خاص مورد تحلیل وابسته است، به عبارت دیگر مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی به تبع یک مسئله خاص تعیین می‌شوند. به عنوان مثال معیارهای که در توسعه کالبدی- فضایی شهر مورد استفاده قرار می‌گیرند، با آن دسته از معیارهای ارزیابی که برای مکان‌گزینی مدرسه مورد استفاده قرار می‌گیرند، متفاوت خواهد بود. معیارهای ارزیابی به خصوصیات مسئله تصمیم‌گیری بستگی دارد، که این معیارها را می‌توان از طریق بررسی ادبیات مسئله مربوط و بهره‌گیری از عقاید و نظرات کارشناسان خبره در این مورد، تعیین نمود (پرهیزکار و غفاری گیلانده، ۱۳۹۰: ۲۰۰). در این تحقیق نیز با توجه به مطالب بیان شده، برای انتخاب معیارها هم از تحقیقات انجام شده در این موضع و هم نظرات کارشناسان خبره در این زمینه استفاده شده است. با توجه به بررسی تحقیقات و مطالعات مختلف انجام شده در ارتباط با توسعه کالبدی- فضایی شهر (مخدوم، ۱۳۸۹؛ کرم، ۱۳۸۷؛ کامیاب و همکاران، ۱۳۹۰؛ امانپور و همکاران، ۱۳۹۲؛ تقوایی و همکاران، ۱۳۹۲)، معیارهای جدول (۱) برای رسیدن به هدف مورد نظر انتخاب شدند.

### روش تحقیق

برای انجام تحقیق، شهر مهاباد انتخاب گردید، تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده با توجه به روشهای مبتنی بر پایگاه اطلاعاتی و با بهره‌گیری از مدل‌های مورد استفاده و نرم افزارهای مبتنی بر رویکرد سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت می‌پذیرد. نوع تحقیق توسعه‌ای-کاربردی و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی است. با توجه به اهداف تحقیق ابتدا معیارهای موثر در توسعه کالبدی شهر انتخاب و با کارشناسان تکمیل و متناسب با معیارها، داده‌های مکانی سطح منطقه از طریق پیمایش برداشت شد. وزن هر کدام از معیارها و زیر معیارها پس از تکمیل پرسشنامه مقایسه زوجی از سوی کارشناسان به وسیله مدل AHP مشخص گردید. شاخص‌ها و معیارها با استفاده از مدل TOPSIS ترکیب شدند. نیز در این پژوهش از نرم افزار EXPERT Choice برای پیاده سازی مدل AHP بهره گرفته شد. از نرم افزار

مجله علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، چشم‌انداز ناکرس، دوره ۱۱، شماره ۱، تابستان ۱۳۹۹

ArcGIS برای مدلسازی فضایی و پهنه‌بندی منطقه استفاده شد. که در ادامه چگونگی انجام تحقیق طور کامل تشریح می‌شود.

## مدل AHP

این روش براساس تحلیل مغز انسان توسط توماس ساعتی برای مسائل پیچیده و فازی پیشنهاد گردیده است (اصغرپور، ۱۳۸۷: ۲۹۸). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را بصورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مساله دارد و گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد (قدسی پور، ۱۳۸۴: ۵). برای ارزیابی تعداد زیادی از معیارها و حل مسائل چند متغیره AHP به صورت گسترده بکار می‌رود و این مدل به گروه تصمیم‌گیرندگان اجازه می‌دهد عضو هر گروهی که باشند از آزمون پذیری این مدل استفاده کرده، مسئله را به کمک آن حل کنند (Chang et al., 2008, 140). چون براساس احتمال نیست سبب شفافیت نتایج می‌شود و مقایسه زوجی گزینه‌ها که قسمت مهمی از این فرآیند است، ارزیابی گزینه‌ها با معیارهای گوناگون از طرف گروه‌های مختلف را آسان می‌کند. (Contreras and et al., 2009, 990)

AHP بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌نماید همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره بوده و از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار است (قدسی پور، ۱۳۸۴: ۵). کلیه مقایسه‌ها در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به صورت زوجی انجام می‌گیرد، که در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد، به گونه‌ای که اگر عنصر I با عنصر J مقایسه شود، تصمیم‌گیرنده خواهد گفت که اهمیت I بر J یکی از حالات جدول (۱) است که توسط توماس ساعتی ارائه گردیده است.



جدول (۱): مقادیر ترجیحات برای مقایسه های زوجی (Saaty: 2008, 257)

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)
۹	کاملاً ترجیح
۷	مطلوبیت خیلی قوی
۵	مطلوبیت قوی
۳	کمی مطلوبتر
۱	مطلوبیت یکسان
۱/۲ و ۱/۳	ترجیحات بین فواصل فوق

بعد از تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر نباید نرخ سازگاری سیستم ( $CR^1$ ) از ۰/۱ بیشتر باشد، که  $CR$  از تقسیم شاخص سازگاری ( $CI^2$ ) بر متوسط شاخص سازگاری ( $RI$ ) محاسبه می شود، یعنی  $CR=CI/RI$ ، مقدار  $RI$  نیز توسط Saaty در سال ۱۹۹۱ برای ماتریس های در ابعاد مختلف آماده شده است، مقدار  $CI$  نیز از رابطه (۱) قابل محاسبه است.

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

که  $n$  تعداد معیارها و  $\lambda_{\max}$  بزرگترین

مقدار ویژه است. اگر مقدار  $CR$  از ۰/۱ بیشتر شود باید در وزنها تجدید نظر کرد (اصغرپور، ۱۳۸۷:

۲۱۰ و ۲۱۱).

### مدل TOPSIS

روش TOPSIS<sup>۳</sup> توسط Hwang and Yoon (1981) ارائه شده است و از جمله روشهایی است

که بطور وسیع در

<sup>۱</sup>. Consistency Ratio

<sup>۲</sup>. Consistency Index

<sup>۳</sup> Techniques for Ordering Preferences based on Similarity to Ideal Solution

فصلنامه علمی پژوهشی راهبردهای توسعه فضایی-کالبدی شهر مهاباد، دوره ۱۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸

تصمیم‌گیرهای چند معیاره مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مدل علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده‌آل، فاصله آن نقطه از ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از ایده‌آل مثبت و در عین حال دارای دورترین فاصله از ایده‌آل منفی باشد. واقعیات زیربنائی این مدل بدین قرار است :

۱- مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی (یا کاهش) باشد، که به این صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایده‌آل مثبت و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایده‌آل منفی برای آن خواهد بود.

۲- فاصله یک گزینه از ایده‌آل (یا ایده‌آل منفی) ممکن است به صورت فاصله اقلیدوسی (از توان دوم) و یا به صورت مجموع قدرمطلق از فواصل خطی (فواصل بلوکی<sup>۴</sup>) محاسبه گردد (اصغری‌پور، ۱۳۷۸: ۲۶۰).

در مدل TOPSIS با توجه به ویژگیها و معیارها دو نقطه ایده‌آل مثبت و منفی را انتخاب نموده و بهترین گزینه، گزینه‌ای است که همزمان نزدیک‌ترین فاصله را از ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله را از ایده‌آل منفی داشته باشد. روشهای نقطه ایده‌آل<sup>۵</sup> گزینه‌ها را بر اساس میزان فاصله‌شان از نقطه ایده‌آل اولویت‌بندی می‌کنند. این نقطه ایده‌آل می‌تواند یک نقطه فرضی باشد و شامل نقطه‌ایست که از برآیند کلیه متغیرها بدست می‌آید. مفهوم پایه‌ای TOPSIS بر این مبنا استوار است، که گزینه‌های انتخاب شده بایستی کمترین فاصله را به نقاط ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله را به نقاط ایده‌آل منفی داشته باشند، که در این تحقیق ایده‌آل مثبت نقطه‌ای است که دارای بیشترین پتانسیل برای احداث مرکز درمانی و ایده‌آل منفی نقطه‌ای است که دارای کمترین پتانسیل برای احداث مرکز درمانی است (Chen and Tsao, 2008: 1412). با استفاده از شاخص فاصله، می‌توان قاعده تصمیم‌گیری بر

اساس نقطه ایده‌آل را از رابطه (۲) بدست آورد:

<sup>۴</sup> City Block Distance  
<sup>۵</sup> Ideal Point

محل نام و خردیاد و به نام پیری شهری چشم‌انداز کارس، و در منطقه ۱۱، پانزدهم شهری ۱۳۹۷

$$S_{i+} = \left[ \sum_j^n W_j^p (V_{ij} - V_{j+})^p \right]^{\frac{1}{p}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه بالا  $S_{i+}$  فاصله گزینه  $i$  ام از نقطه ایده‌آل برای ویژگی  $j$  ام،  $V_{ij}$  وزن گزینه  $j$  ام، مقدار استاندارد ویژگی  $j$  ام برای گزینه  $i$  ام،  $V_{j+}$  مقدار ایده‌آل مثبت برای ویژگی  $j$  ام و  $p$  پارامتریست که می‌تواند از ۱ تا بینهایت باشد. بشیوه‌ای مشابه فاصله نقاط از نقطه ایده‌آل منفی نیز با رابطه (۳) تعریف می‌شود:

$$S_{i-} = \left[ \sum_j^n W_j^p (V_{ij} - V_{j-})^p \right]^{\frac{1}{p}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در معادله بالا  $S_{i-}$  فاصله گزینه  $i$  ام از نقطه ایده‌آل منفی برای ویژگی  $j$  ام و  $V_{j-}$  نقطه ایده‌آل منفی برای ویژگی  $j$  ام است. در ادامه مقدار  $(C_i^*)$  با رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$C_i^* = \frac{S_{i-}}{S_{i+} + S_{i-}} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$C_i^*$  مقداری بین صفر و یک می‌گیرد که این مقدار هرچه به یک نزدیکتر باشد، آن گزینه به وضعیت ایده‌آل نزدیکتر است که در این تحقیق هر چه این مقدار به یک نزدیکتر باشد، یعنی آن ناحیه برای مکان-گزینه مراکز خدمات درمانی مناسب است و هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد، یعنی آن ناحیه برای مکان-گزینه مراکز خدمات درمانی نامناسب است (Malczewski, 1999: 225).

### مبانی نظری

مانوئل کاستل در مورد فضا چنین تعریفی را ارائه می‌دهد: "فضا یک تولید مادی در ارتباط با سایر عوامل مادی است و در بین سایر عوامل، خود انسان قرار گرفته است که در داخل روابط اجتماعی ویژه، به فضا،

فرم، کارکرد و اعتبار می‌بخشد" (شکوئی، ۱۳۸۶، ۲۸۷). مفهوم فضای شهری به مکان یک ناحیه مادرشهری، املاک واقع در آن مکان، و سازمان فضایی موجود در این کلیت دلالت دارد (Hutchison, 2010, 927). ساختار فضای کالبدی هر شهر به گذشته آن و عوامل و حوادثی مربوط می‌شود که شرایط محیط را در طول زمان برای ایجاد و برقراری آن به وجود آورده است و هر شهر می‌تواند در الگوهای مختلفی رشد نماید. چگونگی رشد هر شهر به محدودیت‌ها به ویژه محدودیت‌های طبیعی و امکانات آن و سیاست‌های برنامه‌ریزی که برای آن در نظر گرفته می‌شود، بستگی دارد (رهنما و عباس زاده ۱۳۸۷، ص. ۲۱). از طرف دیگر رشد شهر فرآیندی است که به خودی خود نمی‌تواند عاملی نامطلوب قلمداد شود. چیزی که آن را بیمار گونه و به عاملی منفی تبدیل می‌کند، کیفیت فرآیند و شیوه رشد است. گسترش بیرونی به شکل افزایش محدوده شهر، یا به اصلاح گسترش افقی ظاهر می‌شود. "هرولد و همکاران" (Herold et al., 2005). با استفاده از تصویرسازی مفهومی و کلی، مبادرت به ارائه شمایی فرضی برای فرآیند رشد شهری نموده‌اند، بر مبنای این چارچوب، گسترش منطقه شهری از یک هسته قدیمی آغاز شده و به سمت مراکز توسعه منفرد و جدید به صورت توأمان رشد و پخش می‌گردد. این فرآیند پخش در امتداد رشد ارگانیک و توسعه رو به بیرون استمرار می‌یابد. پس از آن، تغییرات فضایی تکاملی پیوسته به سمت به هم پیوستگی و تشکیل لکه‌های منفرد شهری حرکت می‌کند. آغاز این مرحله انتقالی شامل، توسعه فضاهای بازی می‌شود که بین هسته مرکزی شهر و مراکز پیرامونی قرار گرفته‌اند. به طور کلی اگر جریان شهرنشینی با سرعت و شتابان بیشتری توسعه پیدا کند و این امر باعث شده که کاربریهای دیگری را برای رشد خود اشغال کند که در بسیاری از موارد منجر به توسعه شهر در حاشیه شهر شده و این امر در درجه اول متوجه محیط زیست شهری می‌باشد. توسعه شهر در اثر توسعه شهرنشینی به وجود می‌آید و محصول این دو عامل الگوی توسعه بیرونی شهر می‌باشد. الگوی توسعه بیرونی اغلب به عنوان رشد بی‌قواره توصیف شده است و زمانی قابل توجه است که شهر به طور معمول سرعت در حال گسترش است و رشد سریع به اطراف ناحیه شهری صورت می‌پذیرد (زنگنه چکنی، ۱۳۸۱: ۷۰) الگوهای توسعه بیرونی که بیشتر محصول افزایش و توسعه شهرنشینی در شهرها می‌باشند

فصلنامه علمی پژوهشی بررسی‌های جغرافیایی و برنامه‌ریزی شهری، بهار ۱۳۹۸، شماره ۱، ۹۸-۸۱

بدین جهت به صورت نامنظم و در مورفولوژی شهرها به صورت بدقواره ظاهر می گردند که بیشترین ضرر و انهدام متوجه محیط زیستی می باشد که اشغال کرده اند و از بین برده اند و چه بسا بر میزان ناپایداری و از بین رفتن محیط زیست اطراف خود نیز بیفزایند. در این رابطه می توان نقش افزایش و توسعه شهرنشینی را به عنوان کاتالیزوری که بر سرعت از بین رفتن محیط زیست شتاب می دهد در نظر گرفت.

#### یافته‌های پژوهش

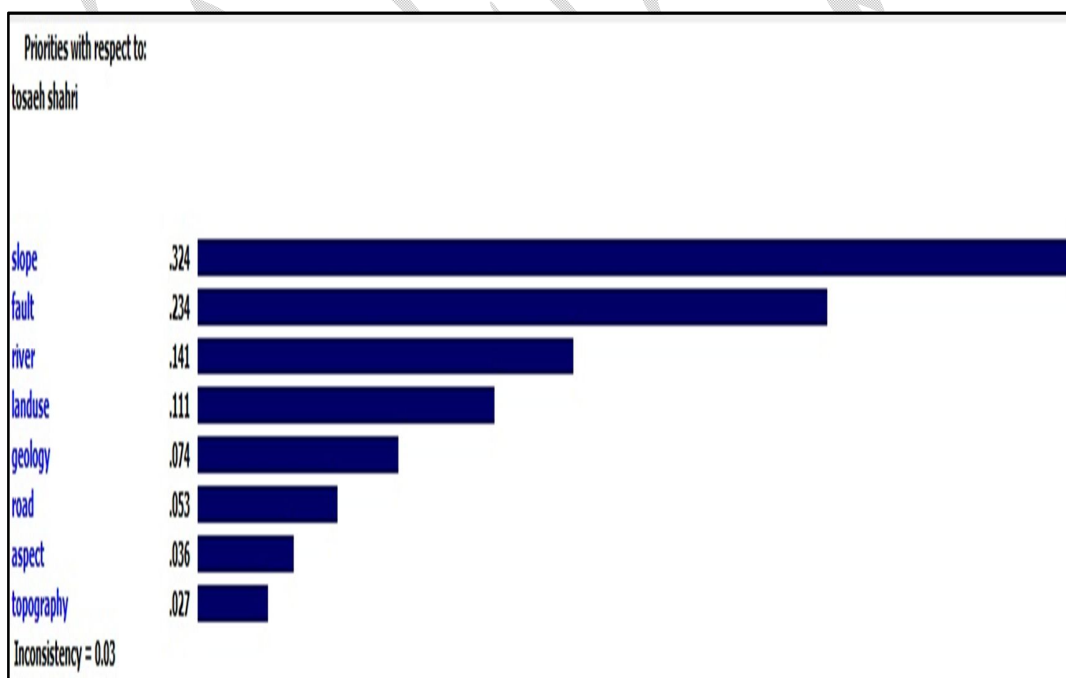
هر یک از لایه‌های مورد استفاده در تحقیق (شیب، جهت شیب، کاربری اراضی، شبکه معابر، حریم گسل، حریم رودخانه، توپوگرافی و زمین شناسی منطقه) با استفاده از توابع GIS مورد پردازش قرار گرفته و براساس تحقیقات پیشین و نظرات کارشناسان اقدام به طبقه‌بندی آنها شد. پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، با تشکیل ماتریس مقایسه زوجی مطابق مدل AHP، هر یک از معیارها و زیرمعیارها وزن دهی و نرخ سازگاری محاسبه شد، که نتایج حاصل از آن در جدول (۲) مشاهده می‌شود. براساس نتایج، وزن بدست آمده برای معیار شیب ۰/۳۲۴، حریم گسل ۰/۲۳۴، حریم رودخانه ۰/۱۴۱، کاربری اراضی ۰/۱۱۱، زمین شناسی ۰/۰۷۴، شبکه معابر اصلی ۰/۰۵۳، جهت شیب ۰/۰۳۶ و توپوگرافی ۰/۰۲۷ محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که معیار شیب و حریم گسل در ارتباط با سایر معیارها از تاثیری بیشتری بر توسعه کالبدی - فضایی شهر برخوردار است.

جدول (۲): وزن‌دهی به معیارهای مورد استفاده براساس مدل AHP ،  $CR=0.04$

وزن معیارها	ارتفاع	جهت شیب	شبکه ارتباطی	زمین شناسی	کاربری اراضی	حریم رودخانه	حریم گسل	شیب	Preference Matrix
۰/۳۲۴	۷	۶	۵	۵	۴	۳	۲	۱	شیب
۰/۲۳۴	۶	۶	۵	۴	۳	۲	۱		حریم گسل
۰/۱۴۱	۵	۴	۳	۲	۲	۱			حریم رودخانه
۰/۱۱۱	۵	۴	۳	۲	۱				کاربری اراضی

زمین شناسی					۱	۲	۳	۳	۰/۰۷۴
شبکه ارتباطی						۱	۲	۳	۰/۰۵۳
جهت شیب							۱	۲	۰/۰۳۶
ارتفاع								۱	۰/۰۲۷

با توجه به اینکه معیارهای انتخاب شده، دارای زیر معیار هستند لازم است که آنها نیز وزن دهی شوند که این زیر معیارها نیز با توجه به نظرات خبرگان و براساس مدل AHP وزن دهی شده که نتایج حاصل از آن نیز در جدول (۳) مشاهده می‌شود. در تمامی این موارد نیز نسبت سازگاری کمتر از ۰/۱ بوده و نشان از قابل قبول بودن ماتریس مقایسه زوجی است.



شکل (۲): نمودار محاسبه ارزش هر یک از لایه‌ها با استفاده از نرم افزار Expert choice

فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، بهار ۱۳۹۹، شماره ۱۱، صفحه ۸۹ تا ۱۰۴

جدول (۳): فهرست معیارها و زیر معیارهای موثر در توسعه کلبدی - فضایی شهر

وزن نهایی	وزن نسبی	زیر معیارها	معیارها
۰/۱۳۵	۰/۴۱۷	۲ تا ۸ درصد	شیب
۰/۰۹	۰/۲۸	۸ تا ۱۵ درصد	
۰/۰۵۵	۰/۱۷۲	۱۵ تا ۲۰ درصد و ۲ تا ۲۰ درصد	
۰/۰۲۸	۰/۰۸۶	۲۰ تا ۳۰ درصد	
۰/۰۱۴	۰/۰۴۵	بیش از ۳۰ درصد	
۰/۰۸۴	۰/۰۳۶۱	بیش از ۴۰۰۰ متر	حریم گسل
۰/۰۷۰۲	۰/۳	۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر	
۰/۰۴۵	۰/۱۹۴	۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر	
۰/۰۲۳	۰/۰۴۹	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	
۰/۰۱۱	۰/۰۴۶	۰ تا ۱۰۰۰ متر	
۰/۰۵۲	۰/۳۷	۲۰۰ تا ۵۰۰ متر	حریم رودخانه
۰/۰۴۳۸	۰/۳۱۱	۵۰۰ تا ۹۰۰ متر	
۰/۰۲۳	۰/۱۶۷	۹۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	
۰/۰۱۳	۰/۰۹۵	بیش از ۲۰۰۰ متر	
۰/۰۰۸	۰/۰۵۶	۰ تا ۲۰۰ متر	
۰/۰۷۹	۰/۷۲	اراضی غیر کشاورزی	کاربری اراضی
۰/۰۲۴	۰/۲۲	اراضی کشاورزی	
۰/۰۰۶	۰/۰۶	سد شهر	
۰/۰۴۰۸	۰/۵۵۲	مقاومت زیاد	زمین شناسی
۰/۰۲۴	۰/۳۲۳	مقاومت متوسط	
۰/۰۰۸	۰/۱۱۵	مقاومت کم	
۰/۰۲۵	۰/۴۶۷	۰ تا ۲۰۰ متر	شبکه معابر اصلی
۰/۰۱۴۶	۰/۲۷۷	۲۰۰ تا ۶۰۰ متر	
۰/۰۰۸	۰/۱۶	۶۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	
۰/۰۰۵	۰/۰۹۵	بیش از ۱۰۰۰ متر	
۰/۰۱۹	۰/۵۳۵	جنوب	جهت شیب
۰/۰۱۰۷	۰/۲۹۹	غربی - شرقی	
۰/۰۰۴۶	۰/۱۲۹	شمالی	
۰/۰۰۱۳	۰/۰۳۷	سایر جهات	
۰/۰۱۴	۰/۵۱	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	ارتفاع
۰/۰۰۹	۰/۳۴۸	۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متر	
۰/۰۰۴	۰/۱۴۲	بیش از ۱۸۰۰ متر	

منبع: نگارندگان

پس از محاسبه وزن معیارها و زیر معیارهای مورد استفاده، این پارامترها با توجه به مدل TOPSIS، نقاط ایده‌آل مثبت و منفی زیرمعیارها بدست آمد (جدول ۴) و براساس روابط (۳، ۴، ۵) اقدام به ترکیب و تلفیق لایه‌ها در محیط نرم افزار GIS شد. شکل (۲) و جدول (۵) نتایج بدست آمده از توسعه کالبدی فضایی شهر مهاباد با استفاده از تلفیق دو مدل AHP و TOPSIS را نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که از کل محدوده مورد مطالعه، ۱۰/۸۵ درصد خیلی مناسب و بدون محدودیت و ۸/۶۷ درصد مناسب، ۲۰/۴ درصد متوسط، ۲۸/۹ درصد نامناسب و ۳۱/۱۸ درصد از کل مساحت محدوده مورد مطالعه خیلی نامناسب برای توسعه کالبدی - فضایی شهر می‌باشد.

جدول (۴): نقاط ایده‌آل مثبت و منفی در مدل TOPSIS

نقاط ایده‌آل		پارامتر	نقاط ایده‌آل		پارامتر
۰/۰۴۰۸	مثبت	زمین شناسی	۰/۱۳۵	مثبت	شیب
۰/۰۰۸	منفی		۰/۰۱۴	منفی	
۰/۰۲۵	مثبت	شبکه ارتباطی	۰/۰۸۴	مثبت	حریم گسل
۰/۰۰۵	منفی		۰/۰۱۱	منفی	
۰/۰۱۹	مثبت	جهت شیب	۰/۰۵۲	مثبت	حریم رودخانه
۰/۰۰۱۳	منفی		۰/۰۰۸	منفی	
۰/۰۱۴	مثبت	ارتفاع	۰/۰۷۹	مثبت	کاربری اراضی
۰/۰۰۴	منفی		۰/۰۰۶	منفی	

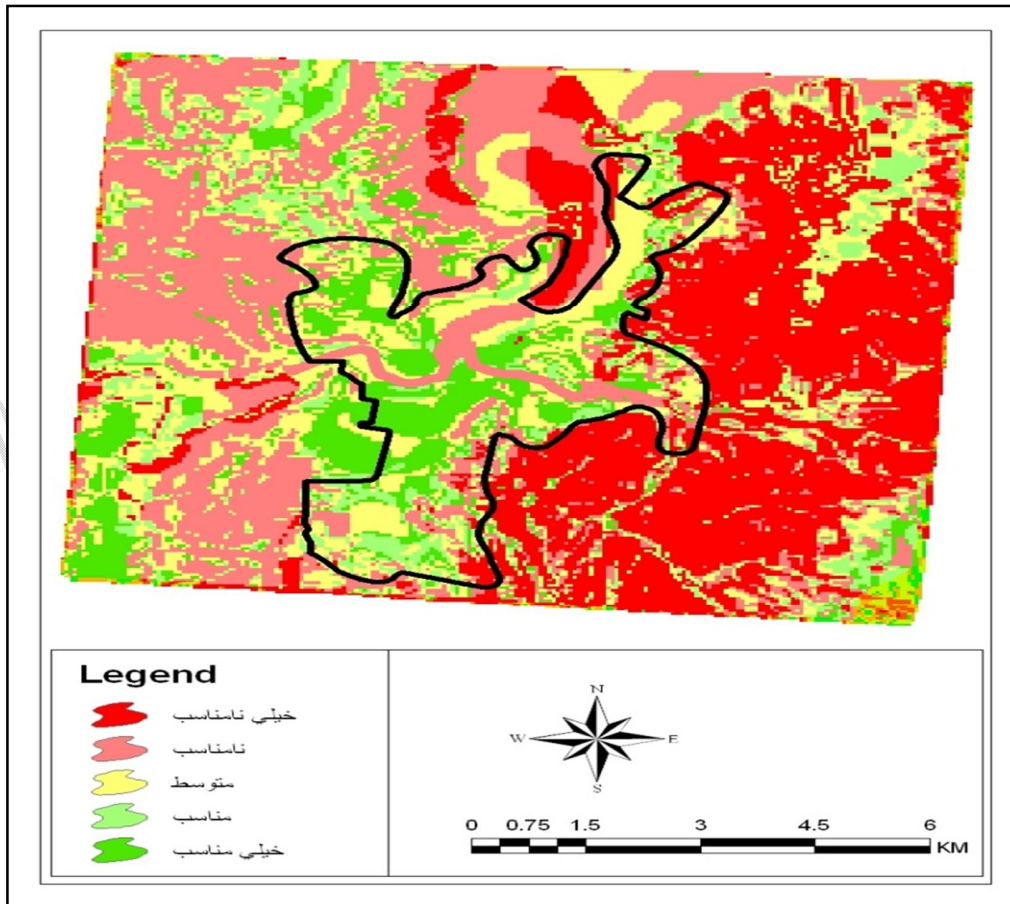
منبع: نگارندگان

جدول (۵): توزیع مساحت منطقه بر اساس ارزیابی تناسب اراضی برای توسعه کالبدی فضایی شهر

درصد	مساحت (هکتار)	محدوده
۳۱/۱۸	۳۸۵۱/۲۶	خیلی نامناسب
۲۸/۹	۳۵۶۹/۶۴	نامناسب
۲۰/۴	۲۵۱۹/۷۴	متوسط
۸/۶۷	۱۰۷۰/۸۹	محدودیت کم یا مناسب
۱۰/۸۵	۱۳۴۰/۱۶	بدون محدودیت یا خیلی مناسب

منبع: نگارندگان





شکل (۳): نتیجه همپوشانی محدوده شهر با نتایج تحقیق

### نتیجه گیری

با توجه به رشد و گسترش سریع شهرها در چند دهه اخیر و تخریب اراضی کشاورزی و باغات اطراف شهرها، لزوم برنامه ریزی بیشتر جهت کنترل رشد لجام گسیخته شهرها احساس می شود. شهر مهاباد نیز مانند دیگر شهرهای کشور در چند دهه اخیر، رشد و گسترش زیادی پیدا کرده است. از سوی دیگر به دلیل محدودیت فضایی که توپوگرافی برای توسعه شهر مهاباد به وجود آورده است، توجه به این مسأله، جهت حفظ اراضی کشاورزی و باغات اطراف شهر مهم می نماید. در راستای اهداف پژوهش، توانمندی های موجود شهر به عنوان معیارهای مثبت با امتیاز دهی بالاتر و موانع موجود برای توسعه فیزیکی به

عنوان معیارهای منفی و با امتیاز دهی پایین تر تعریف شدند. در نهایت تلفیق این معیارها با استفاده از مدل TOPSIS و ارایه نقشه نهایی، مناسب ترین جهات برای توسعه آتی شهر مهاباد مشخص و معلوم شده است، که براین اساس همچنان که در شکل (۲) می بینیم مناسبترین جهات توسعه آتی برای شهر مهاباد به ترتیب، جنوب غرب، شمال غرب و شمال می باشد.

علاوه بر این نیز؛ باید اشاره نمود که مدلهای زیادی جهت تحلیل و ارزیابی توسعه کالبدی- فضایی شهر ارائه شده است و تحقیقات مختلفی نیز صورت گرفته است. در تحقیقات صورت گرفته است اکثرا از مدل AHP به تنهایی، برای بررسی توسعه کالبدی- فضایی شهر استفاده شده است (کرم، ۱۳۸۷؛ امانپور و همکاران، ۱۳۹۲؛ تقوایی و همکاران، ۱۳۹۲). که در این تحقیق از تلفیق و ترکیب دو مدل AHP و TOPSIS در ارزیابی توسعه کالبدی- فضایی شهر استفاده شده است. نتایج بدست آمده از مدل تلفیقی مورد استفاده نشان داد که این مدل توانایی لازم در ارزیابی توسعه کالبدی- فضایی شهر را دارد، نیز با استفاده از معیارهای مورد استفاده می توان به ارزیابی توسعه کالبدی- فضایی شهر در منطقه مورد مطالعه پرداخت. براساس نتایج، وزن بدست آمده برای معیار شیب ۰/۳۲۴، حریم گسل ۰/۲۳۴، حریم رودخانه ۰/۱۴۱، کاربری اراضی ۰/۱۱۱، زمین شناسی ۰/۰۷۴، شبکه معابر اصلی ۰/۰۵۳، جهت شیب ۰/۰۳۶ و توپوگرافی ۰/۰۲۷ محاسبه شد. معیار شیب و حریم گسل در ارتباط با سایر معیارها از تأثیری بیشتری بر توسعه کالبدی - فضایی شهر برخوردار است. همچنین نتایج بدست آمده از نرم افزار GIS مناسب ترین مکان های توسعه آتی شهر مهاباد به ترتیب جنوب غرب، شمال غرب، اراضی داخلی شهر (اراضی بایر و...) و تا حدی شمال شهر با استفاده از الگوی توسعه درونزا را می توان برشمرد.

## منابع

- اصغرپور، محمدجواد. (۱۳۸۷). «تصمیم‌گیری‌های چند معیاره». انتشارات دانشگاه تهران
- امانپور سعید، علیزاده هادی، قراری حسن (۱۳۹۲)، «تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP (مطالعه موردی: شهر گرگان)». فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۰، صفحات ۸۳-۹۶
- پرهیزکار، اکبر. غفاری گیلانده، عطا. (۱۳۹۰)، «سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری»، چاپ دوم. انتشارات سمت.
- تقوایی مسعود، قیومی محمدی حمید، نصیری یوسف (۱۳۹۲)، «تحلیل فضایی توسعه فیزیکی شهر اقلید با استفاده از روش AHP»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۳، صفحات ۵۲-۳۱.
- حاتمی نژاد، حسین، فرجی ملایی، امین (۱۳۹۰)، «امکان‌سنجی اجرایی طرح‌های استراتژی توسعه شهری در ایران»، مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال دوم، شماره هشتم، صفحات ۷۶-۵۵.
- رهنما، محمدرحیم و غلامرضا عباس‌زاده (۱۳۸۷). «اصول و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر». انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- زنگنه چکنی، یعقوب (۱۳۸۱)، «تحلیل عوامل تأثیرگذار بر توسعه فیزیکی و ساخت اجتماعی-فضایی شهر، مورد شهر سبزوار»، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.
- شکویی، حسین (۱۳۸۶). «اندیشه‌های نو در فلسفه جغرافیا (جلد اول)». انتشارات گیتا شناسی.
- عابدین درکوش، سعید (۱۳۷۲). «درآمدی بر اقتصاد شهری»، چاپ دوم. تهران. مرکز نشر دانشگاهی.
- غفاری، سید رامین (۱۳۸۹). «ارزیابی سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی». مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای.
- فرمانداری مهاباد (۱۳۹۱).
- قدسی پور، سیدحسن (۱۳۸۴). «فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی». انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ چهارم، تهران
- کامیاب حمیدرضا، سلمان‌ماهینی عبدالرسول، حسینی محسن، غلامعلی‌فرد مهدی (۱۳۹۰)، «کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مدل‌سازی توسعه شهری (مطالعه موردی: شهر گرگان)»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۶، صفحات ۹۹-۱۱۳.
- کرم، امیر، (۱۳۸۷)، «کاربرد روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در ارزیابی زمین برای توسعه کالبدی بر پایه عوامل طبیعی (مطالعه موردی: مجموعه شهری شیراز)»، نشریه علوم جغرافیایی، جلد ۸، شماره ۱۱، صفحات ۳۳-۵۴.
- محمد زاده، رحمت (۱۳۸۶). «بررسی اثرات زیست محیطی توسعه فیزیکی شتابان شهرها». جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای.
- مخدوم، مجید (۱۳۸۹). «شالوده‌آمایش سرزمین»، چاپ نهم، انتشارات دانشگاه تهران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰).
- مهندسین مشاور پویا نقش شهر و بنا (۱۳۸۵). «طرح جامع شهر مهاباد»، وزارت مسکن و شهرسازی.

Chang, NB, Parvathinathan. G, Breeden. J(2008). Combining GIS with fuzzymulticriteriadecision-making for landfill siting in a fast-growing urban region, Journal of Environmental Management, 87, pp139–153

Correa,CH ( 2000): A new landscape: urbanization in third world, Ltd publication.

ESA-UN, ( 200v): World Urbanization Prospects: The 2005 Revision.

Girardet, H ( 2003): Cities, people planet, Globalization, Globalism,Environment, andEnvironmentalism: Consciousness of Connections. Oxford University Press, New York,pp. 87-102.

Hutchison, Ray(2010) .Encyclopedia of urban studies .SAGE Publications, Inc

Herold, M. & Hemphill, J. & Dietzel, C. & Clarke, K.C. (2005) "Remote Sensing Derived Mapping to Support Urban Growth Theory", Proceedings of the ISPRS Joint Conference 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban Areas, and 5th International, Symposium.

Malczewki, j(1999). GIS and Multi Criteria Decision Analysis, john wily & sons Inc.

Saaty,T. L(2008). Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making, RACSAM, VOL. 102 (2)

فصل نمبر ۱۳۹  
مختصر تالیف و ترمیم  
پروفیسر شعیب احمد  
اندرنگرس، ۱۱۱۱  
شماره ۱۱۱۱  
پتہ ۱۳۹