

**Identification of Appropriate Zones for Establishing Urban High-Rise Buildings
(Case Study: City of Ardabil)**

Alireza Mohammadil¹, Sayed Milad Hoseeini², Hojat Arzhangi³

1- Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Humanities, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

2, 3- M.A graduated, Department of Geography, Faculty of Humanities, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Abstract

Given the increasing growth of urban population, limitation of land and services, also, increasing demand for housing, economic and environmental limitations; high-rise building is a proper solution to control the physical growth of cities. Therefore, identification of suitable zones for construction of high-rise buildings is essential, and of great importance for the proper growth of the city. The aim of this study is to determine the appropriate zones with high potential for the construction of high-rise buildings in the city of Ardabil. In this study, the MCDM methods, including VIKOR and ANP, also 19 subcriteria of 4 main criteria, were used to determine the suitable zones. We benefited EXCEL, GIS, and SELVA IDRISI softwares for data analyzing. Research findings suggest that the east, west and north-east zones of the city, have more potential for high-rise building construction. So that high-rise construction in these zones can lead to proper distribution of construction and population in the city. In conclusion, appropriate zones for the establishment of the high-rise buildings in Ardabil city, are suggested.

Keywords: high-rise buildings, site-selection, multi-criteria decision-making methods, city of Ardabil.

فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)
سال هفتم، شماره چهارم، (پیاپی ۲۷)، زمستان ۱۳۹۶
تاریخ وصول: ۹۵/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۳
صص: ۴۰-۱۹

شناسایی پهنه‌های مناسب احداث ساختمان‌های بلندمرتبه شهری

مطالعه موردی: شهر اردبیل

علیرضا محمدی^{۱*}، سید میلاد حسینی^۲، حجت ارژنگی^۳

۱- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده

با توجه به رشد فزاینده جمعیت شهری، محدودیت ارائه زمین و خدمات، تقاضا برای مسکن و محدودیت‌های اقتصادی و محیط زیستی، بلندمرتبه‌سازی راهکار مناسبی برای کنترل رشد کالبدی شهرهاست؛ از این رو شناسایی و معرفی پهنه‌های مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه ضروری است و برای توسعه مطلوب شهر اهمیت زیادی دارد. هدف اصلی این پژوهش، شناخت پهنه‌های مناسب با توانمندی بسیار برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در شهر اردبیل است. در این پژوهش از روش‌های MCDM شامل ANP و VIKOR و همچنین از ۱۹ زیرمعیار در چهارچوب ۴ معیار اصلی برای تعیین پهنه‌های مناسب و در ادامه از نرم‌افزارهای GIS، EXCEL و SELVA IDRISI برای داده‌پردازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد پهنه‌های شرقی، غربی و شمال شرقی شهر از توانمندی بیشتری برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه برخوردارند؛ به نحوی که ساخت بلندمرتبه در این پهنه‌ها، به توزیع متناسب و تراکم مناسب ساختمانی و جمعیتی در شهر منجر می‌شود. در پایان بر مبنای یافته‌ها، پیشنهادهایی برای استقرار بلندمرتبه‌ها در پهنه‌های مناسب ارائه شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: ساختمان‌های بلندمرتبه، مکان‌گزینی، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، شهر اردبیل.

مقدمه

یکی از مسائلی که شهرهای امروز جهان، به ویژه شهرهای بزرگ با آن مواجه هستند، بلندمرتبه‌سازی است (Hall, 1998: 19). ایده بلندمرتبه‌سازی، نخست به منظور بهره‌برداری بهتر از زمین‌های مرکز شهر مطرح شد (صدوقیان زاده، ۱۳۷۵: ۲)؛ اما امروزه مسائلی از قبیل افزایش جمعیت، نیاز به اسکان، تقاضای مردم برای سکونت، کار در محلی خاص، گسترش شهرها و ... ساخت بناهای بلند را در شهرهای جهان ضروری کرده است (Gol & Lindberg, 2009: 56). تمام ساخت‌وسازهای یک شهر براساس معیارهای تعیین‌شده در مقررات شهری انجام و این قوانین و مقررات شهری شامل بلندمرتبه‌ها نیز می‌شود (Short, 2007: 23). ساختمان‌های بلند بنا بر نوع و ویژگی‌ها خودبه‌خود استانداردهایی نیز دارند؛ ولی این استانداردها در ارتباط با شهرهای مختلف و نوع ساختمان‌های بلند متفاوتند (مهندسين مشاور پارت، ۱۳۹۲: ۳۲). در مکان ایجاد ساختمان‌های بلند، آنچه پیش از هر چیز ضروری می‌نماید، انجام مطالعاتی با در نظر گرفتن مکانی بهینه برای بلندمرتبه‌سازی در شهر است (رضایی‌راد، ۱۳۹۰: ۲۰). در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلند عوامل بسیاری از جمله: عوامل ملی، منطقه‌ای و محلی باید در نظر گرفته شوند. از آن جمله می‌توان به ویژگی‌های محیط و اطراف ساختمان، حمل و نقل، بافت‌های تاریخی و میراث فرهنگی اشاره کرد (عنابستانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۵)؛ همچنین توجه به شبکه دسترسی محلی، دسترسی به زیرساخت‌های اجتماعی و کالبدی نیز مهم هستند (بمانیان، ۱۳۹۰: ۴۲).

ساختمان بلند به منزله بنایی مهم و با قلمرو تأثیرگذاری بسیار در شهر، صرف نظر از محل قرارگیری، باید کیفیتی درخور و شایسته در حد نشانه‌های شهری داشته باشد و توجه به این موضوع در مکان‌گزینی آن‌ها ضروری است (امیدوار، ۱۳۸۹: ۳۲). در سال‌های اخیر که شاهد روند بلندمرتبه‌سازی در شهرهای متوسط و بزرگ هستیم، به اصول مکان‌گزینی مناسب و معیارهای شهرسازی توجه نمی‌شود. این مسئله، مشکلات دیگری را به وجود می‌آورد؛ از جمله: راه‌بندان، شلوغی، آلودگی بصری و اغتشاش در سیمای شهری (عادل‌لی و سرده، ۱۳۹۰: ۲).

مسئله اصلی این است که براساس شواهد موجود، شهر اردبیل شاهد ساخت‌وسازهای بدون ضابطه، به ویژه در بخش ساختمان‌های بلندمرتبه است؛ به طوری که ساختمان‌های بلندمرتبه در جای‌جای شهر و بدون توجه به ظرفیت شبکه ارتباطی، تراکم جمعیت و ساختمان، حمل و نقل و سایر معیارهای شهرسازی، ساخته می‌شوند. این مسئله باعث شده است شهر با میانگین رشد سالانه ۱۲ هکتاری، رشد افقی چشمگیری بین سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۳ داشته باشد (مهندسين مشاورین پارس آریان راود، ۱۳۹۲: ۵۲)؛ بنابراین برای جلوگیری از رشد افقی و افسارگسیخته و نیز ارتقای محیط شهری و آسایش شهروندان - که یکی از چالش‌های اصلی مدیریت شهری است - انجام پژوهشی با هدف شناسایی پهنه‌های مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه ضروری است. با توجه به این ضرورت، هدف اصلی این پژوهش، تعیین پهنه‌های مناسب برای مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه در شهر اردبیل است. با توجه به ضرورت و هدف پژوهش، تلاش شده است به این پرسش اصلی پژوهش پاسخ داده شود: پهنه‌های مناسب برای مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه در شهر اردبیل کدامند؟

این پژوهش در پنج بخش اصلی شامل مقدمه (بیان مسئله، هدف، ضرورت، پرسش‌ها و پیشینه)، مبانی نظری، روش، یافته‌ها و نتیجه‌گیری تدوین شده است.

طی یک دهه اخیر، در زمینه ساختمان‌های بلندمرتبه پژوهش‌هایی انجام شده است. جدول (۱)، خلاصه و برگزیده‌ای از بعضی پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه است.

جدول- ۱: پژوهش‌های انجام‌شده درباره بلندمرتبه‌سازی در جهان و ایران

پژوهشگر و سال	موضوع	نتایج
شورت (۲۰۰۷)	ارزیابی تأثیر طرح‌های پیشنهادی برای ساختمان‌های بلند در میراث ساخته‌شده	در هر جامعه‌ای، وجود شماری از ساختمان‌های بلند که غالباً مرتفع‌تر از الگوی سنتی هستند، در یک محله، منطقه شهری یا حتی در سطح کل شهر مناسب به نظر می‌رسد. تقریباً در تمامی قرن بیستم توافق غیررسمی، ساختمان‌های فیلادلفیا را در ارتفاع ۳۳ طبقه محدود کرده بود. این محدودیت به منظور حفظ برتری بصری تندیس ویلیام سن بر سردر تالار وضع شده بود.
تاورنر (۲۰۰۷)	عنوان پایداری بصری و فرهنگی: تأثیر ساختمان‌های بلند در لندن	ساختمان‌های بلند نقش عمده‌ای در هویت‌سازی دارند و بسیاری از جوامع به داشتن همین ساختمان‌های بلند مباحث می‌کنند. هرچند به‌کارگیری ارتفاع بیشتر و شکل و طرح متمایز بر اهمیت بعضی از ساختمان‌ها و کاربری‌های مهم برای جامعه دلالت می‌کند، اما زمینه و نوع کاربری نیز در این باره نقش دارند. در هر شهر یا جامعه‌ای برای ساختمان‌های یادواره‌ای، نقش هویت‌سازی و برای ساختمان‌های پیرامونشان، نقش زمینه‌ای در نظر گرفته می‌شود.
گالن کرانز (۱۹۹۲)	تأثیر ساختمان‌های بلندمرتبه در پاسخگویی به نیازهای انسانی ساکنان	تغییرات در قیمت زمین، هزینه‌های مسکن و زیرساخت‌های شهری، از بارزترین آثار اقتصادی تراکم‌های مختلف و بلندمرتبه‌سازی متأثر از سیاست‌های مختلف تراکم است. اصولاً به موازات افزایش تراکم، ارزش و قیمت زمین افزایش می‌یابد؛ اگرچه ممکن است هزینه سرانه زمین برای هر واحد مسکونی کاهش یابد.
رضایی راد (۱۳۹۲)	ارزیابی سیاست‌های بلندمرتبه‌سازی در طرح تفصیلی با تأکید بر سازمان فضایی عملکردی شهر تهران	ارزیابی به‌دست‌آمده از تحلیل‌ها و شبیه‌سازی‌های انجام‌شده از وضع موجود و سناریوی تراکمی پیشنهادی طرح تفصیلی منطقه ۸ تهران، نشان‌دهنده این مطلب است که مزایای سیاست بلندمرتبه‌سازی از منظر اقتصادی بیش از هزینه‌های آن است و آورده مالی بهینه‌ای برای محدوده پژوهشی دارد؛ اما به لحاظ کالبدی فضایی مستلزم هزینه‌های بیشتری نسبت به مزایای این سیاست است.
رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)	مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه با تأکید بر نظریه رشد هوشمند شهری	از تلفیق ۹ لایه اطلاعاتی دردسترس، منطقه ۹ محدوده پژوهشی توانمندی بلندمرتبه‌سازی دارد؛ البته این حوزه‌بندی‌ها به معنای مجازبودن بلندمرتبه‌سازی در همه زمین‌ها و نقاط این سطوح و همچنین به معنی ممنوعیت بلندمرتبه‌سازی در سایر مناطق نیست؛ بلکه نکته مهم توانمندی بیشتر این محدوده‌ها و سهولت احراز شرایط بلندمرتبه‌سازی است.
کریمی مشاور و همکاران (۱۳۸۹)	رابطه چگونگی قرارگیری ساختمان‌های بلندمرتبه و منظر شهری	برج‌های منفرد به دلیل تناسب و ویژه‌ای که دارند نسبت به برج‌های خوشه‌ای، قدرت تأثیرگذاری بسیاری در قلمرو خود دارند؛ به همین سبب باید در مکان‌گزینی و همچنین تعیین ارتفاع، مقیاس حجم و عملکرد آن‌ها دقت فراوانی کرد تا قدرت تأثیرگذاری آن‌ها تبدیل به تهدید در شهر نشود. برج‌های منفرد، توانایی ایجاد معنی و مفهوم امنیت را در شهرها دارند؛ به همین سبب ساخت این‌گونه برج‌ها، نیازمند مطالعه کافی کارشناسان و ارزیابی آثار محیطی آنهاست.
صمدپور و فریادی (۱۳۸۷)	تعیین ردپای اکولوژیکی در نواحی شهری پرتراکم و بلندمرتبه نمونه پژوهشی: محله الهیه تهران	با افزایش ساخت وسازهای محله الهیه طی ۲۶ سال دوره پژوهش، میزان فضای سبز و باز به منزله یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های کیفیت محیط زیست شهری به درصد چشمگیری کاهش یافته است.

بررسی سوابق موضوع نشان می‌دهد بلندمرتبه‌سازی در شهرهای مختلف بدون توجه به معیارهای اساسی مکان‌گزینی در حال انجام است و مکان‌های کنونی برای بلندمرتبه‌سازی در این شهر، فقط برای سود مالی انتخاب شده‌اند؛ در حالی که عواملی همچون خطر گسل‌ها، مسائل زیست‌محیطی، ترافیک و دسترسی‌ها، تراکم ساختمانی، حد ارتفاعی و معیارهای زیبایی‌شناسی، باید در مکان‌گزینی رعایت شوند.

مبانی نظری پژوهش

یکی از پیامدهای سریع شهرنشینی کشور در دهه‌های اخیر، ظهور پدیده بلندمرتبه‌سازی است که گره‌برداری نادرستی از الگوی غربی آن برای تقاضای سرسام‌آور مسکن است. تحمیل اجباری این نوع ساخت‌وسازها بر بدنه شهرها، علاوه بر برهم‌زدن توازن کالبدی آن‌ها، موجب بروز عوارض بسیاری برای فرآیند شهرنشینی شده است (حسین‌زاده دلیر و حیدری، ۱۳۹۰: ۳).

از دیدگاه‌های مختلف برای ساختمان‌های بلند، تعاریف متفاوتی ارائه شده و هرکس از منظر خود بلندمرتبه‌سازی را تعریف کرده است. در طول زمان و در مکان‌های مختلف نیز تعاریف ساختمان‌های بلند متفاوت بوده است؛ برای نمونه «شورای ساختمان‌های بلند و سکونتگاه شهری» در آمریکا معتقد است هرگونه تعریف مناسب برای ساختمان‌های بلند باید بر این مبنا باشد که طراحی، کارکرد یا تأثیرات شهری آن ساختمان تا چه حد متأثر از «بلندی» آن است و در مقایسه با ساختمان‌های معمولی تا چه حد به ضوابط و تدابیر ویژه در طراحی، برنامه‌ریزی و ساخت نیاز دارد. به طور کلی معیارهای زیر، یک ساختمان بلند را بدون توجه به بلندی یا تعداد طبقات آن تعریف می‌کنند:

۱) تراکم خالص ساختمانی: نسبت کل سطح زیربنا به سطح قطعه‌زمینی که ساختمان روی آن بنا شده است، در مقایسه با عرف محل زیاد است.

۲) از سیستم مکانیکی (معمولاً آسانسور) برای ارتباطات عمودی استفاده شود.

۳) روش‌های ویژه ساختمانی به‌کاررفته در ساخت‌وسازهای پایین‌مرتبه و معمولی تفاوت داشته است (فرودی و محمدی، ۱۳۸۰: ۳).

با توجه به همه تعاریف یادشده، ساختمان بلند، ساختمانی با دست‌کم ۱۰ طبقه است. اصول و سرچشمه بلندمرتبه‌سازی، منبعث از مکاتبی است که به مرور زمان به وجود آمده و ضرورت بلندمرتبه‌سازی نیز زمینه به‌وجود آمدن این مکاتب است. در ادامه این دیدگاهها را مرور می‌کنیم.

در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، افزایش استفاده از آهن و فولاد، برق آبی و اختراع آسانسور، از جمله عواملی بودند که زمینه توسعه عمودی بخش مرکزی شهر شیکاگو و احداث ساختمان‌های بلند را در آن فراهم آوردند و موجب ظهور مکتب شیکاگو شدند. مکتب شیکاگو که نماینده تحولات اجتماعی، اقتصادی و تکنیکی جامعه عصر خود در آمریکا بود، نگرشی تحسین‌آمیز به آسمان‌خراش‌های دوران خود داشت (صدوقیان‌زاده، ۱۳۷۵: ۳۲). این مکتب از اولین دیدگاه‌هایی است که بلندمرتبه‌سازی و بهره‌گیری از ساختمان‌های بلند را برای استفاده‌های مسکونی تشویق کرد و در روند تکاملی خود، تشکیل مکتب جهانی مدرنیسم را رقم زد.

مکتب مدرنیسم در فاصله دو جنگ جهانی اول و دوم شکل گرفته و بیش از سایر جنبش‌های فکری در شکل‌گیری و رشد عمودی شهرهای قرن بیستم ایفای نقش کرده است. این مکتب بر به‌کارگیری هنرهای تجسمی و معماری و فن استوار است و به شهر بدون در نظر گرفتن گذشته و تاریخ و زمان می‌نگرد (زیاری، ۱۳۷۸: ۱۱).

مدرنیسم‌ها با توجه به رشد جمعیت شهرهای بزرگ و ضرورت و اجبارهای نشست‌گرفته از آن، مانند کنترل توسعه شهر، کمبود زمین‌های شهری، نیاز به مسکن و وجود تقاضا در بازار و ... توسعه شهر در ارتفاع را راه حل طبیعی و مناسب برای اسکان مردم در شهرهای بزرگ می‌دانند (بمانیان، ۱۳۹۰: ۱۰۲).

با گسترش کار فعالان شهرسازی مدرنیسم و نقد آنها، به ضرورت محور قرارگرفتن انسان و روابط اجتماعی او در فرآیند برنامه‌ریزی توجه شد و به ظهور نگرشی انجامید که به انسان‌گرایی یا مکتب آمایش انسانی معروف است (مهندسین مشاور معمار و شهرساز پارت، ۱۳۸۰: ۲۲). به طور کلی پرهیز از فضای یکنواخت و ختثای حادث از عملکردگرایی، گرایش به نظم ارگانیک در شهرها و محلات شهری، نگرستن به شهر و ساخت آن به صورت بین رشته‌ای و خارج ساختن آن از تیول صرف معماران، عمده عقاید این دیدگاه را تشکیل می‌دهد (یاراحمدی، ۱۳۷۸: ۱۵).

پیرو مکتب آمایش انسانی و گسترش انتقاد از عملکرد مدرنیست‌ها، جنبش پست مدرنیسم در برنامه‌ریزی شهری شکل گرفت که سعی در بازنگری اصول مدرنیسم برای ارتقای کیفیت محیطی شهرها داشت. تأکید بر سازماندهی شهرها به جای طراحی کامل آنها، اهمیت دادن به اختلاط کاربری‌ها، تشویق حرکت پیاده و کنترل نسبی خودروها در فضای شهری، بهادادن به تداوم تاریخی فضای شهری و درنهایت تأکید بر خیابان، میدان و ساختمان‌های کم‌ارتفاع، اصول عمده این دیدگاه را تشکیل می‌دهند (عنابستانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶).

با رشد روزافزون بلندمرتبه‌ها، دیدگاه‌ها و نظریات مختلفی درباره چگونگی برخورد با این پدیده در جهان شکل گرفت. بررسی این دیدگاه‌ها و نظریات در شناخت ابعاد مختلف ساخت بلندمرتبه‌ها راهگشا خواهد بود و امکان مقایسه و تحلیل این نظریات را فراهم خواهد کرد. به طور کلی دیدگاه‌ها و نظریات مرتبط با بلندمرتبه‌سازی به سه دسته عمده تقسیم می‌شود:

۱) دیدگاه‌های موافق با ساختمان‌های بلندمرتبه؛

۲) دیدگاه‌های مخالف با ساختمان‌های بلندمرتبه؛

۳) دیدگاه‌های میانه که ارتفاع ساختمان‌ها را در حدی مطلوب می‌پذیرد (رضایی راد، ۱۳۹۰: ۱۴).

موافقان بلندمرتبه‌سازی از دیدگاه ماتریالیسم و واقع‌گرایی، و مخالفان آن از منظر ناهنجاری‌های اجتماعی و فرهنگ‌گرایی به قضاوت می‌پردازند که هر دو نظر نیز در جایگاه خود مقبول و محترم است (بمانیان، ۱۳۹۰: ۴۵).

موافقان معتقدند بهترین روش برای پاسخگویی به مشکلات روزافزون مسکن و زمین در شهرها، ساخت ساختمان‌های بلند است و مخالفان بر تأثیرات سوء بلندمرتبه‌سازی بر فضاهای شهری و کیفیت زندگی تأکید بیشتری دارند. دیدگاه میانه نیز اعتقاد دارد محدودکردن ارتفاع ساختمان‌ها در حد مطلوب و معتدل و متناسب با ظرفیت و پتانسیل هر شهر و محل، ایده بسیار سودمندی است (امیدوار، ۱۳۸۹: ۳۸).

روش‌شناسی پژوهش

روش این پژوهش از نوع توصیفی تحلیلی است و مبانی نظری آن براساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه انجام شده است. در نهایت با مراجعه به محل مدنظر به روش میدانی صحت اطلاعات گردآوری شده ارزیابی شد.

در این پژوهش، معیارهای به‌کاررفته برای مکان‌گزینی (ساختمان‌های حداکثر ۱۲ مرتبه)، براساس ضوابط مکان‌گزینی انتخاب شده‌اند که ۱۹ معیار است. در جدول (۲) به آن‌ها اشاره شده است.

جدول-۲: شاخص‌های به‌کاررفته در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه و پژوهشگران تأییدکننده

معیارها	شاخص‌ها	پژوهشگران تأییدکننده
اقتصادی	قیمت زمین	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، امیدوار (۱۳۸۹)
	قیمت ابنیه	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)
اجتماعی	تراکم جمعیت	امیدوار (۱۳۸۹)، عزیزی (۱۳۸۳)، Westminster City Hall (2009)
	بعد خانوار	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، عادلی و سرده (۱۳۹۰)، شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)
کالبدی	گروه‌های درآمدی	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، عزیزی (۱۳۸۳)
	تراکم ساختمانی	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، امیدوار (۱۳۸۹)، Westminster City Hall (2009)
	فاصله از معابر	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، امیدوار (۱۳۸۹)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)
	نسبت زمین‌های بایر و خالی	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، امیدوار (۱۳۸۹)، عزیزی (۱۳۸۳)، Leicester city council (2007)
	تعداد طبقات	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، عادلی و سرده (۱۳۹۰)، عزیزی (۱۳۸۳)
	فاصله از میراث فرهنگی (بافت‌های تاریخی و فرسوده)	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)، مهندسین مشاور پارت (۱۳۹۲)
	فاصله از بیمارستان‌ها	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، امیدوار (۱۳۸۹)، عزیزی (۱۳۸۳)
	ریزدانگی	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، مهندسین مشاور پارت (۱۳۹۲)، عزیزی (۱۳۸۳)
	نفوذپذیری	شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)، مهندسین مشاور پارت (۱۳۹۲)
	شیب زمین	شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، عزیزی (۱۳۸۳)، مهندسین مشاور پارت (۱۳۹۲)
محیطی	فاصله از آلاینده‌های زیست‌محیطی	شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، عزیزی (۱۳۸۳)، مهندسین مشاور پارت (۱۳۹۲)، Westminster City Hall (2009)
	فاصله از گسل	عادلی و سرده (۱۳۹۰)، شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، عزیزی (۱۳۸۳)
زیرساخت	دسترسی به خطوط ارتباطی	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، عادلی و سرده (۱۳۹۰)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)، Leicester city council (2007)
	فاصله از تأسیسات شهری	رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲)، شکوهی و همکاران (۱۳۹۰)، Leicester city council (2007)
	فاصله از دکل‌های برق فشار قوی	امیدوار (۱۳۸۹)، عزیزی (۱۳۸۳)، رضایی‌راد (۱۳۹۰)

منبع: نگارندگان، گردآوری از منابع نوشته‌شده در جدول

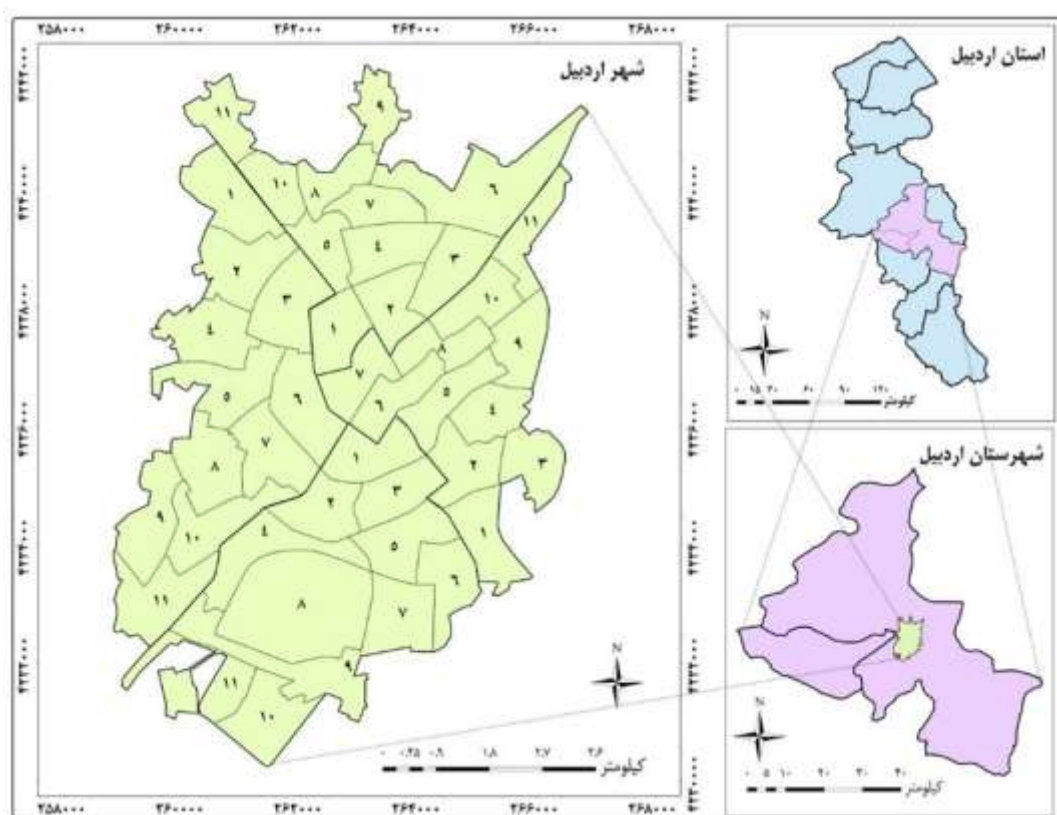
در این پژوهش از چندین نرم‌افزار مختلف برای به‌روزرسانی و پردازش داده‌ها و اطلاعات مکانی، ساخت، ویرایش، تعیین وزن معیارها، طبقه‌بندی تصاویر و خروجی گرفتن از نقشه‌ها و داده‌ها استفاده شده است. این نرم‌افزارها عبارت‌اند از: Arc GIS، IDRISI SELVE، نرم‌افزار EXCEL (برای انجام محاسبات کمی).

عمده‌ترین روش به‌کاررفته، قاعده تصمیم‌گیری و اولویت‌بندی گزینه‌ها بر پایه تکنیک تحلیل چندمعیاری VIKOR است. ارزش‌گذاری و استانداردسازی نقشه‌های معیار به روش منطق فازی است. برای تعیین میزان اهمیت معیارها از نظرات کارشناسان خبره در حیطه موضوع و برای به‌دست‌آوردن وزن نهایی هر یک از معیارها، از روش ANP در قالب نرم‌افزار Super Decisions استفاده شده است.

از نوآوری‌های این پژوهش این است که تاکنون درباره بلندمرتبه‌سازی در شهر اردبیل، به‌ویژه با بهره‌گیری از معیارها و روش‌های به‌کاررفته در این مقاله، پژوهشی انجام نشده است.

محدوده پژوهش

شهر اردبیل در شمال غرب ایران بین ۳۸ ۱۱ تا ۳۸ ۱۸ عرض شمالی و ۴۸ ۱۴ تا ۴۸ ۲۰ طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ با ارتفاع متوسط ۱۴۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. این شهر، مرکز استان اردبیل بوده و در فاصله ۵۸۸ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است. براساس آخرین گزارش‌های سال ۱۳۹۵ شهرداری اردبیل، جمعیت آن ۴۹۶۹۷۳ نفر است و مساحتی برابر با ۶۲۷۱ هکتار دارد. براساس تقسیمات کالبدی، شهر اردبیل ۴ منطقه شهرداری و ۴۴ محله شهری دارد. بیشترین تراکم جمعیت در بین محلات شهر اردبیل متعلق به محله ۷ از منطقه ۴ و کمترین تراکم مربوط به محله ۱۱ از منطقه ۲ است (طرح جامع شهر اردبیل، ۱۳۹۰).



شکل - ۱: محدوده پژوهشی، شهر اردبیل

یافته‌های پژوهش

در این بخش از پژوهش، هدف پژوهش، یعنی ارائه الگویی بهینه در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه شهر اردبیل، با انجام چند گام عملی شده است؛ این گام‌ها به ترتیب عبارت‌اند از:

(۱) فهرست کردن معیارها درباره موضوع پژوهش؛

(۲) تهیه نقشه‌های معیار؛

(۳) ارزش‌گذاری و استانداردسازی نقشه‌های معیار بر مبنای درجه عضویت در تابع فازی؛

(۴) وزن‌دهی نقشه‌های معیار؛

(۵) تحلیل وضعیت مکان‌گزینی در چهارچوب تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاری (MCDM)، یعنی الگوی

.VIKOR

مراحل یادشده در این بخش تشریح شده است و نتایج به دست آمده از این اقدامات، در قالب نقشه تناسب مکانی زمین‌های موجود در شهر اردبیل ارائه می‌شود.

ملاحظات مطرح در تشکیل ماتریس معیارهای ارزیابی برای مکان‌گزینی

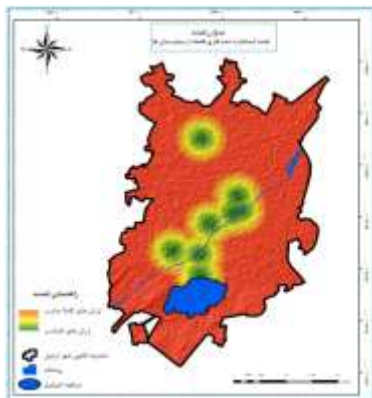
یک معیار، میزان و مبنا برای آزمون سطح مطلوبیت گزینه‌های تصمیم‌گیری به حساب می‌آید. در ارزیابی چندمعیاری برای دستیابی به یک هدف، باید معیارها را تعریف و معین کرد که بر مبنای آن‌ها بتوان به آن هدف معین دست یافت؛ بنابراین براساس معیار، تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد و همچنین باید قابل اندازه‌گیری باشد (غلامی، ۱۳۹۰: ۳۳).

در پژوهش حاضر در زمینه چیدمان ساختمان‌های بلندمرتبه (ساختمان‌های حداکثر ۱۲ مرتبه) شهر اردبیل، با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای و ضوابط و استانداردها به تشکیل ماتریس معیارها و قیود محدودیت در زمینه مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه اقدام شده است. در این پژوهش از ۱۹ معیار بهره برده‌ایم و تفاوت آن با دیگر پژوهش‌ها در این است که معیارهای بررسی شده تفکیک شده و بسیار جزئی‌تر به مقوله بلندمرتبه‌سازی در سطح شهر پرداخته شده است. در ماتریس معیارهای ارزیابی، هر X_{ij} معرف صورت وضعیت پیکسل i (سلول تشکیل دهنده نقشه رستری از محدوده پژوهشی) است که به ازای وضعیت ثبت شده از معیار (j) تعیین می‌شود. نقشه‌های مربوط به معیارهای به‌کاررفته در محیط GIS استخراج، در ادامه این نقشه‌ها به محیط نرم‌افزار IDRISI Selva وارد و به صورت نقشه‌های رستری ذخیره و در نهایت نقشه‌ها به تناسب نیاز با بهره‌گیری از توابع موجود در نرم‌افزار ایدرسی تهیه شدند.

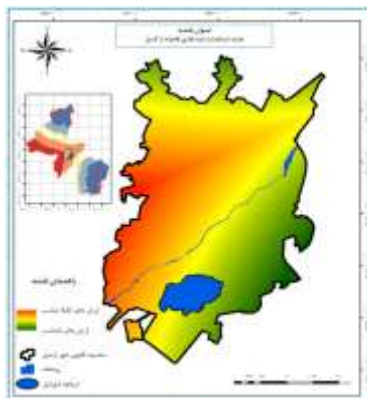
شده است. بدین صورت که افزایش مقادیر ثبت‌شده فاصله از کاربری‌های اشاره‌شده به موازات آنکه با کاهش اثر مزاحمت ناشی از ناسازگاری همراه می‌شود، با افزایش مطلوبیت در دامنه مقادیر استاندارد شده همراه می‌شود. در این پژوهش با بهره‌گیری از امکاناتی که در تابع فازی از نرم‌افزار IDRISI Selva وجود دارد، برای استانداردسازی نقشه‌هایی که به صورت نقشه‌های معیار تهیه شده‌اند، به تناسب از توابع عضویت Sigmoidal و Linear در قالب‌هایی چون افزایشی به صورت یکنواخت، کاهشی به صورت یکنواخت و سیمتریک استفاده شده و نقشه‌های استاندارد شده هر یک از معیارها در دامنه بین ۰ و ۱ به دست آمده و در نهایت هر کدام از لایه‌ها به فرمت پذیرفته برای GIS به منظور ادامه محاسبات آورده شده است. نمونه‌ای از ارزش‌گذاری و استانداردسازی فازی دامنه تغییرات مقادیر متعلق به معیارها (جدول ۴) و نقشه‌های استاندارد شده (شکل ۳) در جدول زیر آمده است.

جدول - ۴: نمونه‌هایی از ارزش‌گذاری فازی دامنه تغییرات مقادیر متعلق به معیارها

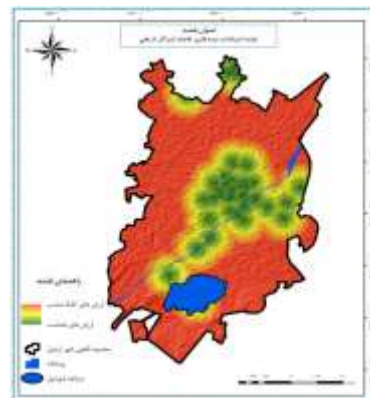
نقشه معیار	نمایش درجه عضویت در تابع فازی و حد آستانه	توضیحات
شیب		روند افزایشی از سطوح بدون شیب تا شیب ۲ درصد، مقطع دارای شیب‌های ۲ تا ۵ درصد با مطلوبیت زیاد به واسطه قرارگیری در مقطع دارای درجه عضویت ۱، روند کاهشی در حد فاصل شیب‌های ۵ تا ۹ درصد، نبود مطلوبیت در فواصل دیگر بر پایه درجه عضویت صفر در عدد فازی تابع: سیمتریک
تجهیزات و تأسیسات		مطلوب نبودن تا فاصله ۳۰۰ متری و ارزش صفر به پیکسل‌های موجود تا این فاصله افزایش مطلوبیت پیکسل‌ها از فاصله ۳۰۰ متر به بعد تابع: خطی روند: افزایشی از ۳۰۰ متر به بعد
ریزدانگی		روند کاهشی مطلوبیت به موازات کاهش نمره تناسب زمین‌ها مطلوب نبودن برای قطعات زیر ۸۰۰ متر تابع: سیگموئال روند: افزایشی
فاصله از آلاینده‌ها		مطلوب نبودن تا فاصله ۸۰۰ متر، افزایش روند مطلوبیت پیکسل‌های موجود از ۸۰۰ متر به بعد تابع: خطی روند: افزایشی
فاصله از بیمارستان‌ها		مطلوب نبودن مناطق موجود تا ۱ کیلومتر از این فاصله به بعد روند افزایشی و مطلوبیت تابع: سیگموئال روند: افزایشی



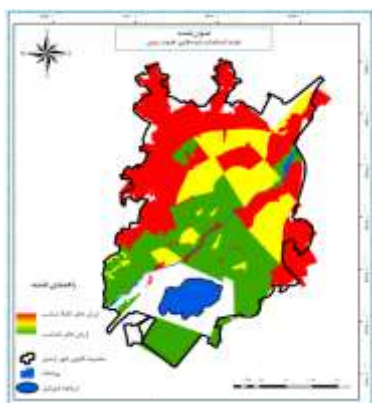
شکل ۲-۱:- نقشه استاندارد شده فازی فاصله از بیمارستان



شکل ۲-۲:- نقشه استاندارد شده فازی فاصله از گسل



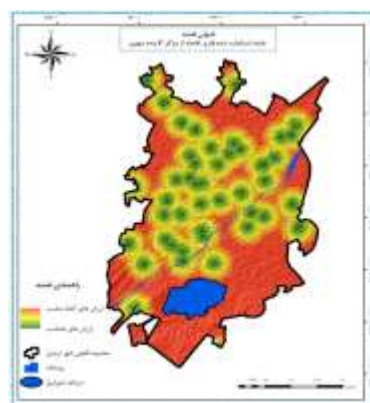
شکل ۲-۳:- نقشه استاندارد شده فازی فاصله از مراکز تاریخی



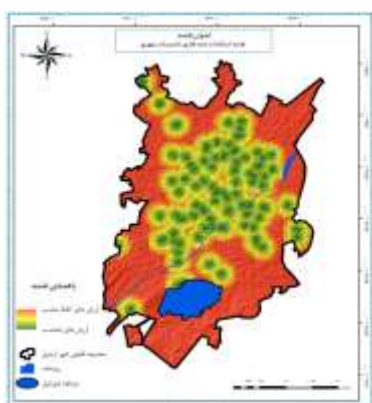
شکل ۲-۴:- نقشه استاندارد شده فازی قیمت زمین



شکل ۲-۵:- نقشه استاندارد شده فازی معابر



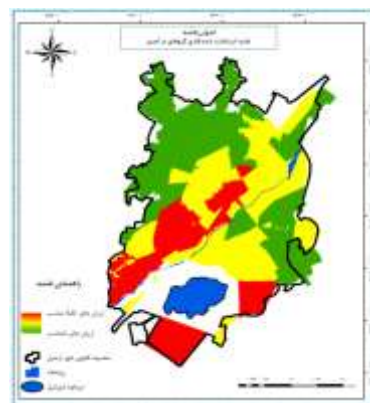
شکل ۲-۶:- نقشه استاندارد شده فازی فاصله از آلاینده‌ها



شکل ۲-۷:- نقشه استاندارد شده فازی تأسیسات



شکل ۲-۸:- نقشه استاندارد شده فازی کاربری زمین



شکل ۲-۹:- نقشه استاندارد شده فازی گروه‌های درآمدی

شکل ۲: نمونه‌هایی از استانداردسازی فازی دامنه تغییرات مقادیر متعلق به معیارها

گفتنی است وجود جاهای خالی و سفیدرنگ در بعضی نقشه‌های استاندارد شده، به دلیل نبود داده‌های مکانی مربوط به کاربری‌های نظامی و انتظامی و داده‌های مربوط به وضعیت درآمد در سرشماری این محدوده‌هاست.

بنابراین در روش استانداردسازی، نرم الگوی VIKOR در نرم‌افزار، به صورت پیش‌فرض، ارزش صفر را برای این پهنه‌ها در نظر گرفته است.

ملاحظات مطرح در وزن‌دهی نقشه‌های معیار

بررسی روابط بین انواع عوامل، معیارها و مؤلفه‌های مختلف توسعه نشان می‌دهد بیشتر عوامل مؤثر در مکان‌گزینی وضعیت پایداری توسعه مناطق اهمیت یکسانی ندارند؛ بنابراین برای ارزیابی دقیق‌تر، لازم است اهمیت نسبی هر یک از عوامل مشخص و براساس آن، ضرایب ویژه‌ای به منزله وزن در تجزیه و تحلیل اطلاعات اعمال شود. هدف از وزن‌دهی، آن است که اهمیت هر شاخص را نسبت به شاخص‌های دیگر بتوان ارزیابی کرد. همان‌طور که می‌دانیم در شکل‌گیری بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی، عوامل و معیارهای متفاوتی نقش دارند که وزن و تأثیر هر یک متفاوت است (پورطاهری، ۱۳۸۹: ۴۲). تاکنون روش‌های متعددی در تعیین وزن استفاده شده که روش ANP از آن جمله است. روش ANP، شکل توسعه‌یافته‌ای از روش AHP، همبستگی‌ها و بازخوردهای موجود بین عناصر مؤثر در یک تصمیم‌گیری را الگوسازی و تمامی تأثیرات درونی اجزای مؤثر در تصمیم‌گیری را منظور و وارد محاسبات می‌کند؛ به واسطه این ویژگی، این تکنیک متمایز و برتر از الگوهای پیشین است (پورطاهری، ۱۳۸۹: ۵۳).

در جدول (۵)، وزن‌های به‌دست‌آمده برای هر معیار با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان و روش ANP در نرم‌افزار Super Decisions نشان داده شده است.

جدول - ۵: وزن نهایی معیارهای استفاده‌شده در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه با بهره‌گیری از روش ANP

وزن نهایی	معیار	وزن نهایی	معیار
۰,۰۱۳	گروه‌های درآمدی	۰,۰۹۶	فاصله از بیمارستان‌ها
۰,۱۰۴	کاربری (نسبت زمین‌های بایر و خالی)	۰,۱۰۵	فاصله از دکل‌های برق فشار قوی
۰,۰۲۳	شیب	۰,۰۹۲	فاصله از معابر اصلی
۰,۰۸۷	فاصله از آلاینده‌ها	۰,۰۴۷	فاصله از میراث فرهنگی (بافت‌های تاریخی و فرسوده)
۰,۰۳۱	فاصله از گسل	۰,۰۴۱	تراکم جمعیت
۰,۱۰۱	دسترسی به خطوط ارتباطی	۰,۰۳۲	تراکم ساختمانی
۰,۰۶۳	فاصله از تأسیسات شهری	۰,۰۲۶	بعد خانوار
۰,۰۲۳	ریزدانگی	۰,۰۲	تعداد طبقات
۰,۰۲۵	نفوذپذیری	۰,۰۲۹	قیمت ابنیه
		۰,۰۴۲	قیمت زمین‌ها
مجموع : ۱			

مراحل تعیین پهنه‌های مناسب با بهره‌گیری از الگوی ویکور (VIKOR)

ویکور را به منزله یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای حل یک مسئله تصمیم‌گیری گسسته با معیارهای نامتناسب، واحدهای اندازه‌گیری مختلف و متعارض، «اپروکویک» و «ترنگ» ایجاد کرده‌اند. در روش ویکور راه‌حل توافقی، همیشه نزدیک‌ترین گزینه تا ایده‌آل است. مراحل روش ویکور:

گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

گام دوم: محاسبه ماتریس نرمال که با فرمول زیر به دست می‌آید:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

گام سوم: محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی که البته در بعضی مطالعات، این گام محاسبه نشده است و مستقیماً با اعداد غیرنرمال کار می‌کنند.

$$f_{i_j}^+ = \max f_{ij} \quad f_{i_j}^- = \min f_{ij}$$

گام چهارم: محاسبه شاخص مطلوبیت S و شاخص نارضایتی R برای هر گزینه که مطابق فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \frac{f_i^+ - f_{ij}}{f_i^+ - f_i^-} \quad R_j = \max \left[w_i \frac{f_i^+ - f_{ij}}{f_i^+ - f_i^-} \right]$$

گام پنجم: W، وزن معیار J است که ما با روش آنتروپی آن را به دست آوردیم.

گام ششم: محاسبه شاخص نهایی ویکور که همان امتیاز نهایی هر گزینه بوده و کمترین آن مطلوب تر است و با رابطه زیر به دست می‌آید:

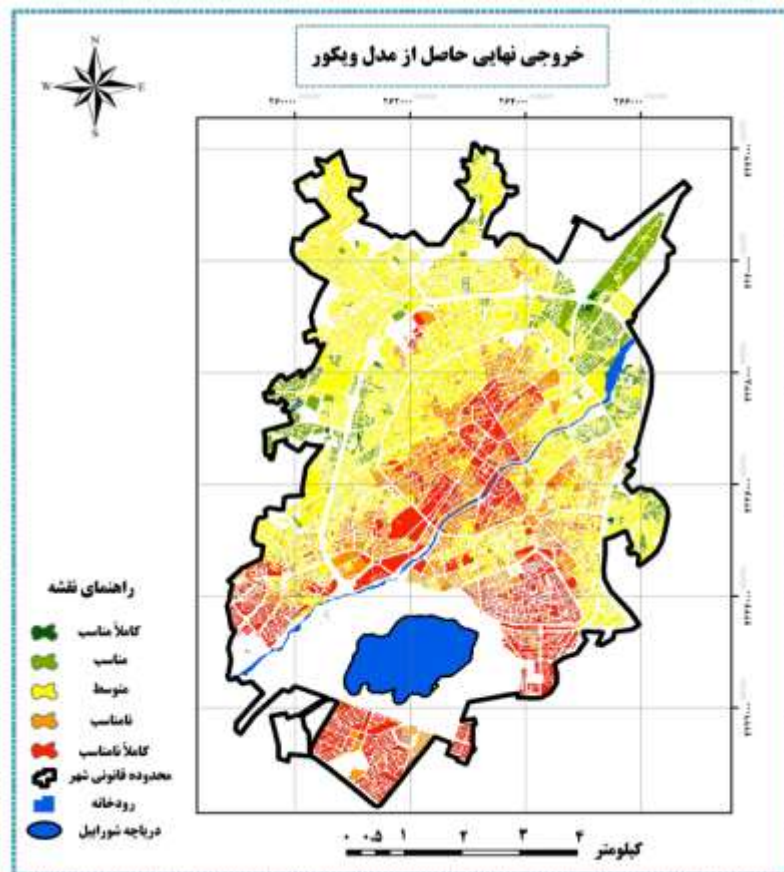
$$Q_j = v \cdot \frac{S_j - S^+}{S^- - S^+} + (1-v) \cdot \frac{R_j - R^+}{R^- - R^+}$$

مرحله آخر: به دست آوردن سه فهرست مرتب شده از S و R و Q. جواب بهینه، گزینه‌ای است که کمترین Q را دارد (عطایی، ۱۳۸۹: ۸۷).

خروجی نهایی و معرفی پهنه‌ها

برای تهیه لایه نهایی مکان‌های بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه، پس از تهیه لایه‌های مربوط به مکان‌گزینی و آماده‌سازی داده‌های استانداردسازی شده به روش فازی در محیط نرم‌افزار Idrisi، از داده‌ها به فرمت ESRI با دستور خروجی گرفته شد تا داده‌ها به یک فرمت پذیرفته در محیط GIS درآیند؛ در نهایت با عملیات هم‌پوشانی لایه‌ها با بهره‌گیری از دستور Image Calculator به جمع این لایه‌ها اقدام شد و نتیجه به دست آمده با پیکسل‌های در حد فاصل ۰/۳۶ تا ۰/۹۸ و در ۵ طبقه به دست آمد.

شکل (۳)، نقشه نهایی مکان‌گزینی بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه در محدوده پژوهشی است. با توجه به شکل که نشان‌دهنده ارزش‌های مکان بهینه برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه است و ماهیت فازی دارد، هرچقدر مقدار ارزش یک پیکسل به سمت عدد بیشتر یا همان ارزش زیاد به دست آمده در این خروجی، یعنی $0/98$ میل می‌کند، حاکی از تناسب بیشتر آن پیکسل برای اختصاص یافتن به منزله محل بلندمرتبه‌سازی است که در اینجا طبقات چهار و پنج، پهنه‌های مناسب معرفی شده‌اند. هرچقدر مقدار ارزش یک پیکسل به سمت پایین یا $0,38$ میل کند، طبقات یک و دو به منزله طبقات بسیار ضعیف هستند و گویای پتانسیل کمتر آن پیکسل‌ها برای احداث بلندمرتبه‌سازی است.



شکل - ۳: خروجی الگوی ویکور در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه

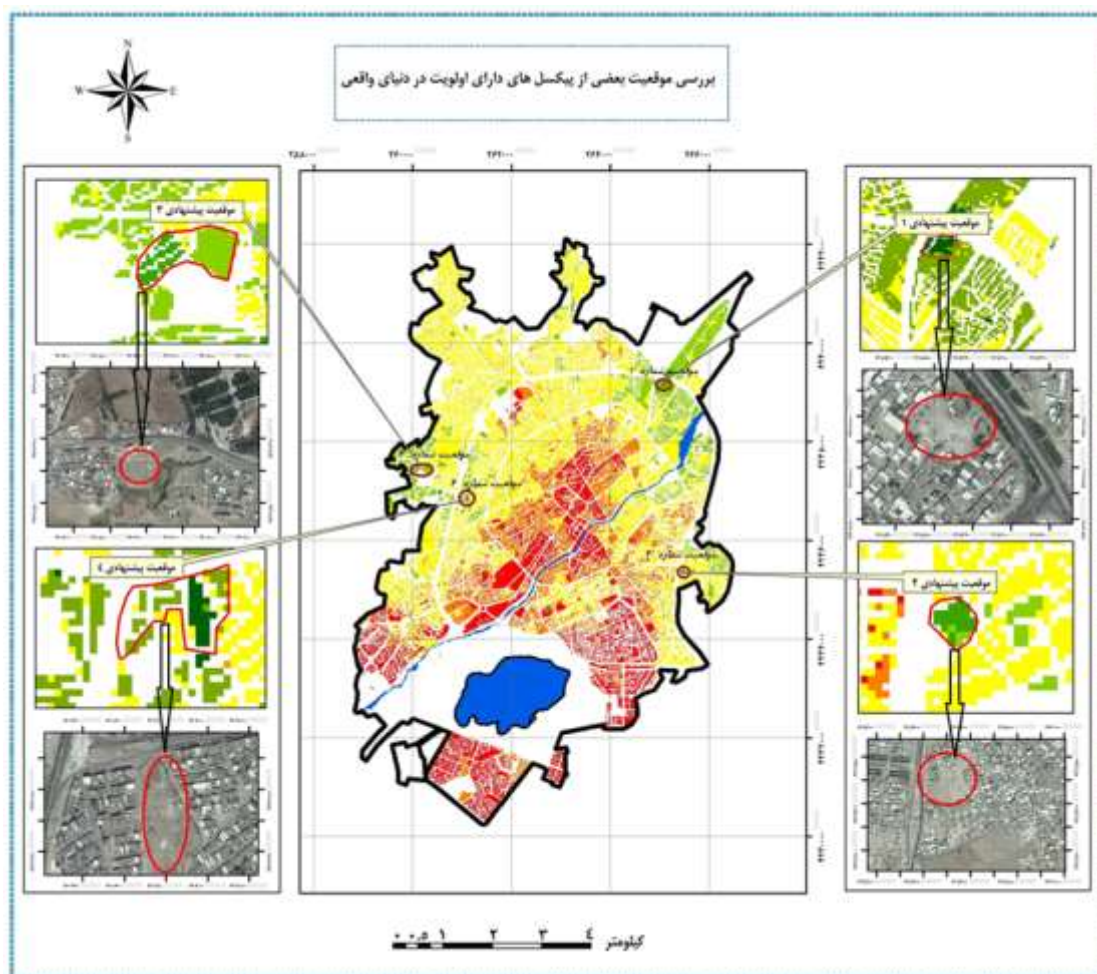
همان‌گونه که از نقشه خروجی بالا پیداست، قسمتی از بخش‌های غربی و شمال شرقی محدوده پژوهشی مناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه است. علت اصلی این انتخاب، تراکم زیاد جمعیت و نزدیکی به معابر و فاصله از مراکز تاریخی است. همچنین نامناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه عمدتاً نواحی جنوبی و مرکزی شهر است که دلیل اصلی آن، وجود مراکز تاریخی و فرسوده در مرکز شهر، تراکم ساختمانی زیاد، نزدیکی به آلاینده‌ها و وجود ساختمان‌های با طبقات زیاد است.

همان‌گونه که در بخش استانداردسازی گفته شد، جاهای سفیدرنگ در خروجی نهایی الگوی ویکور، پهنه‌هایی‌اند که در ارزش‌گذاری اهمیت بسیار کمی برای مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه دارند و بنابراین به رنگ سفید نشان داده شده‌اند.

تطبیق نتایج خروجی به‌دست‌آمده از الگو با واقعیات زمینی و ساختار فضایی شهر

از مهم‌ترین مسائلی که پس از انتخاب و مکان‌گزینی به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی باید به آن توجه شود، بررسی این موضوع است که مناطق تعیین شده تا چه حد با واقعیت و شرایط منطقه تطابق دارند. برای تحقق این هدف، انجام بازدیدها و مطالعات میدانی می‌تواند درستی و نادرستی مناطق مکان‌گزینی شده را نشان دهد و در صورت میسر نبودن مطالعات میدانی، نظرخواهی از کارشناسان بومی سودمند خواهد بود. هرچقدر عوامل شناسایی شده برای مکان‌گزینی تطابق بیشتری با واقعیت زمینی داشته باشد، نتایج مکان‌گزینی رضایتمندتر خواهد بود.

با توجه به شکل (۴)، نقشه خروجی نتایج الگو با واقعیات زمینی و مقایسه آن با نقشه کاربری زمین‌های محدوده پژوهشی، مشخص شد که زمین‌های مناسب برای ایجاد ساختمان‌های بلندمرتبه تناسب زیادی با کاربری زمین‌ها دارند. این مکان‌ها نزدیک به مراکز با تراکم جمعیت زیاد، با فاصله زیاد از بافت‌های قدیمی و تاریخی، نزدیک به شبکه‌های ارتباطی و مراکزی هستند که قیمت ابنیه و زمین در آن نسبت به بقیه سایت‌ها کمتر است و از پارامترهای دیگر مانند ساختمان‌های بلندمرتبه موجود فاصله مناسبی دارند و از همه مهم‌تر آن‌ها در زمین‌های بایر قرار گرفته‌اند. نتیجه همه مباحث نشان می‌دهد خروجی به‌دست‌آمده از الگوی ویکور، کاملاً منطقی و واقعی است.



شکل - ۴: بررسی چند نمونه از نتایج خروجی الگو با واقعیات زمینی

در ادامه برای اطمینان بیشتر، نقشه نهایی به دست آمده با ساختار فضایی شهر (شکل ۵) مقایسه شد. با توجه به ساختار فضایی شهر، قسمت‌های شمال و غرب شهر اردبیل محاسنی دارند؛ از جمله مهم‌ترین محاسن این محدوده‌ها واقع شدن به دور از مراکز صنعتی و آلوده است. این مناطق بدون تراکم ساختمان‌های بلندمرتبه و خارج از محدوده عملکردی چنین ساختمان‌هایی است و تا حد امکان به معابر درجه یک و دو شهری دسترسی لازم را داشته و به دور از مراکز ارزشمند تاریخی (در مالکیت میراث فرهنگی) قرار دارد. همچنین دسترسی به زمین‌های خالی در این محدوده وجود دارد؛ بنابراین برنامه‌ریزان شهری می‌توانند به مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه در این مناطق توجه کنند.

قسمت و بخش مرکزی شهر هم به دلایلی همچون وجود معابر پرتراфик، ریزدانی، وجود بافت‌های فرسوده شهری و بافت‌های ارزشمند و ادارات مختلف، علاوه بر آلودگی هوا و آلودگی صوتی از لحاظ بصری نیز با ناهنجاری‌ها و به نوعی با آلودگی‌های دیداری مواجه است؛ بنابراین برای مکان‌یابی ساختمان‌های بلند، جزء مناطق در اولویت نیست. می‌توان گفت مقایسه نقشه نهایی با ساختار فضایی شهر، نشان‌دهنده واقعی و منطقی بودن خروجی الگوی ویکور در پژوهش حاضر است. شکل (۵)، نقشه ساختار فضایی شهر اردبیل را به نمایش می‌گذارد.



شکل - ۵: ساختار فضایی شهر اردبیل

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در انتخاب مکان بهینه برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه، عوامل زیادی دخالت دارند، بنابراین نظریه مکان‌یابی سنتی قادر به ترکیب تمامی این عوامل در فرآیند مکان‌یابی نیست. از سویی دیگر، همان‌گونه که در روند پژوهش حاضر ملاحظه شد، سیستم اطلاعات جغرافیایی با داشتن توانمندی‌های فراوان در زمینه تحلیل‌های فضایی مکانی، امکان تجزیه و تحلیل انواع اطلاعات را فراهم می‌سازد و توان ترکیب عوامل مؤثر را در مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه دارد؛ بنابراین در این پژوهش از توانایی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و الگوهای مکان‌یابی گنجانده شده در این نرم‌افزار، استفاده و روشی کارآمد در امر مکان‌یابی تشخیص داده شد.

بررسی‌ها نشان‌دهنده نبود ضوابط لازم برای مکان‌یابی پهنه بلندمرتبه‌ها و نبود عوامل و معیارهای مؤثر بر آن است که باعث سطحی‌نگری در مکان‌یابی و ساخت آن‌ها شده است. این امر در شهر اردبیل نیز دیده می‌شود؛ به گونه‌ای که در حال حاضر ساخت‌وساز بلندمرتبه‌ها فقط با هدف افزایش سود اقتصادی مالکان انجام می‌شود.

براساس بررسی صورت گرفته در پژوهش، با توجه به ساختار فضایی شهر و نقشه‌های طرح جامع و تفصیلی، قسمت‌های شمال و غرب شهر اردبیل، بیشترین میزان تراکم جمعیت را دارد و قیمت زمین‌ها و ساختمان‌ها در این محدوده نسبت به دیگر مناطق شهر از نظر اقتصادی کمتر است. همچنین مهم‌ترین محاسن این محدوده‌ها، دوربودن از مراکز صنعتی و آلوده است. این مناطق بدون تراکم ساختمان‌های بلندمرتبه و خارج از محدوده عملکردی چنین ساختمان‌هایی است؛ بنابراین برنامه‌ریزان شهری می‌توانند به مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه در این مناطق توجه کنند.

قسمت و بخش مرکزی شهر هم به دلایلی همچون وجود ترافیک، ریزدانی، بافت‌های فرسوده شهری و ادارات مختلف، علاوه بر آلودگی هوا و آلودگی صوتی از لحاظ بصری نیز با ناهنجاری‌ها و به نوعی با آلودگی دیداری مواجه است؛ بنابراین برای مکان‌یابی ساختمان‌های بلند، جزء مناطق در اولویت نیست.

مقایسه و انطباق نتایج پژوهش با ساختار فضایی شهر اردبیل، نشان‌دهنده این واقعیت است که محدوده‌های اولویت‌دار برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در سطح شهر - که در نقشه نهایی پژوهش آورده شده است - انسجام لازم را با ساختار فضایی شهر دارد؛ به طوری که محدوده‌های انتخاب شده (شمال شرقی و غرب شهر) برای احداث چنین ساختمان‌هایی، مناطق و محدوده‌هایی هستند با بیشترین تراکم جمعیت و بعد خانوار، ارزش زمین و ابنیه نسبت به دیگر مناطق در کمترین حد و به دور از تأسیسات صنعتی و مراکز آلودگی و بافت‌های فرسوده و قدیمی شهر که تا حد امکان به شبکه راههای اصلی دسترسی لازم را دارند و استاندارد هستند. بنابراین یافته‌های پژوهش برای مدیران و برنامه‌ریزان شهر کاربردی است.

با توجه به اینکه ساخت بلندمرتبه‌ها برای اجتناب از اتلاف زمین، تأمین زیرساخت‌ها، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و پاسخ به نیازهای شهروندان در شهر مدنظر ضروری است، از این رو نتایج پژوهش با یافته‌های شورت (۲۰۰۷) هم‌سوست. اما مشاهدات و مستندات موجود نشان می‌دهد که در مکان‌گزینی بیشتر ساختمان‌های بلندمرتبه به هویت و منظر شهری، توجه چندانی نشده است؛ از این رو یافته‌های این پژوهش با نتایج تاورنر (۲۰۰۷)، و کریمی

و همکاران (۱۳۸۹) و صمدپور و فریادی (۱۳۸۷) هم‌سوست که بر تعیین میزان تناسب پهنه‌های شهری و توجه به منظر و هویت شهری در مکان‌گزینی ساختمان‌ها و نوع کاربری زمین تأکید کرده‌اند.

با توجه به نبود یا نامناسب بودن سیاست‌های کنونی بلندمرتبه‌سازی در شهر اردبیل، هرگونه بلندمرتبه‌سازی، به ایجاد نوسان در قیمت زمین و ساختمان منجر می‌شود یا هزینه‌ها و منافع مالی برای افراد یا گروه‌های مختلف به وجود می‌آورد؛ از این رو توجه به نظرات کرانز (۱۹۹۲) و نتایج پژوهش رضایی‌راد (۱۳۹۲) در مکان‌گزینی بلندمرتبه‌ها، ضروری است.

با توجه به اینکه در این پژوهش، بعضی از پهنه‌ها برای بلندمرتبه‌سازی مناسب تشخیص داده شدند، در عین حال این به مفهوم ایجاد محدودیت برای بلندمرتبه‌سازی در سایر پهنه‌ها نیست؛ از این رو نتایج پژوهش رهنما و رزاقیان (۱۳۹۲) درباره بلندمرتبه‌سازی جالب توجه است.

پیشنهادها

در پایان براساس هدف، معیارها و یافته‌های این پژوهش نیاز است به نکات پیشنهادی زیر در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلند توجه شود:

۱) ساختار فضایی شهر: در مکان‌گزینی ساختمان‌های بلند، توجه به ساختار فضایی شهر و توزیع کارکردهای کلان ضروری است.

۲) تراکم جمعیتی: به‌ویژه برای بلندمرتبه‌های مسکونی، مکان‌های پرتراکم برای استقرار مناسب نیستند.

۳) ظرفیت و کشش معابر شهری: ایجاد بلندمرتبه‌ها در معابر با ترافیک زیاد و کشش کم مناسب نیست.

۴) تراکم ساختمانی: تراکم ساختمانی مناسب، تراکم ویژه مندرج در ضوابط طرح‌های تفصیلی است.

۵) منظر و هویت شهری: مکان‌گزینی بلندمرتبه نباید منظر و هویت اجتماعات محلی شهری را مخدوش کند.

۶) کاربری زمین: ایجاد بلندمرتبه‌ها باید با کاربری بیشتر محلات شهری سازگار باشد.

۷) اقتصاد و قیمت زمین: مکان‌گزینی بدون توجه به این موضوع موفق نخواهد بود.

۸) زیرساخت‌ها و خدمات عمومی: دسترسی مناسب به زیرساخت‌ها و خدمات عمومی مانند درمانگاه مهم است.

۹) معابر و دسترسی: ایجاد بلندمرتبه‌ها در نواحی بدون دسترسی مناسب درست نیست.

در پژوهش‌های آتی مربوط به مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه، پژوهشگران می‌توانند به مرکز تجاری شهر، نوع و هدف بلندمرتبه‌سازی‌ها، اقتصاد و مالیه شهر توجه کنند.

منابع

- ۱- امیدوار، محمدحسن، (۱۳۸۹)، بررسی نقش بلندمرتبه‌سازی مجتمع‌های مسکونی در توسعه پایدار شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: محمد اجزاء شکوهی، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

- ۲- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۷۷)، بررسی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری ساختمان‌های بلندمرتبه در ایران، رساله دوره دکتری در رشته معماری، دانشگاه تهران، دانشکده هنرهای زیبا.
- ۳- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۹۰)، ساختمان بلند و شهر، نشر شهر، چاپ اول، سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، ۱۴۴.
- ۴- پورطاهری، مهدی، (۱۳۸۹)، کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران، ۲۳۲.
- ۵- توفیق، فیروز، (۱۳۶۹)، مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی مسکن، انتشارات مرکز مطالعات و پژوهش‌های شهرسازی و معماری ایران، چاپ اول، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۵.
- ۶- حسین‌زاده دلیر، کریم و حیدری، محمدجواد، (۱۳۹۰)، تحلیلی بر بلندمرتبه‌سازی و معایب آن در ایران، مجله رشد آموزش جغرافیا، دوره ۲۵، شماره ۴، ۱۳-۳.
- ۷- رضایی راد، هادی، (۱۳۹۲)، ارزیابی سیاست‌های بلندمرتبه‌سازی در طرح تفصیلی با تأکید بر سازمان فضایی- عملکردی شهر تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته: شهرسازی، گرایش: برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، استاد راهنما: مجتبی رفیعیان، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری.
- ۸- رهنما، محمدرحیم و رزاقیان، فرزانه، (۱۳۹۲)، مکان‌گزینی ساختمان‌های بلندمرتبه با تأکید بر نظریه رشد هوشمند شهری در منطقه ۹ شهرداری مشهد، مجله آمایش جغرافیایی فضا، فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه گلستان، سال سوم، شماره ۹، ۶۴-۴۵.
- ۹- زیاری، کرامت‌الله، (۱۳۷۸)، مکتب‌ها، نظریه‌ها و مدل‌های برنامه و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ چهارم، ۱۹۵.
- ۱۰- شکوهی، محمد، رهنما، محمدرحیم و امیدوار، محمدحسن، (۱۳۹۰)، نقش بلندمرتبه‌سازی در هماهنگی عملکردهای شهری با استفاده از شبکه عصبی محتمل؛ نمونه موردی: مجتمع بلندمرتبه فیروزه بانک ملی مشهد، نشریه مشهدپژوهی، شماره ۵، ۸۰-۵۷.
- ۱۱- صدوقیان‌زاده، مینوش، (۱۳۷۵)، بلندمرتبه‌سازی و فضای شهری، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور، چاپ اول، تهران، ۲۷۸.
- ۱۲- صمدپور، پریمه و فریادی، شهرزاد، (۱۳۸۷)، تعیین ردپای اکولوژیکی در نواحی شهری پرتراکم و بلندمرتبه (نمونه مورد مطالعه: محله الهیه تهران)، محیط‌شناسی، دوره ۳۴، شماره ۴۵، ۷۲-۶۳.
- ۱۳- عادل، زینب و سرده، علی‌اکبر، (۱۳۹۰)، مکان‌گزینی ساختمان‌های بلند مسکونی در قزوین با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی (AHP) و GIS، سومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد مقدس.
- ۱۴- عزیزی، محمدمهدی، (۱۳۸۳)، تراکم در شهرسازی (اصول و معیارهای تعیین تراکم شهری)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران، ۲۸۶.

- ۱۵- عطایی، محمد، (۱۳۸۹)، **تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی**، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول، شاهرود، ۳۸۴.
- ۱۶- فرهودی، رحمت‌اله و محمدی، علیرضا، (۱۳۸۰)، **تأثیر احداث ساختمان‌های بلندمرتبه بر کاربری‌های شهری**، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۱، تهران، ۸۲-۷۱.
- ۱۷- عنابستانی، علی‌اکبر، جوانشیری، مهدی و عنابستانی، زهرا، (۱۳۹۴)، **مقایسه تطبیقی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مکان‌گزینی بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه (مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد)**، فصلنامه علمی پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال ۵، شماره ۳، ۲۴-۱.
- ۱۸- غفاری گیلانده، عطا و غلامی، عبدالوهاب، (۱۳۹۳)، **مقایسه کارآیی فنون تحلیل چندمعیاری در بررسی تناسب ارضی (مطالعه موردی: مکان‌گزینی محل دفن پسماندهای شهری شیراز)**، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۶، شماره ۱۲، دانشگاه تهران، ۴۴۸-۴۲۷.
- ۱۹- غلامی، عبدالوهاب، (۱۳۹۰)، **کاربرد فنون MCDM در طرح و اولویت‌بندی گزینه‌های مناسب در امر بازیافت و دفن پسماندهای شهری**، پایان‌نامه ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما: عطا غفاری گیلانده، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- ۲۰- کریمی مشاور، مهرداد، منصوری، سید امیر و ادیبی، علی‌اصغر، (۱۳۸۹)، **رابطه چگونگی قرارگیری ساختمان‌های بلندمرتبه و منظر شهری**، باغ نظر، سال ۷، شماره ۱۳، ۹۹-۸۹.
- ۲۱- کشفی، محمدعلی، حسینی، سید باقر و نوروزیان ملکی، سعید، (۱۳۹۱)، **نقش فضاهای عمومی ساختمان‌های بلند در افزایش تعاملات اجتماعی ساکنین**، مدیریت شهری، ۱۷-۷.
- ۲۲- مالچفسکی، یاچک، (۱۳۸۵)، **سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری**، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران، ۶۰۸.
- ۲۳- مبهوت، محمدرضا، سروش، فهیمه و رحمانی، سحر، (۱۳۹۲)، **ارزیابی آثار مثبت و منفی بلندمرتبه‌سازی با توجه به اهداف توسعه پایدار شهری؛ نمونه موردی: منطقه ۹ شهر مشهد**، معماری و شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهر پایدار، مؤسسه عالی خاوران، مشهد.
- ۲۴- متوسلی، محمدمهدی و عزیزی، محمدمهدی، (۱۳۹۲)، **ارزیابی انواع ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی از لحاظ تأثیر بر سیما و منظر شهری؛ نمونه موردی: بافت‌های جدید شهر مشهد**، مدیریت شهری، شماره ۳۰، ۱۱۲-۹۱.
- ۲۵- مهندسین مشاور پارت، (۱۳۸۹)، **تدوین ضوابط ساخت‌وساز ساختمان‌های بلندمرتبه در پهنه‌ها و زیرپهنه‌های مصوب و مجاز**، جلد اول.
- ۲۶- مهندسین مشاور پارت، (۱۳۹۲)، **طرح تدوین ضوابط و مقررات ساخت‌وساز بناهای بلندمرتبه؛ مطالعات، تحلیل و ارائه ضوابط پیشنهادی**، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع.

۲۷- مهندسین مشاور پارس آریان راود، (۱۳۹۲)، برنامه توانمندسازی سکونتگاههای غیررسمی شهر اردبیل و اقدامات توانمندسازی اجتماعات آنها با تأکید بر بهسازی شهری اردبیل با دیدگاه شهرنگر، وزارت راه و شهرسازی.

۲۸- یاراحمدی، امیر، (۱۳۹۲)، به سوی شهرسازی انسان‌گرا، نشر شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، چاپ اول، تهران، ۲۸۰.

- 29- Barney, G.C., (2003). Vertical Transportation in Tall Buildings, Elevator World. Retrived from <http://documents.mx/documents/barney-vertical-transport-tall-bldg-barney21.html>.
- 30- Cranz, G., T. L. Schumacher., (1998). "The Impact of High-Rise Housing On Older Residents," Pp. 194-207 In D. J. Conway (Ed.) Human Response to Tall Buildings. Stroudsburg, Pa: Dowden, Hutchinson & Ross.
- 31- Gál, T., Lindberg, F., Unger, J., (2009). Computing continuous sky view factor using 3D urban raster and vector database: comparison and application to urban climate, Theoretical and applied climatology, 95, pp. 111-123.
- 32- Giuliani, Rudolph, W., Tormenta, Luis M., Burton, M., Brown, H., Bell, F., and Woodner, A., (1999), High Performance Building Guidelines, City of New York, Department of Design and Construction.
- 33- Hall, P., (1998). Citie of Tomorrow Basil Blakwell ins. New Work.
- 34- Hans, A. Ouo, G., (1967). High rise Buildings and Urban Design. New York: Publishers. Page 78.
- 35- Leicester city council, (2007). Tall Buildings Supplementary Planning Document.
- 36- Mouray, T. A. and Akyurek, Z., (2003). The enhancement of the Cell based GIS analyses with fuzzy processing capabilities, Information Sciences, 176, pp.1067-1085.
- 37- Short, M., (2007). Assessing the impact of proposals for tall buildings on the built heritage: England's regional cities in the 21st century.
- 38- Tavernor, R., (2007). Visual and cultural sustainability: The impact of tall buildings on London, Landscape and Urban Planning 2007, No. 83. pp. 2-12.
- 39- Westminster City Hall, (2009). Views and Tall Buildings, City Management Plan workshop briefing notes.
- 40- Wood, A., (2007). Sustainability: a new high-rise vernacular? The Structural Design of Tall and Special Buildings, 16(4), pp. 401-410.

