فصلنامه علمی تخصصی
مهندسی و مدیریت ساخت
سال دوم، شماره چهارم
شماره پیاپی هشتم
زمستان ۱۳۹۶

تدوین مدل تصمیم گیری چندمعیاره فازی تاپسیس برای انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه‌گذار

سعید کریمی
کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران و مدیریت ساخت

نویسنده مسئول: سعید کریمی
آدرس ایمیل:
eng_saeidkarimi@yahoo.com

چکیده:

هدف این پژوهش، تدوین مدل تصمیم گیری چند معیاره فازی تاپسیس برای انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار می باشد. روش پژوهش پیمایشی و کاربردی است. جامعه‌آماری این پژوهش خبرگان و صاحب نظران املاک در شهر تهران است و تعداد ۲۰ نفرکارشناس انتخاب شده است و لذا تحقیق از پایائی قابل قبولی برخوردار است. از تکنیک تاپسیس فازی (FTopsis)به منظور بررسی و تعیین وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها و رتبه بندی مناطق مورد مطالعه شهر تهران استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که در بین معیارهای مؤثر بر انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از رمایه‌گذار، به ترتیب: ۱- معیار اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، ۲- معیار دسترسی و موقعیت اراضی، ۳- معیار کالبدی، ۴- معیار زیست محیطی و ۵- معیار فضائی عملکردی بیشترین اهمیت را دارند. که این نتایج همسو با یافته‌های احمدپور و رسائیان (۱۳۸۵)، حسنعلی سینایی و همکاران (۱۳۹۳)، محمود صمدی و همکاران (۱۳۹۴)، و دنگ یی (۲۰۰۲) است.همچنین نتایج نشان می‌دهد که، در بین مناطق مورد مطالعه شهر تهران(منطقه ۲، منطقه ۵، منطقه ۶) با توجه به معیارهای انتخاب محل بهینه خرید املاک از دیدگاه سرمایه‌گذار، منطقه ۲ در رتبه اول، منطقه ۵ در رتبه دوم و منطقه ۶ در رتبه سوم این رتبه‌بندی قرار می‌گیرند.

کلمات کلیدی *: محل بهینه، خرید املاک، دیدگاه سرمایه گذار، تصمیم گیری چندمعیاره فازی، مدل تاپسیس.*

Developing a fuzzy Topsis decision-making model to select the optimal place to buy real estate in Tehran from an investor's point of view.

Saeid Karimi
Civil Engineering and Construction Management.

Corresponding author:
Saeid Karimi
Email address:
eng_saeidkarimi@yahoo.com

JECM
Journal of Engineering & Construction Management
Volume 2 , Issue 4,
Winter 2018

مقدمه

امروزه برای رسیدن به توسعه پایدار شهری یکی از موارد بسیار مهمی که باید همواره مورد توجه قرار داد بحث آینده نگری در مباحث توسعه شهری و ساخت و سازهای شهری می‌باشد و چگونگی توجه به مناطق حساس و پرخطر از جمله الزامات مربوط به بحث توسعه پایدار شهری می‌باشد. در کشورهای جهان سوم از جمله ایران مهاجرت‌های بی رویه روستایی و رشد لجام گسیخته این مجموعه در شهرهای میانی سبب شده است تا سیر ساخت و ساز رشد بسیار زیادی را در پیش بگیرد و ضوابط ساخت و ساز شهری بدون توجه به عوامل زمین ساختی صورت گرفته و در عین این مباحث ملموس توسعه مسکونی در نقاطی که با خطر بالا در بحث شرایط زمین ساختی رخ داده است به مرحله اجرا و بهره برداری برسد. اگر این عوامل زمین ساختی به عنوان محدوده‌های خطر و در یک کلیت به عنوان پهنه‌های خطر به سازمان‌های مربوط ابلاغ نشود و جلوگیری از ساخت و سازهای مخرب از نوع زمین ساختی به عمل نیاید در آینده نه چندان دور ضربات جبران ناپذیری بر پیکره شهرها از جمله شهرهای میانی وارد خواهد ساخت. بر همین اساس باید الزامات مربوط به ساخت و ساز در روند کلی باید در یک نقشه پهنه-بندی خطر با تاکید بر عوامل ژئومورفیک ارائه شده و هنگام ساخت و ساز باید با توجه به این نقشه جواز ساخت صادر شود. از این رو باید در بحث برنامه ریزی و ساخت مجتمع‌های مسکونی دقت بسیار زیادی به بحث مکان یابی شود و تمامی آیتم‌ها در مکان یابی ارائه شود تا یک دور نمای خوب را تصویر نماید و در توسعه پایدار ساخت و ساز و در نهایت توسعه پایدار شهری نقش مهمی را ایفا نماید.

بیان مسأله

تصمیم گیری صحیح و مناسب در سطح خرید املاک یک نیاز و الزام به حساب می‌آید. خرید ملک، مستلزم وجود اطلاعات مالی و مکانی و موقعیت شهری و مدیریت شهری می‌باشد. اتخاذ تصمیم‌های صحیح در سطح مدیریت شهری و مدیریت املاک و در نظر گرفتن پارامترهای تاثیرگذار و مؤثر باعث می شود که استفاده مطلوب از فرصتهای سرمایه گذاری در زمینه املاک در سطح شهری صورت پذیرد. سرمایه گذاری عبارت است از تبدیل وجوه مالی به یک یا چند نوع دارایی، که برای مدتی در زمان آتی نگهداری خواهد شد. واژه سرمایه گذاری می‌تواند دامنه وسیعی از فعالیتها را شامل شود. سرمایه گذاری می‌تواند دارای درجات مختلف ریسک پذیری باشد و هر فردی می‌تواند با توجه به شرایط خود از تصمیمات سرمایه گذاری استفاده کند. (تهرانی و نوربخش،۱۳۸۲) فرآیند سرمایه گذاری، سلسله فعالیتهایی است که سرانجام آن خریدن دارایی‌های واقعی یا اوراق بهادار است. فرآیند سرمایه-گذاری شرح می‌دهد که یک سرمایه گذار بایستی چگونه در مورد تصمیمات سرمایه گذاری، با ملاحظه اینکه در چه نوع اوراق بهادار، تا چه وسعتی و در چه زمانی صورت بگیرد، اقدام کند. (کفچه،۱۳۸۰) فرآیند مدیریت سرمایه گذاری در زمینه املاک شامل پنج مرحله است:

۱- تعیین اهداف سرمایه گذاری در زمینه املاک
۲- بنا نهادن سیاست سرمایه گذاری در زمینه املاک
۳- خرید سیاست سرمایه گذاری در زمینه املاک
۴- بررسی محدودیت‌ها و شرایط مهندسی شهری در خرید املاک
۵- اندازه گیری و ارزیابی عملکرد سرمایه گذاری در زمینه املاک

پارامترهای مهم در زمینه سرمایه گذاری از دیدگاه ساخت به شرح ذیل می‌باشد:

خرید ملک مناسب، به دلیل اهمیتی که محل سکونت در زندگی بشر داشته و دارد حائز اهمیت بسیاری می‌باشد. پارامترهای مهمی از دیدگاه سرمایه گذاران در این زمینه وجود دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱-توجه به نوع مصالح در قیمت گذاری و ارزیابی ملک‌ها بسیار مهم است. این تنوع با توجه به نوع ساخت و ساز مثل بنّایی ساز، مهندسی ساز و معماری ساز بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد وهمین امر در کارشناسی وقیمت گذاری ملک‌ها تأثیر بسزایی دارد.
۲- توجه به کیفیت اجرای مصالح؛ کیفیت اجرا در ملک و یا این که این اجراء توسط چه کسی صورت می‌گیرد، می‌تواند تضمین کننده کیفیت ملک باشد.
۳- توجه به استراکچر ملک یا نوع سازه؛
۴- توجه به نوع ساخت وساز؛
۵- توجه به موقعیت ملک؛ مطلوب‌ترین ملک از دیدگاه سرمایه گذاری، ملکی است که از چهار جهت دید و نور برخوردار باشد و بدترین آن ملک است که تنها از یک موقعیت و لوکیشن، آن هم موقعیت شمالی برخوردار باشد.
۶-توجه به نوع سند ملک
۷- توجه به معماری داخلی (دکوراسیون داخلی)،
۸- توجه به دید ومنظر ملک؛ هنگام خرید یا قیمت گذاری ویا ارزیابی اقتصادی هر ملک توجه به کیفیت دید و منظر ملک بسیار حائز اهمیت است.
۹- توجه به وضعیت محله‌ای که ملک در آن واقع است.
۱۰- توجه به عرض و بَرِ گذری که ملک در آن واقع است.
۱۱- توجه به عرض و بَرِ زمینی که ملک در آن احداث شده است.
۱۲- توجه به فرم و شکل ملک؛ هنگام قیمت گذاری توجه به شکل ملک که مثلاً ملک بصورت افراطی کج و معوج احداث شده است و یا این که کج و معوجی آن تعمداً توسط آرشیتکت برای زیبایی بیشتر و نوردهی بهتر و اشراف به مناظر طبیعی طراحی شده است، می‌تواند بسیار مؤثر باشد.
۱۳- توجه به طبقه‌ای که ملک در آن واقع شده است؛
۱۴- توجه به میزان نورگیری ملک؛
۱۵- تعداد جمعیت ساکن در ملک‌های مجتمع؛
۱۶- توجه به متراژ ومساحت ملک؛
۱۷- توجه به نوع سقف ملک؛
۱۸- توجه به استقرار ملک بر روی تأسیسات شهری؛
۱۹- توجه به کیفیت محوطه سازی مشاعات و مساحت آن؛ برای بسیاری از سرمایه گذاران میزان مشاعات وکیفیت مشاعات حائز اهمیت است؛ چرا که مشاعات امنیت و رضایت را بهمراه دارد. امروزه به لابی‌های مجلل با ارتفاع ۷ متر و بالاتر اهمیت داده می‌شود، به کیفیت محوطه سازی در محیط‌هایی همچون حیاط، پاسیوها، طبقات پارکینگ‌ها، سالن‌های

ورزشی، اجتماعات، راه پله‌ها، پشت بام‌ها، فضای سرایداری، فضاهای تأسیساتی و ... تمامی مؤلفه‌های فوق با توجه به کیفیت وکمیت آن در امر قیمت گذاری وکارشناسی اهمیت دارد.
۲۰- توجه به فضاها وامکانات اختصاصی در ملک؛ برای قیمت گذاری ملک، به میزان فضاهای اختصاصی آن نیز باید توجه کرد فضاها وامکاناتی از قبیل: برخورداری از انبار بزرگ، پارکینگ‌های اضافی، بزرگ و جادار با امکان ورودی و خروجی راحت، احداث سونا و جکوزی اختصاصی مناسب داخل ملک ، اتاق خواب مستر بزرگ و جادار با یک سری امکانات مثل دکور خوب، کتابخانه، میز و صندلی مناسب، تراس بزرگ و زیبا با دیدی زیبا وبا شکوه حتی با شاخه‌های یک درخت تنومند وبزرگ، باربیکیو (کباب پز)، اتاق تلویزیونی که دور از اتاق‌های خواب باشد، سالن غذاخوری جداگانه، سرویس‌های بهداشتی بزرگ و نورگیر با امکانات مناسب در داخل آن، با نورپردازی مناسب، فاصله مناسب ملک از دیگر واحدها ترجیحاً بصورت نیم طبقه یا دریک طبقه مستقل قرارداشتن و... همه این‌موارد می‌تواند در کارشناسی ملک مؤثر واقع شود.
۲۱- توجه به کیفیت نمای ساختمان؛ کیفیت نمای ساختمان در قیمت گذاری ملک نقش بسزایی دارد که نمی‌توان به آن بی توجه بود.
۲۲- توجه به تعداد ملک‌های احداثی در کل ساختمان و یا در هر طبقه؛ تعداد ملک در هر طبقه و یا در هرساختمان هر چه محدودتر وکمتر باشد مطلوبتر است و همین امر در قیمت گذاری ملک تأثیر بسزایی دارد.
در این مقاله به بررسی موارد مطرح شده و سایر پارامترهای تأثیر گذار در زمینه انتخاب ملک از دیدگاه سرمایه گذار پرداخته می‌شود.

متدلوژی پژوهش

مدل های تصمیم گیری چند شاخصه شامل روش های مختلفی است که در این تحقیق از روش تاپسیس استفاده شده است. این روش در گروه مدل های جبرانی قرار می گیرد. روش تاپسیس یکی از رایج ترین روش های مورد استفاده در مسائل تصمیم گیری چند معیاره است که اولین بار در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون استفاده شد. در این روش گزینه به وسیله شاخص مورد ارزیابی قرار می گیرند. در این روش گزینه ای ارجح است که نزدیکترین گزینه به راه حل ایده آل باشد. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از گزینه ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) فاصله آن از گزینه ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) هم در نظر گرفته می شود. بدین معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل مثبت بوده و در عین حال دارای بیشترین فاصله از راه حل ایده آل منفی باشد. روش تاپسیس به طور گسترده ای برای حل مسائل رتبه بندی استفاده می شود. اما به دلیل ناتوانی آن در مد نظر قرار دادن ابهام ذاتی در ادراکات تصمیم گیرندگان مورد انتقاد قرار گرفته است. یکی از محققانی که به نحو مناسبی توانسته است روش تاپسیس را به فضای فازی منتقل کند چن است. شیوه معرفی شده توسط چن با توجه به نوع استفاده ای که در این تحقیق از آن خواهد شد به قرار زیر است (چن، ۲۰۰۰):
گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم فازی از آرای افراد در مورد اهمیت هر کدام از مؤلفه های انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می شود.

$$\widetilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

در صورتی که از اعداد فازی مثلثی استفاده شود، $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ عملکرد گزینه i در رابطه با معیار j می باشد. اگر کمیته تصمیم گیرنده دارای k عضو باشد و رتبه بندی فازی k امین تصمیم گیرنده $\tilde{x}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk})$ به ازای i=1,2,…,m و j=1,2,…,n باشد، با توجه به معیارها رتبه بندی فازی ترکیبی $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ گزینه ها را می توان بر اساس روابط زیر به دست آورد.

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\} \quad (۱)$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{K} b_{ijk}}{k} \quad (۲)$$

$$c_{ij} = \max_k \{c_{ijk}\} \quad (۳)$$

از سویی وزن معیارهای مختلف در تصمیم گیری با $\widetilde{W}_{IJ}$ نشان داده می شود که به صورت عدد فازی زیر بیان می شود:

$$\widetilde{W}_J = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$$

گفتنی است که در این پژوهش، وزن معیارها ($\widetilde{W}_{IJ}$ ها) از طریق روش AHP تعیین شده است.
گام دوم: بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم گیری است. در این گام بایستی ماتریس تصمیم گیری فازی نظرات افراد به یک ماتریس بی مقیاس شده فازی $(\tilde{R})$ تبدیل می شود. برای بدست آوردن ماتریس $\tilde{R}$ کافی است از یکی از روابط (۴) یا (۵) استفاده کرد.
گام سوم: ایجاد ماتریس تصمیم فازی وزن دار $\tilde{V}$ با مفروض بودن بردار $\widetilde{W}_{ij}$ به عنوان ورودی الگوریتم با استفاده از رابطه (۶) محاسبه می شود:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right) \quad \tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad \tilde{C} = \max_i C_{ij} \quad (۴)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{a_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}\right) \quad a_j^- = \min_i a_{ij} \quad (۵)$$

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \quad \tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \tilde{W}_j \quad i = 1,2,\ldots,m \quad j = 1,2,\ldots,n \quad (۶)$$

گام چهارم: یافتن حل ایده آل فازی[1] (FPIS,A*) حل ضد ایده آل فازی[2] (FNIS,A-): حل ایده آل فازی و حل ایده آل ضد فازی به ترتیب به صورت زیر تعریف می شوند:

$$A^* = \{\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \ldots, \tilde{v}_n^*\} \quad (۷)$$

$$A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \ldots, \tilde{v}_n^-\} \quad (۸)$$

که $\tilde{v}_i^*$ بهترین مقدار معیار i از بین تمام گزینه ها و $\tilde{v}_i^-$ بدترین مقدار معیار i از بین تمام گزینه ها می باشد. این مقادیر مطابق با روابط زیر می باشد:

[1] Fuzzy Positive Ideal Solution
[2] Fuzzy Negative Ideal Solution

$$v_j^- = (0,0,0) \quad ۹$$

$$v_j^* = (1,1,1) \quad ۱۰$$

گام پنجم: فاصله هر گزینه از حل ایده آل و ضد ایده آل فازی، به ترتیب از روابط زیر قابل محاسبه است:

$$S_i^* = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*) \quad , \quad i = 1,2,\dots,m \quad ۱۱$$

$$S_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad , \quad i = 1,2,\dots,m \quad ۱۲$$

d (.,.) فاصله بین دو عدد فازی است که اگر (a1,b1,c1) و (a2,b2,c2) دو عدد فازی مثلثی باشد فاصله دو عدد برابر است با:

$$d_v(\tilde{M}_1, \tilde{M}_2) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]} \quad ۱۳$$

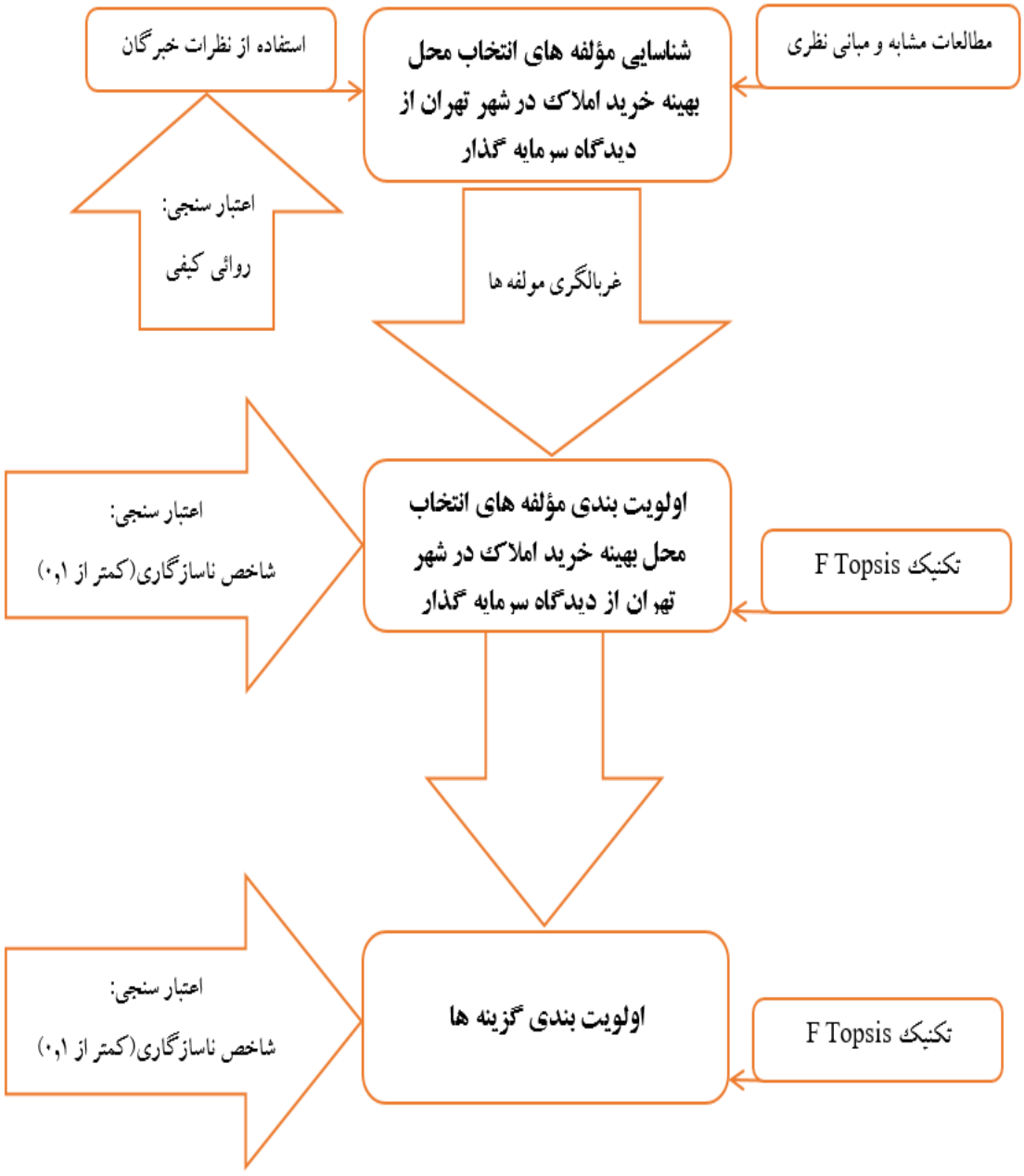
گام ششم: محاسبه شاخص شباهت: محاسبه نزدیکی نسبی مؤلفه iام از حل ایده آل، شاخص شباهت از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$CC_i = \frac{S_i^-}{S_I^* + S_i^-} \qquad i = 1,2,\dots,m \quad ۱۴$$

گام هفتم: در این مرحله با توجه به میزان شاخص شباهت، گزینه ها رتبه بندی می شوند به طوریکه گزینه های با شاخص شباهت بیشتر در اولویت قرار دارند.

تجزیه و تحلیل پژوهش

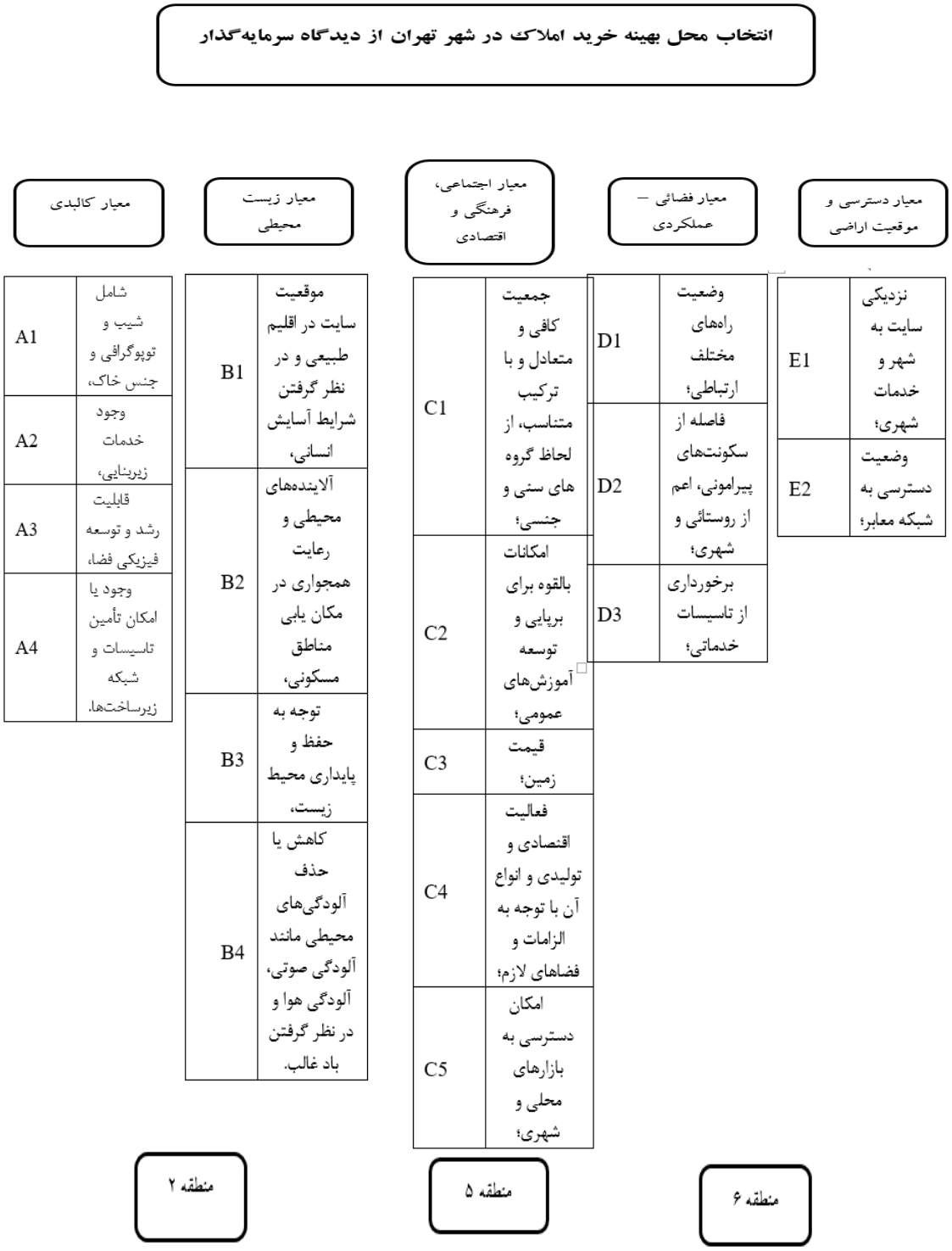
با توجه به مراحل طی شده پژوهش می توان مراحل تجزیه و تحلیل پژوهش را در شکل ذیل خلاصه نمود:



شکل ۱، فرآیند تجزیه و تحلیل اطلاعات

پرسشنامه الف (موجود در قسمت ضمائم) به منظور غربالگری مؤلفه های انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار که به روش کتابخانه ای شناسایی شده بودند و در بخش قبلی به آن اشاره شد، طراحی شده است. این پرسشنامه برای ۱۰ نفر از کارشناسان و خبرگان ارسال شد. در اینجا مطابق با پرسشنامه الف، از خبرگان پژوهش خواسته شد تا میزان تناسب شاخص های شناسایی شده را با موضوع و ابعاد پژوهش به صورت کمی از ۰ تا ۱۰ بیان نمایند. پس از محاسبه میانگین هندسی اعداد، مطابق جدول ذیل، شاخص هایی که میانگین هندسی آنها کمتر از ۶ می باشند ، از فرآیند پژوهش کنار گذاشته شدند. بنابراین زیر معیارهای: دسترسی به مصالح ساختمانی بومی و غیربومی(A۲)، مخاطرات محیطی و رعایت محیطی و رعایت حریم آن‌ها(B۲)، و توجه به نرخ باسوادی جمعیت داوطلب سکونت(C۳)؛حذف خواهند شد.

فرآیند تحلیل تاپسیس فازی



شکل ۲. ساختار تاپسیس فازی

مرحله اول: اولویت بندی مؤلفه های انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار بدین منظور از یک پرسشنامه جدا ، به منظور اولویت بندی مؤلفه های انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار استفاده شده است. پرسشنامه برای ۲۰ نفر از خبرگان و صاحب نظران املاک در شهر تهران ارسال گردید، و از آنها خواسته شده است تا با استفاده از متغیرهای کلامی مقایسات زوجی بین معیارها و زیر معیارها انجام دهند. با استفاده از روش چند معیاره فازی بروکلی که مراحل آن در قسمت قبل توضیح داده شده است. ابتدا میانگین هندسی ارزیابی خبرگان محاسبه شده است. همچنین با استفاده از روش گوگوس و بوچر سازگاری ماتریس ها در پایین هر جدول محاسبه شده است. به منظور دستیابی به هدف تحقیق پرسشنامه‌های مقایسات زوجی طراحی و بین خبرگان توزیع شد. با توجه به رویکرد فازی در این پژوهش، از عبارات کلامی و اعداد فازی استفاده گردید. که این مرحله شامل سه گام می باشد که عبارتند از :

•گام اول: ماتریس مقایسات زوجی

•گام دوم: نرمال کردن میانگین‌هاي هندسي

•گام سوم؛ غیرفازی سازی(دیفازی کردن)

س از انجام سه گام مطرح شده در این مرحله وزن نهایی معیارها و زیر معیارها بدست می آید که در جدول شماره ۱ و ۲ نتایج این مرحله ارائه شده است.

جدول شماره۱: ماتریس اوزان نهایی معیار ها

مولفه		وزن قطعی نهایی مولفه‌ها	رتبه
معیار کالبدی	A	0.178	۳
معیار زیست محیطی	B	0.166	۴
معیار اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی	C	0.279	۱
معیار فضائی – عملکردی	D	0.101	۵
معیار دسترسی و موقعیت اراضی	E	0.273	۲

جدول شماره ۲. وزن نهایی زیر معیارها

مولفه		وزن قطعی نهایی مولفه‌ها
شامل شیب و توپوگرافی و جنس خاک،	A1	0.181
وجود خدمات زیربنایی،	A2	0.199
قابلیت رشد و توسعه فیزیکی فضا،	A3	0.335
وجود یا امکان تأمین تاسیسات و شبکه زیرساخت‌ها.	A4	0.283
موقعیت سایت در اقلیم طبیعی و در نظر گرفتن شرایط آسایش انسانی،	B1	0.149
آلاینده‌های محیطی و رعایت همجواری در مکان یابی مناطق مسکونی،	B2	0.163
توجه به حفظ و پایداری محیط زیست،	B3	0.278
کاهش یا حذف آلودگی‌های محیطی مانند آلودگی صوتی، آلودگی هوا و در نظر گرفتن باد غالب.	B4	0.407
جمعیت کافی و متعادل و با ترکیب متناسب، از لحاظ گروه های سنی و جنسی؛	C1	0.156
امکانات بالقوه برای برپایی و توسعه آموزش‌های عمومی؛	C2	0.153
قیمت زمین؛	C3	0.345
فعالیت اقتصادی و تولیدی و انواع آن با توجه به الزامات و فضاهای لازم؛	C4	0.093
امکان دسترسی به بازارهای محلی و شهری؛	C5	0.251
وضعیت راه‌های مختلف ارتباطی؛	D1	0.425
برخورداری از تاسیسات خدماتی؛	D2	0.188
وضعیت دسترسی به شبکه معابر؛	D3	0.385
نزدیکی سایت به شهر و خدمات شهری؛	E1	0.578
فاصله از سکونت‌های پیرامونی، اعم از روستائی و شهری؛	E2	0.421

مرحله دوم: رتبه بندی گزینه ها

بمنظور اجرای این مرحله نیز پرسشنامه دیگری طراحی شده است که هدف پرسشنامه مذکور رتبه بندی سه منطقه از شهر تهران، منطقه ۲، منطقه ۵ و منطقه ۶ با استفاده از معیارهای انتخاب محل بهینه خرید املاک از دیدگاه سرمایه گذار می باشد. ۱۰ عدد از این پرسشنامه برای خبرگان و صاحب نظران املاک در شهر تهران ارسال شد. در ادامه به تجزیه و تحلیل مراحل روش تاپسیس فازی چانگ پرداخته می شود. نتایج حاصل از ارزیابی گزینه‌ها براساس معیارها طبق اعداد فازی و عبارات کلامی بدست آمده است که اعداد مندرج در این جدول میانگین فازی نظرات خبرگان می‌باشد. وزن هر یک از معیارها مطابق جدول شماره ۱ و ۲ براساس اوزان بدست آمده از مرحله قبل می باشد. این مرحله نیز شامل چهار گام می باشند که عبارتند از :

گام اول: تشکیل بردار وزن معیارها

گام دوم: بی مقیاس (نرمال) نمودن ماتریس تصمیم گیری

در این گام ماتریس تصمیم گیری فازی ارزیابی گزینه ها را به یک ماتریس تصمیم بی مقیاس فازی ($\widetilde{R}$) تبدیل می گرداند.و با توجه به اینکه کلیه معیارها جنبه مثبت دارند ماتریس بی مقیاس فازی (نرمالیزه شده) $\widetilde{R}$ با استفاده از رابطه

$$(c_j^* = \max_i c_{ij} \;،\; \widetilde{r}_{ij} = (\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*})$$

بدست می آید. در این رابطه c_j^* ماکزیمم مقدار c در معیارj در بین تمام گزینه-هاست.

گام سوم: ایجاد ماتریس تصمیم بی مقیاس وزن دار (وزین) فازی ($\widetilde{V}$)

$$\widetilde{V} = [\widetilde{v}_{ij}]_{m\times n} \quad i = 1,2,..,m \quad j = 1,2,...,n$$

$$\widetilde{v}_{ij} = \widetilde{r}_{ij} \otimes \widetilde{w}_j$$

در این رابطه $\widetilde{r}_{ij}$ ماتریس بی مقیاس بدست آمده از گام دوم است و $\widetilde{w}_j$ هم وزن فازی معیار jاُم می باشد. در این تحقیق به جای اوزان فازی $\widetilde{w}_j$ ها از اعداد قطعی نشان داده شده ،استفاده شده است.

•گام چهارم: مشخص نمودن ایده آل مثبت فازی $(FPIS, A^+)$ و ایده آل منفی فازی $(FPIS, A^-)$

در این تحقیق از مقدار ایده آل مثبت فازی و ایده آل منفی فازی معرفی شده توسط چن برای تمام معیارها استفاده می شود:

$$v_j^- = (0,0,0) \;،\; v_j^* = (1,1,1)$$

به عنوان مثال خلاصه ای از گامهای پنجم و ششم برای منطقه ۲ به صورت زیر می باشد:

$$d_1^* = \sum_{j=1}^{29} d(\widetilde{v}_{ij}, \widetilde{v}_j^*) = 0,17536$$

$$d_1^- = \sum_{j=1}^{29} d(\widetilde{v}_{ij}, \widetilde{v}_j^-) = 0,838$$

$$CC_1 = \frac{0,17536}{0,26436 + 0,17536} = 0,3398799$$

خلاصه ای از گامهای پنجم تا هفتم (فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت و ایده آل منفی و محاسبه شاخص شباهت) که گزینه ای که شاخص شباهت آن بیشتر باشد در رتبه بالاتری قرار می گیرد. همانطور که از جدول (۳) پیداست منطقه ۲ در رتبه اول، منطقه ۵ در رتبه دوم و منطقه ۶ در رتبه سوم این رتبه بندی قرار می گیرند.

جدول شماره ۳ . رتبه بندی گزینه ها

ردیف	گزینه ها	$d_i^* = \sum_{j=1}^{n} d(\widetilde{v}_{ij} - \widetilde{v}_{ij}^*)$	$d_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\widetilde{v}_{ij} - \widetilde{v}_{ij}^-)$	$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}$	رتبه
۱	منطقه ۲	0.264	0.175	0.398	۱
۲	منطقه ۵	0.410	0.151	0.369	۲
۳	منطقه ۶	1.073	0.417	0.279	۳

نتیجه گیری

با بررسی پیشینه پژوهش و مرور ادبیات ۵ عامل(-۱ معیار اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، -۲ معیار دسترسی و موقعیت اراضی، -۳ معیار کالبدی، -۴ معیار زیست محیطی و -۵ معیار فضائی – عملکردی)، منطبق با انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار، شناسایی گردید. سپس پرسشنامه ای برای سنجش عوامل فوق طراحی گردید، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات، نشان از تایید تمامی عوامل در جامعه آماری مورد مطالعه دارد، که در نهایت مدل مفهومی به صورت شکل ۳ ارائه می گردد.

۱- تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین معیار های مؤثر بر انتخاب محل بهینه خرید املاک در شهر تهران از دیدگاه سرمایه گذار، به ترتیب: ۱-معیاراجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، ۲- معیار دسترسی و موقعیت اراضی، ۳- معیار کالبدی، -۴ معیار زیست محیطی و -۵ معیار فضائی – عملکردی بیشترین اهمیت را دارند. که این نتایج همسو با یافته های احمدپور و رسائیان (۱۳۸۵)، حسنعلی سینایی و همکاران (۱۳۹۳)، محمود صمدی و همکاران (۱۳۹۴)، و دنگ یی (۲۰۰۲) است.

۲-تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین زیر معیار های مرتبط با معیار اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، به ترتیب: ۱- قیمت زمین؛ ۲- امکان دسترسی به بازارهای محلی و شهری؛ ۳- جمعیت کافی و متعادل و با ترکیب متناسب، از لحاظ گروه های سنی و جنسی؛ ۴- امکانات بالقوه برای برپایی و توسعه آموزش‌های عمومی؛ و۵- فعالیت اقتصادی و تولیدی و انواع آن با توجه به الزامات و فضاهای لازم؛ بیشترین اهمیت را دارند.

۳- تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین زیر معیار های مرتبط با معیار دسترسی و موقعیت اراضی، به ترتیب: ۱- نزدیکی سایت به شهر و خدمات شهری؛ و ۲- فاصله از سکونت‌های پیرامونی، اعم از روستائی و شهری؛ بیشترین اهمیت را دارند.

۴-تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین زیر معیار های مرتبط با معیار کالبدی، به ترتیب: ۱- قابلیت رشد و توسعه فیزیکی فضا، ۲- وجود یا امکان تأمین تاسیسات و شبکه زیرساخت‌ها؛ ۳- وجود خدمات زیربنایی، ۴- شامل شیب و توپوگرافی و جنس خاک؛ بیشترین اهمیت را دارند.

۵- تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین زیر معیار های مرتبط با زیست محیطی، به ترتیب: ۱- کاهش یا حذف آلودگی‌های محیطی مانند آلودگی صوتی، آلودگی هوا و در نظر گرفتن باد غالب؛ ۲- توجه به حفظ و پایداری محیط زیست، ۳- آلاینده‌های محیطی و رعایت همجواری در مکان یابی مناطق مسکونی، ۴- موقعیت سایت در اقلیم طبیعی و در نظر گرفتن شرایط آسایش انسانی، بیشترین اهمیت را دارند.

۶- تجزیه و تحلیل داده ها توسط تکنیک تاپسیس فازی نشان می دهد که در بین زیر معیار های مرتبط با معیار فضائی – عملکردی، به ترتیب: ۱- وضعیت راه‌های مختلف ارتباطی؛ ۲- وضعیت دسترسی به شبکه معابر؛ و ۳- برخورداری از تاسیسات خدماتی؛بیشترین اهمیت را دارند.

۷- همچنین نتایج حاصل از تاپسیس فازی نشان می دهد که، در بین مناطق مورد مطالعه شهر تهران (منطقه ۲، منطقه ۵، منطقه ۶) با توجه به معیارهای انتخاب محل بهینه خرید املاک از دیدگاه سرمایه گذار، منطقه ۲ در رتبه اول، منطقه ۵ در رتبه دوم و منطقه ۶ در رتبه سوم این رتبه بندی قرار می گیرند.

منابع

مهرابی نژاد، محسن، ملک، محمدرضا (۱۳۹۵). بهینه سازی خرید املاک با استفاده از روش فازی، دومین کنگره بین

المللی علوم زمین و توسعه شهری، تبریز، شرکت کیان طرح دانش، پژوهشکده جهاد دانشگاهی واحد استان آذربایجان شرقی.
هاشم، اصغری زاده (۱۳۹۰). شاخص‌های مؤثر بر تصمیم گیری سرمایه گذاران در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران". فصل نامه علوم اقتصادی، سال پنجم، شماره یازدهم.
صمدی، محمود (۱۳۹۴).به بهینه سازی سرمایه گذاری در ایران با استفاده از الگوریتم ژنتیک" دومین کنفرانس ملی پژوهش‌های نوین در علوم انسانی. تهران.
فتحی، سعید (۱۳۹۳). بررسی ابعاد صندوق‌های سرمایه گذاری املاک و مستغلات و عوامل مختلف تاثیرگذار بر بازده آنها" دومین کنفرانس بین المللی نظام تأمین مالی در ایران. تهران.
سینایی، حسنعلی (۱۳۹۳). تصمیم گیری برای انتخاب سبد سهام؛ مقایسه‌ی الگوریتم‌های ژنتیک و زنبور عسل" پژوهش نامه مدیریت اجرایی. سال ششم. شماره یازدهم.
پور محمدی، محمدرضا، جمالی فیروز، تقی پور، علی اکبر (۱۳۸۹). مکان یابی خدمات شهری (نمونه موردی: مدارس ابتدایی شهر شاهرود) مجله علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی سال دهم، شماره ۳۱، جعفری، محمد (۱۳۸۵). احیای مناطق خشک و بیابانی، انتشارات دانشگاه تهران،۲۴۷ صفحه.
خوشدل؛ کاظم، رضائی مقدم؛ محمدحسین(۱۳۸۴). بررسی مخاطرات ژئومورفولوژیکی دشت ازومدل ورزقان، مجله بلایای طبیعی و راه‌کارهای پیشگیری از خطرات احتمالی آن، دانشگاه تبریز، تبریز.
مهرگان، محمدرضا (۱۳۹۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها: تحلیل پوششی داده‌ها، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۹۲). «برنامه ریزی مسکن»، انتشارات سمت، چاپ پنجم، تهران.
پوردیهیمی، شهرام (۱۳۹۰). «فرهنگ و مسکن»، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۳۴.
نقـــی زاده، محمد و مریم درودیـــان، (۱۳۸۷)، «تبیین مفهوم گذار در مبانی هویت تمدن ایرانی»، هویت شـــهر، دو فصلنامه هنر و معماری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۳، سال دوم، پاییز و زمستان
http://map.tehran.ir
Deng, Yi, (2002) Genetic Algorithm for Financial Portfolio Selection, Master's Thesis, University of Science & Technology Beijing, ,China
Soleimani h. Golmakan h. Salimi m. Markowitz, (2009) based Portfolio selection with minimum transaction lots cardinality constraints and regarding sector capitalization using genetic algorithm, Expert Systems with Appli-.cation; 36 (3): 5058-5063
Vassiliadis V. Dounias G, (2008) Nature Inspired Intelligence for the Constrained Portfolio Optimization Problem, Artificial Intelligence: Theories, Models and Applications, Lecture Notes in Computer Science; 5138: .431-436
Yang X.S, (2005) Engineering Optimizations via Nature-Inspired Virtual Bee Algorithms, .Springer-Verlag; 3562: 317-323
Zhang Y. Wu L, (2012) Artificial Bee Colony for Two Dimensional Protein Folding, Advances in Electrical Engineering Systems; 1 .(1): 19-23
Al Khaili, Saeed Mohammed Sultan, Anuar Ahmad, Abd. Manan Samad, (2010) Optimal location of property in United Arab Emirates using Geographical Information System, Signal Processing and Its Applications (CSPA), ,2010 6th International Colloquium on
Kim Moon, (2010) Residential Loca- وJeong tion Decisions: Heterogeneity and the Trade-off between Location and Housing Quality, Graduate Program in City and Regional ,Planning, the Ohio State University
Boutkhoum, Omar, Mohamed Hanine, Tarik Agouti and Abdessadek Tiknioune, (2015) an improved hybrid multi-criteria/ multidimensional model for strategic industrial location selection: Casablanca industrial zones ,as a case study, SpringerPlus (2015) 4:628

پیوست یک . فرآیند غربالگری شاخص های پژوهش

شاخص		خبره اول	خبره دوم	خبره سوم	خبره چهارم	خبره پنجم	خبره ششم	خبره هفتم	خبره هشتم	خبره نهم	خبره دهم	میانگین هندسی
شامل شیب و توپوگرافی و جنس خاک،	A1	۱۰	۹	۵	۷	۱۰	۹	۶	۱۰	۷	۱	6.42
وجود خدمات زیربنایی،	A2	۹	۵	۵	۷	۹	۱۰	۹	۱۰	۷	۹	7.77
دسترسی به مصالح ساختمانی بومی و غیربومی،	A3	۷	۷	۱	۶	۲	۲	۴	۴	۶	۱	3.20
قابلیت رشد و توسعه فیزیکی فضا،	A4	۹	۶	۵	۵	۱۰	۱۰	۶	۳	۸	۵	6.29
وجود یا امکان تأمین تاسیسات و شبکه زیرساخت‌ها.	A5	۸	۱۰	۷	۷	۹	۱۰	۹	۱۰	۷	۷	8.302
موقعیت سایت در اقلیم طبیعی و در نظر گرفتن شرایط آسایش اقلیمی،	B1	۸	۶	۹	۹	۱۰	۹	۱۰	۸	۷	۷	8.198
مخاطرات محیطی و رعایت محیطی و رعایت حریم آن‌ها،	B2	۳	۳	۹	۷	۵	۹	۵	۵	۸	۷	5.692
آلاینده‌های محیطی و رعایت همجواری در مکان یابی مناطق مسکونی،	B3	۱۰	۱۰	۹	۱۰	۹	۱۰	۷	۱۰	۸	۷	8.916
توجه به حفظ و پایداری محیط زیست،	B4	۱۰	۹	۸	۶	۱۰	۸	۷	۱۰	۷	۶	7.955

شاخص		خبره اول	خبره دوم	خبره سوم	خبره چهارم	خبره پنجم	خبره ششم	خبره هفتم	خبره هشتم	خبره نهم	خبره دهم	میانگین هندسی
کاهش یا حذف آلودگی‌های محیطی ماتندآلودگی صوتی، آلودگی هوا و در تظر گرفتن باد غالب.	B5	۷	۷	۱۰	۹	۱۰	۱۰	۷	۹	۹	۷	8.40
جمعیت کافی و متعادل و با ترکیب متناسب، از لحاظ گروه های سنی و جنسی:	C1	۱۰	۹	۶	۸	۱۰	۱۰	۹	۸	۷	۱۰	8.58
امکانات بالقوه برای برپایی و توسعه آموزش‌های عمومی:	C2	۸	۷	۶	۷	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۸	۱۰	8.461
توجه به ترخ باسوادی جمعیت داوطلب سکوتت:	C3	۸	۷	۷	۵	۹	۴	۷	۳	۶	۶	5.92
قیمت زمین:	C4	۹	۹	۹	۸	۹	۱۰	۹	۸	۸	۸	8.676
فعالیت اقتصادی و تولیدی و انواع آن با توجه به الزامات و فضاهای لازم:	C5	۱۰	۶	۳	۷	۱۰	۱۰	۸	۸	۸	۸	7.43
امکان دسترسی به بازارهای محلی و شهری:	C6	۷	۸	۳	۵	۹	۱۰	۴	۷	۶	۷	6.235
شاخص		خبره اول	خبره دوم	خبره سوم	خبره چهارم	خبره پنجم	خبره ششم	خبره هفتم	خبره هشتم	خبره نهم	خبره دهم	میانگین هندسی
وضعیت راه‌های مختلف ارتباطی:	D1	۸	۷	۸	۸	۸	۹	۸	۷	۸	۸	7.88
برخورداری از تاسیسات خدماتی:	D2	۱۰	۶	۴	۸	۸	۹	۸	۷	۷	۸	7.306
وضعیت دسترسی به شبکه معابر:	D3	۵	۹	۷	۷	۷	۷	۷	۹	۷	۷	7.117
تزدیکی سایت به شهر و خدمات شهری:	E1	۱۰	۷	۸	۷	۱۰	۹	۷	۸	۸	۸	8.131
فاصله از سکوتت‌های پیرامونی، اعم از روستائی و شهری:	E2	۱۰	۷	۵	۶	۹	۱۰	۵	۷	۷	۵	6.862