نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۳۰
تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۰۶/۲۱

تصمیم‌گیری در انتخاب خانه با استفاده از روش میانگین وزن‌دار مرتب (OWA)

مجتبی فرمانی
کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر نرم‌افزار،دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
پست الکترونیکی: mojtabafarmani@sru.ac.ir

زهرا شیرمحمدی*
استادیار دانشکده کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران،
پست الکترونیکی: shirmohammadi@sru.ac.ir

چکیده

بدون شک، خرید خانه یکی چالش هایی است که مردم ایـن روزها با آن رو به رو هسـتند. امـروزه با توجه به تحولات مسـکن، ایجاد خانه‌های جدیـد و مدرن مطابق با پیشـرفت های روز دنیا، خریداران در انتخاب خود دچار سـردرگمی می‌شـوند. در این راسـتا، هدف از این مقاله ارائه راه‌حل مناسـب برای انتخـاب بهترین خانه مطابق با معیارهای خریدار است. این راه‌حل روش میانگین وزن‌دار مرتب شـده (OWA) نام دارد که بسـیار کارآمد اسـت و روشی است که برای حل مشکلات تصمیم‌گیری چندمعیاره اسـتفاده می‌شـود. روش تحقیق از نوع پیمایشی و ابزار جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه است. داده‌ها از بین افرادی که قصد خرید خانه در تهران را دارند، به‌دست آمده است. براسـاس نتایج، قیمت واحد مسکونی و امکانات لوکس به ترتیب پراهمیت‌ترین و کم اهمیت‌ترین معیار در خرید خانه بودند. سـپس برای انتخاب بهترین خانه از روش میانگین وزن‌دار مرتب شده استفاده شد. در نهایت، بهترین خانه در حالت خوشبینانه با وزن ۱/۸۶ و در حالت بدبینانه با وزن ۰/۱۴ به خریدار مسکن پیشنهاد می‌شود.

واژه‌هـای کلیدی: انتخـاب خانـه، تصمیم‌گیری چند معیـاره، میانگیـن وزن‌دار مرتـب(OWA)، مصرف‌کننده مسکن.

۱-مقدمه

نیاز به مسـکن یکـی از ابتدایی‌تریـن و در عین حال اصلی‌ترین نیاز انسـان از شروع خلقت است. در یک خانه علاوه بر نیازهای مـادی، نیازهای عاطفی، امنیت، آرامش و آسـایش اعضای خانواده تامین می‌شود. به همین دلیل مفهوم سکونت فراتر ازاستقرار در یک چهاردیواری است. با گذشت زمان، پیشـرفت علم و فناوری مسکن نیز دچار تحولات چشم‌گیری شد و در زندگی جدید امروزی شکلی نو به خود گرفته است. امکانات جدیدی که امروزه به مسکن اضافه شـده است آن را از شکل ساده گذشته خارج کرده است و در تلاش است تا رفاه و آسایش هرچه بیشتری را برای افراد به ارمغان بیاورد. روند رو به رشـد جمعیت و افزایش پدیده مهاجرت به شـهرها، مشکلاتی را در زمینه

* نویسندهٔ مسئول

انتخاب مسکن برای افراد به وجود آورده است. دغدغه واضطراب فراوان برای یافتن یک مسکن مناسب برای خانواده‌ها، مخصوصا در کلان‌شهرها، افراد به شدت گیج و سردرگم می شوند و برای انتخاب یک خانه از بین چندین خانه انتخاب شده با معیارهای مورد نظر دچار مشکل می‌شوند. خریداران معیارهای مختلفی را برای خرید خانه از جمله قیمت، اندازه واحد، تعداد اتاق، در دسترس بودن پارکینگ، محل واحد در مجتمع، داشتن آسانسور و انباری، محله یا منطقه و امکانات لوکس را درنظر می‌گیرند.

یکی از روش‌های تصمیم‌گیری که می‌تواند این سردرگمی‌ها را کاهش دهد، روش تصمیم‌گیری چند معیاره[1] به نام میانگین وزن‌دار مرتب (OWA)[2] است. این روش قابلیت لحاظ کردن اولویت‌ها و ارزیابی ذهنی تصمیم‌گیرنده را دارد که از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار است که می‌تواند میزان خوشبینی و بدبینی تصمیم‌گیرنده را تشخیص داده و در تصمیم نهایی اتخاذ کند.

از روش میانگین وزن‌دار مرتب در بسیاری از حوزه‌ها برای اتخاذ تصمیمات مناسب مورد استفاده قرار گرفته است. در تحقیقات پیشین از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای حل مشکلات در زمینه اقتصادی، اجتماعی، ارتباطات و مخابرات، علمی استفاده شد. در[۱] از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای انتخاب دانشجوی مناسب در مقطع دکتری علوم کامپیوتر ترکو استفاده کرد، در [۲] با استفاده از تصمیم‌گیری چندمعیاره میانگین وزن‌دار مرتب و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای انجام ارزیابی آسیب‌پذیری مناطق شهری (ساختمان‌ها) و ترافیک شهری در منطقه ٦ تهران با ۱۳ معیار در سناریوهای مختلف استفاده کرد و بر اساس نتایج، حالت‌های خوش‌بینانه و بدبینانه را نشان داد، در [۳] از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای ارزیابی تحقیقات علمی استفاده کرد و مدلی را برای رتبه‌بندی مجلات یا نویسندگان پیشنهاد کرد که براساس آن می‌توان عملکرد اعضای هیئت علمی، اساتید دانشگاه‌ها را ارزیابی کرد، در [٤] با استفاده از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، روش جدیدی برای تجزیه و تحلیل احساسات مبتنی بر جنبه بر اساس یک مدل سلسله مراتبی از ویژگی‌ها ارائه شده که می‌توان در هر حوزه مورد علاقه از آن استفاده شود، در [٥] از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای رتبه‌بندی محصولات بالقوه برای جایگزین محصول صادراتی جلبک دریایی به شکل مواد خام در بخش کشاورزی در اندونزی مورد استفاده قرار گرفت، در [٦] از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای انتخاب منابع انسانی و استخدام مورد استفاده قرار گرفت که تصمیم‌گیرنده می‌تواند منابع انسانی را براساس میزان خوش‌بینی یا بدبینی خود انتخاب کند، در [۷] از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای میانگین وزنی نمونه سیگنال‌های مرتب شده برای تولید مقادیر خروجی فیلتر استفاده کرد. در [۸] روشی برای تعیین بهترین کتاب با استفاده از میانگین وزن‌دار مرتب، ارائه شده‌است.

در این مقاله، هدف انتخاب مناسب‌ترین خانه برای خریدار خانه در شهر تهران با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره میانگین وزن‌دار مرتب است. این روش یکی از سریع‌ترین روش‌ها در زمینه تصمیم‌گیری چندمعیاره است. این روش قابلیت در نظر گرفتن اولویت‌ها و ارزیابی‌های ذهنی تصمیم‌گیرنده را داراست و قابلیت در نظر گرفتن حالت خوشبینانه و بدبینانه در تصمیم‌گیر را در فرآیند تصمیم‌گیری دارا بوده و قادر است تصمیم نهایی را بر اساس خوشبینانه / بدبینانه در تصمیم‌گیر اتخاذ کند. روند و نوآوری مقاله به شرح زیر است:

- طراحی پرسشنامه و اولویت‌بندی معیارها براساس نتایج به‌دست‌آمده از پاسخ افراد که در بخش ٤ به‌طور کامل شرح داده شده است.
- از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب برای تصمیم‌گیری در انتخاب بهترین خانه بر اساس اولویت‌بندی معیارها استفاده می‌شود که در نتیجه نهایی خوشبینی و بدبینی را نیز در نظر می‌گیرد.

1- Multi-criteria Decision Making
2- Order Weighted Averaging

ادامه این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است: بخش ۲ به بررسی روش میانگین وزن‌دار مرتب می‌پردازیم، و در ادامه مختصری از کارهای انجام شده با استفاده از روش میانگین وزن‌دار مرتب در بخش ۳ ارائه می‌شود و در بخش ٤ به بررسی پرسشنامه و معیارهای انتخاب شده می‌پردازیم و در ادامه با استفاده از روش میانگین وزن‌دار مرتب، خانه منتخب از بین خانه‌های پیشنهادی را بررسی می‌کنیم و سرانجام در بخش ٥، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شده است.

۲-روش میانگین وزن‌دار مرتب (OWA)

عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، یکی از روش‌های جمع‌بندی می‌باشد که توسط یاگر معرفی شد [۹]. یک عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، با n بعد، یک تبدیل به‌صورت $F:R^n \to R$ می‌باشد که به بردار وزن $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$ مرتبط می‌باشد که ω_i دارای شرایط رابطه ۱ می‌باشد:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \qquad 0 \le w_i \le 1 \qquad (۱)$$

به ازای یک مجموعه ورودی از داده‌ها $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ که قرار است با یکدیگر تجمیع گردند مطابق رابطه ۲ داریم:

$$F(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^{n} w_i\, b_i \qquad (۲)$$

که b_i، iامین عضو بزرگ مجموعه A می‌باشد. یاگر مفهوم درجه خوش‌بینی را به‌صورت رابطه ۳ تعریف کرد [۹]:

$$\theta = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(n-i)w_i \qquad (۳)$$

که θ در فاصله [۰,۱] قرار دارد.

میزان خوش‌بینی تصمیم‌گیرنده با استفاده از FLQ به‌دست می‌آید [۱۰]. روش‌های مختلفی برای تعیین تابع وزن برای به‌دست آوردن درجه خوش‌بینی ارائه شده است[۹]. در این مقاله از FLQ برای توصیف میزان تجمیع استفاده شده که هر چه اشیاء بیشتری در آن قرار گیرد میزان رضایت‌مندی بیشتر می‌شود. نمونه‌هایی از FLQ عبارتند از: All, half, few, at least one of them. برای مدل کردن آن‌ها از RIM[۳] استفاده می‌شود که دارای شرایط رابطه ٤ است[۱۱]:

$$\begin{aligned} &R(Q)= [0,1] \\ &Q(0) =0,\ Q(1) =1 \\ &Q(P_1) < Q(P_2) \text{ if } P_1 < P_2 \end{aligned} \qquad (٤)$$

که Q تابع عضویت فازی نامیده می‌شود.

مقداردهندهٔ RIM می‌تواند برای هر عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، n بعدی نیز در نظر گرفته شود که بردار وزن آن به‌صورت رابطه ٥ به‌دست می‌آید:

$$w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right) \quad i = 1,2,\dots,n \qquad (٥)$$

و تابع Q هم به‌صورت رابطه ٦ به‌دست می‌آید:

$$Q(r) = r^{\alpha} \quad \alpha > 0 \qquad (٦)$$

در [۱۱] برای این تابع، ۷ مقدار دهنده RIM در نظر گرفته است که در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

درجه خوش‌بینی نیز به‌صورت رابطه ۷ محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} &\theta = \lim_{n\to\infty}\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(n-i)w_i\right\} = \\ &\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(n-i)\times\left(Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right)\right)\right\} \\ &= \int_0^1 Q(r)dr = \int_0^1 r^{\alpha}dr = \frac{1}{\alpha+1} \end{aligned} \qquad (۷)$$

که از طریق رابطه ۷، $\alpha = \frac{1}{\theta} - 1$ نمایان است. با جاگذاری در رابطه ۲ داریم:

$$F = \sum_{i=1}^{n}\left(\left(\frac{i}{n}\right)^{\frac{1}{\theta}-1} - \left(\frac{i-1}{n}\right)^{\frac{1}{\theta}-1}\right) \times b_i \qquad (۸)$$

رضایت‌مندی ما زمانی بیشتر است که F بزرگ‌ترین مقدار را داشته باشد.

۳-کارهای پیشین

از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، می‌توان در زمینه بسیاری از مسائل برای حل مشکلات در حوزه‌های مختلف

3- Regular Increasing Monotonic

جدول ۱: RIMها و مقادیر مربوط به α و θ [۱۱]

Linguistic quantifier	Parameter of quantifier (α)	Optimism degree (θ)
At least one of them	$\alpha \to 0.0$	0.999
Few of them	0.1	0.909
Some of them	0.5	0.667
Half of them	1.0	0.500
Many of them	2.0	0.333
Most of them	10.0	0.091
All of them	$\alpha \to \infty$	0.001

استفاده کرد. این حوزه‌ها می‌توان به حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی، علمی، ارتباطات اشاره کرد. در حوزه اقتصادی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در [۵]، دولت اندونزی برای جایگزین کردن صادرات جلبک به‌صورت خام از سه کالای جایگزین SRC[۵]، Rc[۴] و gelatin استفاده می‌کند که از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای تعیین وزن و تصمیم‌گیری برای جایگزینی محصول استفاده می‌شود. در نهایت SRC با وزن ۰/۵۴۳۶، بالاترین وزن را در مقایسه با بقیه کالا کسب کرد. در [۶]، با استفاده از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای مدیریت منابع انسانی و از شاخص‌های جدید برای انتخاب مناسب‌ترین نامزد استفاده شد. با استفاده از میانگین وزن‌دار مرتب، تصمیم‌گیرنده می‌تواند تصمیم خود را با درجه خوش‌بینی و بدبینی اتخاذ کند. شاخص‌های جدید ارائه شده عبارتند از:

۱- استفاده از عملگر OWA در فاصله همینگ که آن را OWAD [۶] می‌نامند.

۲- استفاده از عملگر OWA با ضریب کفایت که آن را OWAAC [۷] می‌نامند.

۳- استفاده از عملگر OWA در شاخص حداقل وحداکثر که آن را OWAIMAM [۸] می‌نامند که بسته به روش مورد استفاده برای تصمیم‌گیری منابع انسانی،تصمیمات انتخابی متفاوت می‌باشد.

در [۱۲]، برای انتخاب بازیکن فوتبال براساس معیارها و منافعی که تصمیم‌گیرندگان برای انتخاب بازیکن لحاظ می‌کنند از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب و روش‌های مختلف دیگری مثل OWAAC, OWAD, OWAIMAM استفاده کردند. نتایج با توجه به استفاده از روش‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد. در نهایت بازیکن نهایی بر اساس معیارهای مورد نظر انتخاب شد. در [۱۳]، برای ارزیابی ریسک و نگهداری دستگاه‌های پزشکی در بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی با در نظر گرفتن بودجه محدود برای تعمیرات ونگهداری، از میانگین وزن‌دار مرتب، برای محاسبه اولویت‌های عملیات تعمیر و نگهداری دستگاه‌های پزشکی استفاده شد.

در حوزه اجتماعی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: در [۲]، دانشکده تحصیلات تکمیلی علوم کامپیوتر ترکو در انتخاب نامزدهای دانشجویی برای بورسیه مقطع دکتری که از ۶ معیار و ۱۱ کارشناس که از نظرات آن‌ها برای رتبه‌بندی گزینه‌ها بهره می‌برد، از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب استفاده می‌کند. این ارزیابی در دومرحله انجام می‌شود که مرحله اول از متخصصان می‌خواهند که برای ارزیابی گزینه‌ها، براساس عملکرد متقاضی فرم را پر کنند. در مرحله دوم ارزیابی‌های انجام شده جمع‌آوری و ارزش کلی هرمتقاضی را به‌دست می‌آورند و از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای اجرای قوانین اساسی به‌دست آمده از شرایط و انتخاب بالاترین امتیاز نهایی در صورت تایید حداقل ۳ کارشناس استفاده شده است. در [۱]، از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها و شبکه‌های ترافیک شهری در منطقه ۶ تهران، استفاده شد. درابتدا معیارهای آسیب‌پذیری تعیین شد، که ساختمان با معیارهای از جمله کیفیت ساختمان، عرض خیابان، سن ساختمان، مصالح ساختمانی، تعداد طبقات و تراکم ساختمان و آسیب‌پذیری شبکه خیابانی با معیارهای نزدیکی به گسل، شیب، ارتفاع، نوع خاک مورد بررسی قرار گرفت و متخصصان آن‌ها را ارزیابی کردند و با نظر

4- refined carrageenan
5- semi-refined carrageenan
6- Ordered Weighted Averaging Distance
7- Ordered Weighted Averaging Adequacy Coefficient
8- Ordered Weighted Averaging index of Maximum and Minimum level

متخصصـــان و روش AHP به تهیه نقشـــه برای هر معیار پرداختند که ۸ نقشه برای آسیب‌پذیری ساختمان و ۵ نقشه برای آسیب‌پذیری شبکه خیابان‌ها استخراج شد. درنهایت با روش OWA و fuzzy ceptual quantifiers و ۸ نقشه، که آسیب‌پذیری در ســناریوهای مختلف را نشان می‌دهد، بر اساس حالت خوش‌بینانه و بدبینانه نتایج زیر حاصل شد.

شبکه خیابان در حالت بدبینانه ۱٤٪ و در خوش‌بینانه‌ترین حالت ۳٦٪ آســیب‌پذیری بــالا دارد و در خوش‌بینانه‌ترین حالت ۱۲٪ و بدبینانه‌ترین حالت ۹٪ در وضعیت امن است. ساختمان در بدبینانه‌ترین حالت ۵٪ آسیب‌پذیری بسیار بالا و ۱٤٪ آســیب‌پذیری کم دارد و در خوش‌بینانه‌ترین حالت ۲۷٪ آسیب‌پذیری بالا و ۱٪ آسیب‌پذیری کم دارد.

در [۱٤]، مدلــی را پیشــنهاد کردنــد که بــرای تبدیل زمین‌های خالی به نواحی قابل ســاخت و توسعه‌یافته که بر اســاس سیســتم فازی و روش میانگین وزن‌دار مرتب می‌باشــد. در مدل پیشنهادی که شــامل ٤ بخش، تناسب فیزیکی، دسترسی، تاثیر همسایگی و محاسبه تناسب کلی می‌باشــد. در دو بخش اول که با سیستم فازی و داده‌های نقشــه ای به‌دست آمد و برای تاثیر همسایگی هم از روش میانگین وزن‌دار مرتب، استفاده شد و در نهایت سه نقشه با هم ترکیب و نقشه تناسب کلی به‌دست آمد. درنهایت مناطق با تناســب بالا انتخاب شــدند. در [۱۵] برای ارزیابی خطر زمین لغرش در شهرستان پاوه از روش میانگین وزن‌دار مرتب و روش شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. با بررسی‌های انجام شــده و مقایسه دو روش با یکدیگر، روش میانگین وزن‌دار مرتب دارای دقت بالاتری می‌باشد. در [۱٦]، هدف پیدا کردن مکان مناسب برای تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی (ARG)[9] در اســتان بوشــهر است که از روش میانگیــن وزن‌دار مرتب بــرای فرآیند وزن دهی هر پارامتر برای تهیه نقشه تناسب زمین با ریسک‌های مختلف استفاده شد. در [۱۷]، از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب برای درجات مختلف ریســک در تصمیم‌گیری در رابطه با پیدا

جدول۲: حل مشکلات با عملگر میانگین وزن‌دار مرتب در کارهای پیشین

مرجع	حوزه	موضوع تصمیم‌گیری
[۵]	اقتصادی	جایگزینی محصولات صادراتی
[۶]	اقتصادی	مدیریت منابع انسانی
[۱۲]	اقتصادی	انتخاب بازیکن فوتبال
[۱۳]	اقتصادی	تعمیر دستگاه‌های پزشکی
[۱]	اجتماعی	انتخاب دانشجوی بورسیه
[۲]	اجتماعی	ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان و شبکه ترافیک شهری
[۱۶]	اجتماعی	پیدا کردن مکان مناسب برای تغذیه آب‌های زیر زمینی
[۱۷]	اجتماعی	پیدا کردن مکان مناسب برای گردشگری در طبیعت
[۱۸]	اجتماعی	پیدا کردن مکان مناسب برای احداث نیروگاه بادی
[۸]	علمی	انتخاب بهترین کتاب
[۱۹]	علمی	رتبه‌بندی عوامل کاهش CO_2 در حمل و نقل زمینی
[۷]	مهندسی و ارتباطات	فیلتر مقاوم برای حذف نوفه

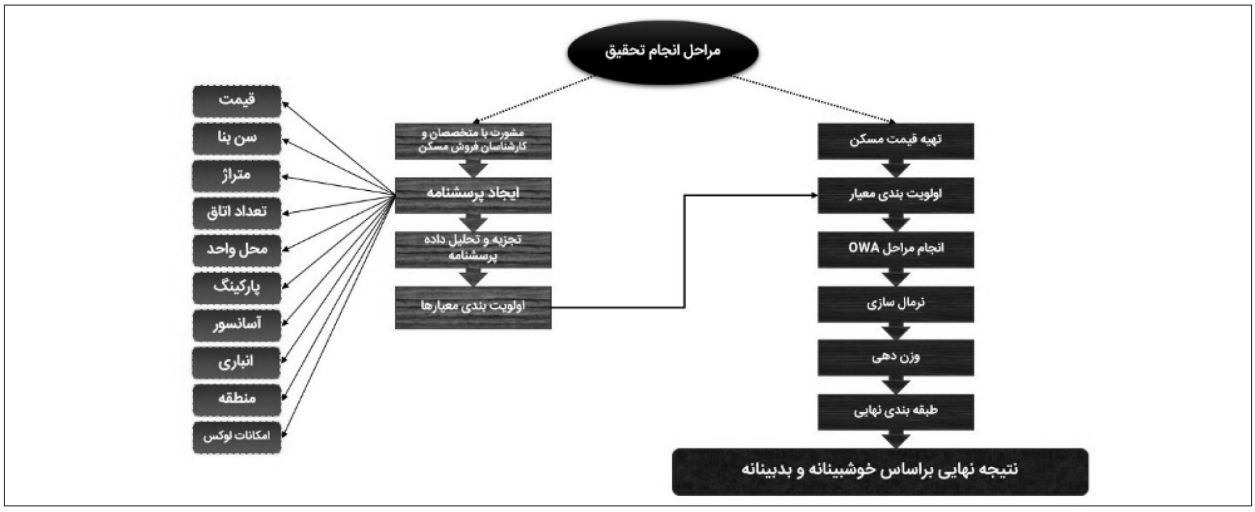
کردن مکان مناســب برای گردشــگری درطبیعت (NBT)[10] استفاده شــد که کمک شــایانی به مدیران و برنامه‌ریزان این حوزه می‌کند. در [۱۸]، برای تعیین مکان مناسب برای احداث نیروگاه بادی از روش فرآیند شبکه تحلیلی(ANP) و میانگین وزن‌دار مرتب(OWA) برای تهیه یک نقشه مناسب اســتفاده شده اســت. از روش میانگین وزن‌دار برای تهیه نقشه تناســب اراضی و وزندهی به معیارها استفاده شد. ســپس با توجه به سطوح مختلف ریسک مناطق پرخطر و کم‌خطر برای احداث نیروگاه مشخص شد.

در حــوزه علمی هم می‌توان به [۸]، که با اســتفاده از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای بافتن بهترین کتاب، از کتاب‌هایی که توســط دانشگاه‌های برتر رتبه‌بندی شده‌اند اســتفاده شــده اســت. درنهایت کتاب‌های برتر پیشنهاد می‌شود. در [۱۹]، از عملگر میانگین وزنی مرتب شده برای رتبه‌بنــدی گزینه‌های مختلف خط سیاســت برای کاهش انتشــار CO2 از حمل‌ونقل جاده‌ای در کشور هند استفاده می‌شود که یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از وسایل نقلیه دارای آلاینده کم و اتخاذ رفتار مبتنی بر پایداری بالاترین گزینه‌ها در نظر گرفته می‌شوند که می‌توانند به‌طور موثر انتشار CO_2 از حمل‌ونقل جاده‌ای را کاهش دهند.

درحــوزه مهندســی و ارتباطات همان‌طــور که در

9- artificial recharge of groundwater

10- Natural-based tourism



شکل ۱: روندنمای مراحل تحقیق

[۷]، به کار رفته اســت، از روش جدیدی با اســتفاده از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب، برای مسئله فیلتر مقاوم ارائه شــده اســت. این عملگر پس از عملیات غیرخطی روی نمونه ســیگنال اعمال می‌شــود. هر ســیگنال را با مقادیر وزنی مناســب درمان می‌کنــد و باعث از بین رفتن نوفه می‌شــود. این آزمایش بر روی یک سیگنال نوفــه مصنوعی انجام شــد و نتیجه نشــان می داد که برای ســرکوب قوی یک سروصدای محرک مفید است ولــی این روش نیــاز به آزمایش‌های بیشــتر بر روی ســیگنال‌های واقعی دارد. جدول۲، بیانگرخلاصه‌ای از موضوعات تحقیقات پیشین می‌باشد. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، اســتان تهران مهاجرپذیرترین استان کشور اســت که همه ســاله جمعیت زیادی از افراد به آن مهاجرت می‌کنند. در چنین شــرایطی، یافتن و فراهم کردن یک مسکن مناسب، مهم‌ترین چالشی است که افراد مهاجر با آن مواجه هستند. انتخاب مسکن نیز به وسیله مهاجران و خانواده‌هایشــان با اســتفاده از معیارهایی صورت می‌گیــرد. به همیــن منظور در ایــن مقاله، به بررسی معیارهای خرید مسکن و از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره برای پیشــنهاد خانه براساس اولویت‌بندی معیارها اســتفاده می‌شود. شــکل۱، روندنما مربوط به مراحل تحقیق را نشان می‌دهد.

۴-تجزیه و تحلیل

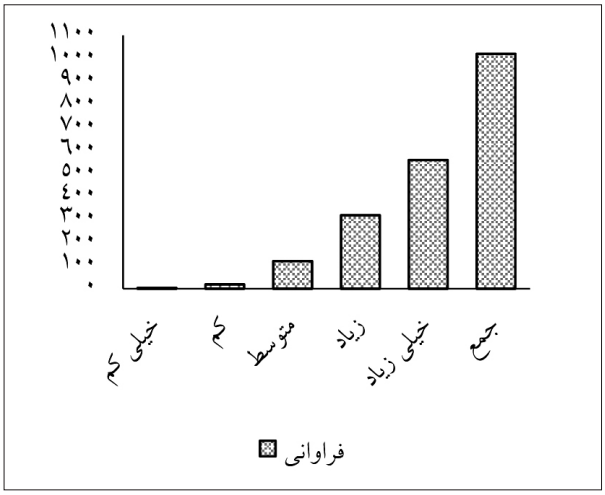
٤-١ بررسی پرسشنامه

بدون شــک یکی از تصمیمات مهمی که هر شــخص یا خانواده‌ای در طول ســال‌های زندگی خود می‌گیرد، خرید آپارتمان یا ملک اســت. برای عملی کردن این تصمیم لازم اســت ابتدا به نکات و معیارهایی که بــرای خرید آپارتمان حائز اهمیت هســتند توجه شود. اهمیت این موضوع زمانی بیشتر احساس می‌شود که بخواهید در کلان شهرها اقدام به خرید آپارتمان نمایید. گام اول پیدا کردن مهم‌ترین معیارهای انتخاب آپارتمان از نظر خریداران است. با بررسی منابع و پرســش و پاسخ از کارشناســان و متخصصان در زمینه فروش مسکن، مهم‌ترین معیارهایی که از نظر خریداران در انتخــاب خانه مورد توجه قرار می‌گیرد را انتخاب کردیم. با توجه به این معیارها پرسشــنامه‌ای را به‌صورت جدول ۳ گردآوری کردیم. این پرسشنامه را به‌صورت الکترونیکی در اختیار افراد قرار دادیم و از آن‌ها خواســته شد که اگر قصد خرید خانه در شهر تهران را دارند به چه معیارهایی در خرید خانه اهمیت می‌دهند و دارای اولویت بالاتر می‌باشد. افراد با اســتفاده از عبارات خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی‌زیاد میزان اهمیت اولویت را مشــخص کردند. بعد از تمام شدن مرحله آمارگیری حدود ۱۰۲۰ نفر به پرسشنامه پاسخ دادند که با تحلیل و تجزیه پاسخ‌ها موارد زیر به‌دست آمد.

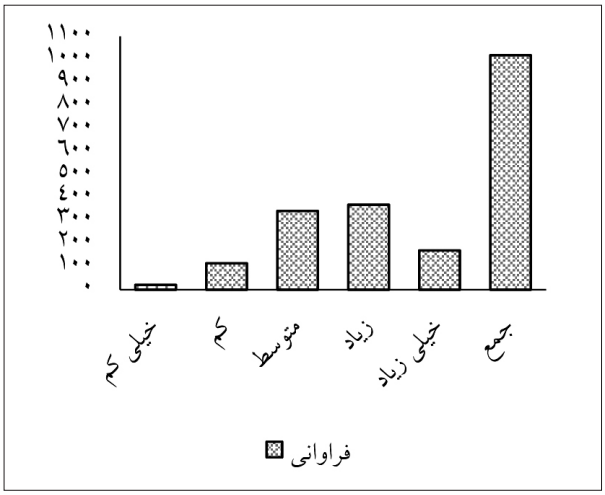
جدول ۳: پرسشنامه

به هریک از عوامل زیر در خرید خانه چقدر اهمیت می دهید؟	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱. قیمت واحد مسکونی					
۲. سن بنا یا عمر واحد مسکونی					
۳. اندازه متراژ واحد مسکونی					
۴. تعداد اتاق های واحد مسکونی					
۵. محل واحد در مجتمع (طبقه اول،دوم،...)					
۶. داشتن پارکینگ مجزا برای هریک از واحد های آپارتمانی					
۷. وجود آسانسور در واحد های آپارتمانی					
۸. داشتن انباری مجزا برای هر واحد آپارتمانی					
۹. محله یا منطقه خاص					
۱۰.داشتن امکانات لوکس در خانه (استخر،سونا،جکوزی،...)					

افراد به دو گروه ساکن در تهران و ساکن در خارج از شهر تهران تقسیم شدند که ۵۰/٦ درصد از افراد ساکن تهران و٤۹/٤درصد از افراد خارج از تهران سکونت داشتند. ٤۳ درصد از افراد در بازه سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال،۳۷/۱درصد در بازه سنی بین ۳۰ تا ٤۰ سال،۱٤/۱ درصد در بازه سنی ٤۰ تا ۵۰ سال و۵/۸ درصد در بازه سنی بالاتر از ۵۰ قرار داشتند. اولین معیار در پرسشنامه، قیمت واحد مسکونی است. مطابق شکل ۲، همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، ۵٤/۸ درصد افراد در انتخاب خانه، قیمت را در اهمیت بسیار بالا و۰/۲ درصد افراد قیمت را در اهمیت بسیار پایین می دانند. معیار دوم سن ساختمان یا طول عمر آن است که به چند سال ساخت بودن واحد مسکونی اشاره دارد. هرچه سن ساختمان کمتر باشد (جدید ساخته شده باشد) بهتر می‌باشد. سن ساختمان می‌تواند ضامن امنیت ساکنان آن باشد. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، ۱٦/۸ درصد افراد در انتخاب خانه، سن بنا را در اهمیت بسیار بالا ۲/۱ درصد افراد در اهمیت بسیار پایین قرار دادند.



شکل ۲: قیمت واحد مسکونی



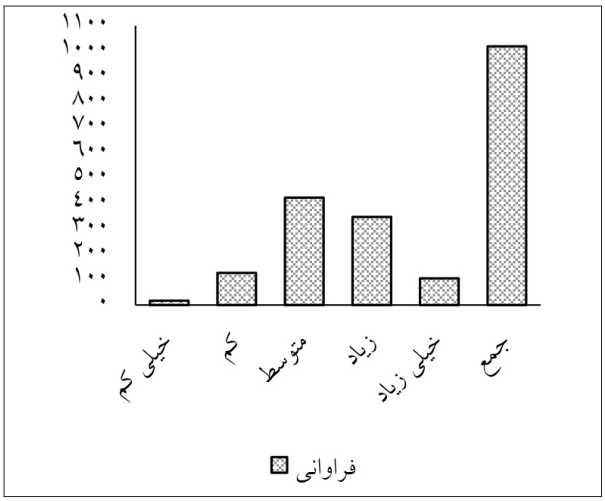
شکل ۳: سن بنا یاعمر واحد مسکونی

شکل ۴: اندازه متراژ

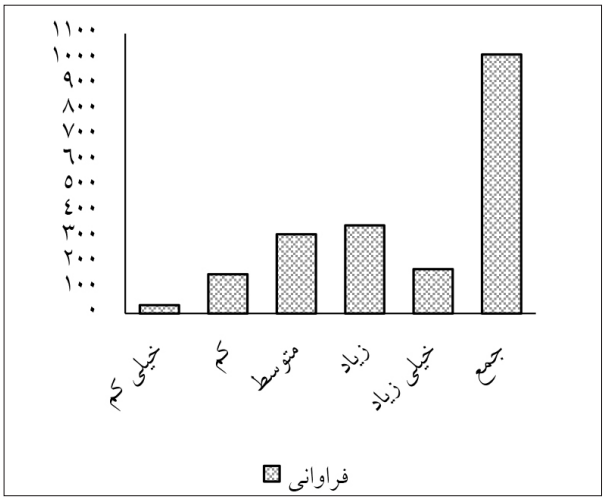
معیار سوم به اندازه واحد مسکونی اشاره دارد، که هر یک از افراد با توجه به تعداد اعضای خانواده ای که قرار

اســت در آن سکونت داشته باشــند و بر اساس نیاز خود آن را انتخاب می‌کنند. همان‌طور که در شــکل ٤ مشــاهده می‌شــود،١١/٧ درصد افراد در انتخاب خانه،اندازه متراژ را در اهمیت بســیار بــالا و ٠/٥ درصد افــراد در اهمیت بســیار پایین قــرار دادند. معیار چهارم بــه تعداد اتاق در واحد مســکونی اشاره دارد، که افراد برحسب نیاز و اکثرا باتوجــه به تعداد اعضای خانــواده آن را انتخاب می‌کنند. که مطابق شــکل٥، ١٠/٣ درصد افراد در خرید خانه، تعداد اتاق را در اهمیت بســیار بالا و١/٧ درصد افراد در اهمیت بسیار پایین قرار دادند.معیار پنجم به محل واحد مسکونی در آپارتمــان اشــاره دارد، که منظور از آن این اســت که هرچه طبقات واحد پایین‌تر باشند بهتر هستند. با توجه به شــکل٦، ١٧/١ درصد افراد در انتخاب خانه، محل واحد در مجتمع را در اهمیت بسیار بالاو٣/٢ درصد افراد در اهمیت بسیار پایین قرار دادند. معیار ششم به تعداد پارکینگ‌های ماشین جداگانه برای هر واحد مسکونی اشاره دارد. برای افرادی که دارای وسایل نقلیه می‌باشند بسیار حائز اهمیت اســت. با توجه به شــکل ٧، ٣٦/٧ درصد افراد درانتخاب خانه برایشــان داشــتن پارکینگ دارای اهمیت بسیار بالا و٣/٧ درصــد دارای اهمیــت بســیار پایینــی برخوردار است.

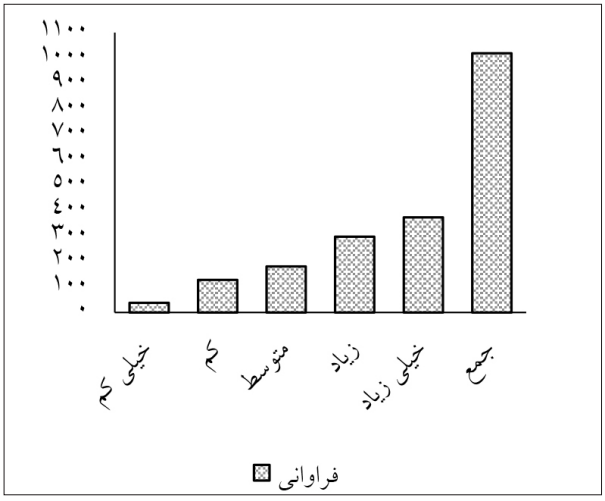
معیار هفتم به وجود آسانسور در واحد مسکونی اشاره دارد، که از نظر افرادی که طبقات بالاتر را انتخاب می‌کنند حائز اهمیت می‌باشــد. طبــق شــکل ٨، ٤٢/٢درصد افراد در خرید خانه، وجود آسانســور را در اهمیت بســیار بالا و١/٨درصد افراد آن را دراهمیت بســیار پایین قراردادند. معیار هشــتم به داشتن انباری جداگانه در واحد مسکونی اشــاره دارد، که افراد می‌توانند وســایل غیرضروری را در داخــل آن قرار دهند. با توجه به شــکل ٩، ٢٩/٧ درصد افراد در خرید خانه، داشــتن انباری را در اهمیت بســیار بالا و ٦/٧ درصد افراد آن را در اهمیت بســیار پایین قرار می‌دهند. معیار نهم به محله یا منطقه‌ای که واحد مسکونی در آن قرار دارد اشــاره می‌کند. هر منطقه‌ای از شهر مزایا



شکل ۵: تعداد اتاق‌های واحد مسکونی



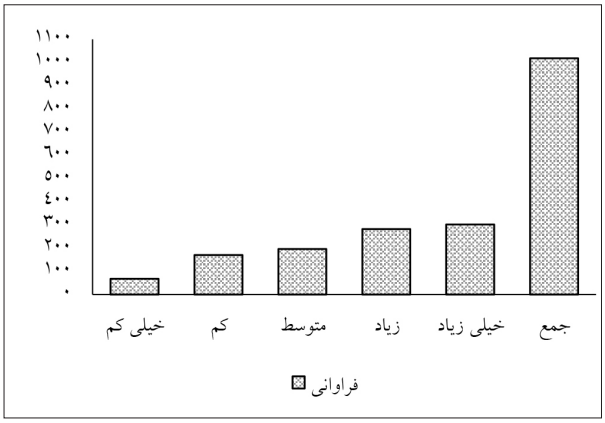
شکل ۶: محل واحد در مجتمع



شکل ۷: داشتن پارکینگ مجزا

و معایــب خاص خــود را دارد و افراد بر اســاس نیاز و شــرایطی که دارند منطقه مورد نظر را انتخاب می‌کنند. با

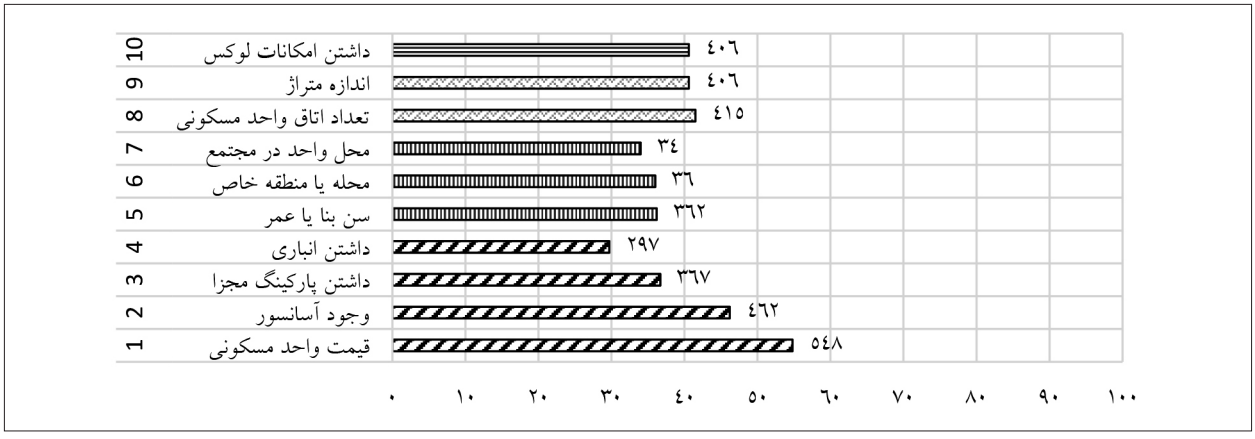
شکل۸: وجود آسانسور



شکل ۹: داشتن انباری

شکل ۱۰ :محله یا منطقه خاص

شکل ۱۱ :داشتن امکانات لوکس

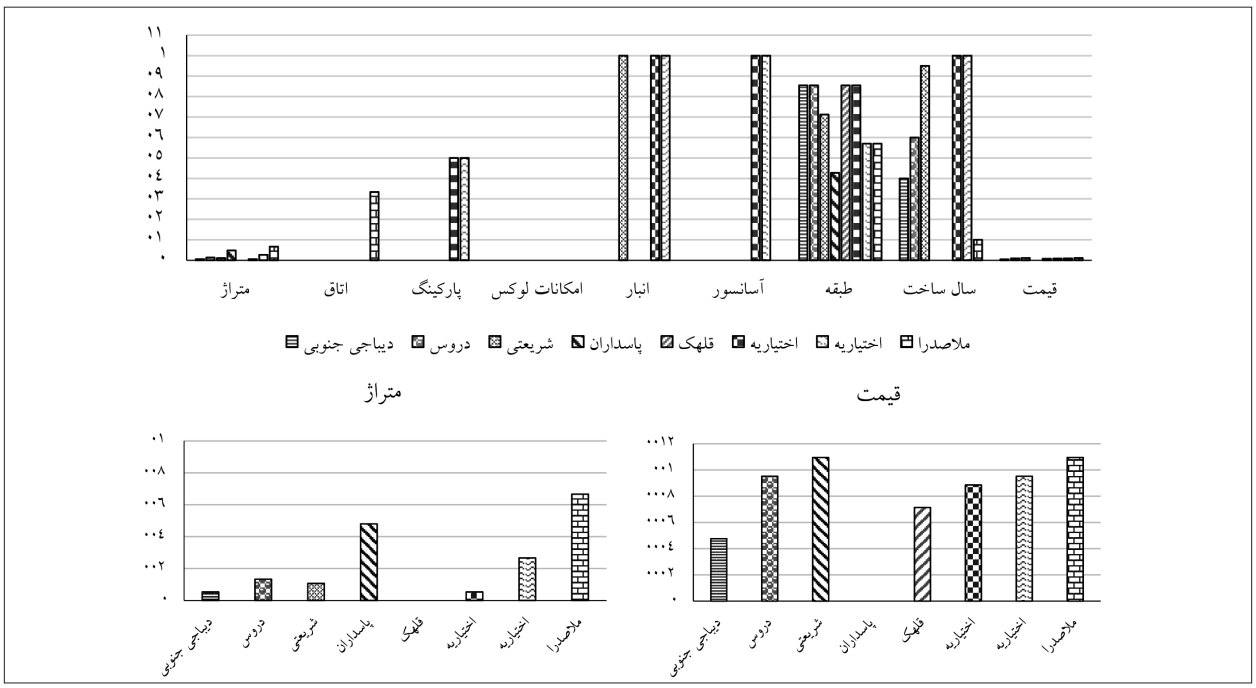


شکل۱۲: اولویت‌بندی معیارها بر اساس پرسشنامه

توجه به شـــکل ۱۰، ۲۷/۸درصد افراد در خرید خانه، محله یا منطقه را در اهمیت بســـیار بالا و۲ درصد افراد آن را در اهمیت بسیار پایین قرار دادند. معیار دهم به وجود امکانات لوکس در واحد مســـکونی اشـــاره دارد از قبیل اســـتخر، سونا، جکوزی، باشـــگاه و .... مطابق شکل۱۱، ۳/۲ درصد افـــراد در خرید خانه، داشـــتن امکانات لوکس را در اهمیت بســـیار بـــالا و ۴۰/۶ درصد افراد آن را در اهمیت بســـیار پایین قرار می‌دهند. با بررسی انجام شده بر روی داده‌های پرسشـــنامه، از نظـــر افـــراد معیارهایی که بـــرای انتخاب خانـــه دارای اهمیت بالاتر می‌باشـــد به ترتیـــب از اولویت ۱ تا ۱۰ شـــماره گذاری شدند که در شـــکل ۱۲ نشان داده شده است.

جدول۴: نمونه خانه‌های انتخاب شده از منطقه ۳

	نوع خانه	منطقه	محله	متراژ	اتاق	پارکینگ	امکانات لوکس	انبار	آسانسور	طبقه	سال ساخت	قیمت (ریال)
۱	آپارتمان	۳	دیباجی جنوبی	۵۲	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۱۲	۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۲	آپارتمان	۳	دروس	۵۵	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۸	۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۳	آپارتمان	۳	شریعتی	۵۴	۱	۰	ندارد	دارد	ندارد	۲	۱	۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰
۴	آپارتمان	۳	پاسداران	۶۸	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۴	۲۰	۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۵	آپارتمان	۳	کلاهدوز	۱۴۵	۳	۱	ندارد	دارد	دارد	۵	۲	۴۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۶	آپارتمان	۳	قلهک	۵۰	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۲۰	۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۷	آپارتمان	۳	جردن	۱۳۵	۳	۱	ندارد	ندارد	دارد	۲	۰	۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰
۸	آپارتمان	۳	اختیاریه	۵۲	۱	۰	ندارد	دارد	دارد	۱	۰	۹۳۶۰۰۰۰۰۰۰
۹	آپارتمان	۳	اختیاریه	۶۰	۱	۱	ندارد	دارد	دارد	۳	۰	۹۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۰	آپارتمان	۳	دولت	۱۴۵	۳	۰	دارد	دارد	دارد	۴	۰	۴۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۱	آپارتمان	۳	ملاصدرا	۷۵	۲	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۳	۱۸	۹۸۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۲	آپارتمان	۳	شیخ بهایی	۱۴۵	۳	۲	ندارد	ندارد	دارد	۱	۰	۳۹۱۵۰۰۰۰۰۰۰
۱۳	آپارتمان	۳	دروس	۳۵۰	۴	۱	دارد	دارد	دارد	۵	۰	۱۴۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۴	آپارتمان	۳	میرداماد	۸۲	۱	۱	دارد	دارد	دارد	۲	۰	۲۰۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۵	آپارتمان	۳	دروس	۲۳۵	۳	۱	دارد	دارد	دارد	۲	۱	۱۲۳۸۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۶	آپارتمان	۳	جلفا	۱۲۵	۳	۱	دارد	دارد	دارد	۲	۰	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۷	آپارتمان	۳	ظفر	۱۲۵	۳	۱	ندارد	دارد	دارد	۱	۱	۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۸	آپارتمان	۳	ملاصدرا	۸۷	۲	۱	دارد	دارد	دارد	۳	۰	۲۱۷۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۱۹	آپارتمان	۳	پاسداران	۳۲۰	۳	۲	ندارد	دارد	دارد	۷	۰	۱۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰۰
۲۰	آپارتمان	۳	ظفر	۱۱۳	۲	۱	ندارد	دارد	دارد	۳	۰	۲۵۹۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۲۱	آپارتمان	۳	کلاهدوز	۱۶۸	۳	۱	ندارد	دارد	ندارد	۴	۱۶	۳۷۰۰۰۰۰۰۰
۲۲	آپارتمان	۳	میرداماد	۲۱۵	۳	۱	ندارد	دارد	دارد	۲	۰	۵۵۹۰۰۰۰۰۰۰۰
۲۳	آپارتمان	۳	جردن	۴۲۵	۴	۲	ندارد	دارد	دارد	۳	۲	۷۶۵۰۰۰۰۰۰۰۰
۲۴	آپارتمان	۳	ظفر	۲۴۰	۳	۱	ندارد	دارد	ندارد	۳	۱۰	۲۸۵۶۰۰۰۰۰۰۰
۲۵	آپارتمان	۳	اختیاریه	۱۲۵	۲	۱	دارد	دارد	دارد	۱	۰	۳۳۵۰۰۰۰۰۰۰۰



شکل ۱۳ :نرمال سازی هریک ازمعیار های نمونه انتخابی

جدول ۵: نمونه های انتخاب شده از لحاظ قیمتی نزدیک به هم

	نوع خانه	منطقه	محله	متراژ	اتاق	پارکینگ	استخر	انبار	آسانسور	طبقه	سال ساخت	قیمت
۱	آپارتمان	۳	دیباجی جنوبی	۵۲	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۱۲	۸۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۲	آپارتمان	۳	دروس	۵۵	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۸	۹۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۳	آپارتمان	۳	شریعتی	۵۴	۱	۰	ندارد	دارد	ندارد	۲	۱	۹۸۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۴	آپارتمان	۳	پاسداران	۶۸	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۴	۲۰	۷۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۶	آپارتمان	۳	قلهک	۵۰	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۱	۲۰	۹۰۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۸	آپارتمان	۳	اختیاریه	۵۲	۱	۱	ندارد	دارد	دارد	۱	۰	۹۳۶۰۰۰۰۰۰ ریال
۹	آپارتمان	۳	اختیاریه	۶۰	۱	۱	ندارد	دارد	دارد	۳	۰	۹۵۰۰۰۰۰۰۰ریال
۱۱	آپارتمان	۳	ملاصدرا	۷۵	۱	۰	ندارد	ندارد	ندارد	۳	۱۸	۹۸۰۰۰۰۰۰۰ریال

٤-۲ اســـتفاده از عملگر میانگین وزن‌دار مرتب برای حل مشکل انتخاب خانه

در این مقاله، شـــهر تهـــران را برای خرید خانه هدف خود قرار دادیم. شـــهر تهران از نظر تقســـیمات شهری به ۲۲ منطقه تقســـیم شده اســـت. ما از هر منطقه به‌طور تصادفـــی ۲۵ نمونه از خانه‌هایی که بـــرای فروش قرار داده شـــدند را انتخاب کردیم که داده‌های کل ۵۵۰ نمونه می‌باشد. قیمت خانه‌ها بر اساس نظر کارشناسان فروش مسکن و نرخ منطقه بر اساس سال ۱۳۹۸ می‌باشد. برای انجام تحقیقات منطقـــه۳ را به‌طور تصادفی از ۲۲ منطقه انتخاب کردیم که در جدول ٤خانه‌های انتخاب شـــده از این منطقه قرار دارد. ســـپس نمونه‌هایی که از نظر قیمتی به هم نزدیک تر هستند را انتخاب می‌کنیم. ۸ نمونه دارای قیمت‌های نزدیک به هم هستند که نتایج در جدول ٥ قرار دارد. تمامی مقادیر جدول ٤ با استفاده از رابطه۹ نرمال می گردد و ۸ نمونه انتخاب شده که مقادیر آن‌ها در شکل ۱۳ نشان داده شده است.

$$\frac{x - x_{\min}}{x_{max} - x_{min}} \qquad (۹)$$

با توجه به این که همه خانه‌های منتخب در یک منطقه قرار دارند و وزن منطقه برای همه یکسان می‌باشد پس در نظر گرفته نمی‌شود. با توجه به شکل۱۳، در نمودار متـــراژ، نمونه قلهک در جدول ٤ در کمترین مقدار متراژ در بین خانه‌های انتخابی قرار دارد و در نمودار قیمت نیز

جدول۶: مقادیر نرمال شده معیارها

معیارها	خیلی زیاد	نرمال‌سازی خیلی زیاد
قیمت واحد مسکونی	۵۵۹	۱
سن بنا یا عمر	۱۷۱	۰/۲۶۲۳۵۷۴۱۴
اندازه متراژ	۱۱۹	۰/۱۶۳۴۹۸۰۹۹
تعداد اتاق واحد مسکونی	۱۰۵	۰/۱۳۶۸۸۲۱۲۹
محل واحد در مجتمع	۱۷۴	۰/۲۶۸۰۶۰۸۳۷
داشتن پارکینگ مجزا	۳۷۴	۰/۶۴۸۲۸۸۹۷۳
وجود آسانسور	۴۲۹	۰/۷۵۲۸۵۱۷۱۱
داشتن انباری	۳۰۲	۰/۵۱۱۴۰۶۸۴۴
محله یا منطقه خاص	۲۸۳	۰/۴۷۵۲۸۵۱۷۱
داشتن امکانات لوکس	۳۳	۰

نمونه پاسداران در جدول٤، در کمترین مقدار قیمت در بین خانه‌های انتخابی قرار دارد و با جایگذاری در رابطه ۹ مقادیر آن‌ها صفر می‌شـــود. ســـپس، معیارها نرمال سازی می‌شوند که در جدول ٦ قرار دارد. حال وزن‌های هر یک از نمونه‌های انتخاب شـــده را به‌دست می‌آوریم که در جدول۷ قابل مشـــاهده می‌باشد. همان‌طور که از نتایج به‌دست آمده در جدول ۷ مشهود است، با بررسی روی نمونه‌های انتخابی، جواب نهایی با دقت بیشـــتری انتخاب شده است و حالت‌های تصمیم‌گیری خوشبینانه و بدبینانه نیز اتخاذ شد. نتایج نشان می‌دهد که در حالت تصمیم‌گیری خوش‌بینانه خانه‌ای بـــا وزن ۱/۸٦٦۱ در حالـــت تصمیم‌گیری بدبینانه خانه‌ای با وزن ۰/۱٤۱۸ به خریدارن پیشنهاد می‌شود.

جدول ۷: وزن‌های نمونه انتخابی

	محله	وزن متراژ	وزن اتاق	وزن پارکینگ	وزن امکانات لوکس	وزن انبار	وزن آسانسور	وزن طبقه	وزن سال ساخت	وزن قیمت	وزن هر کدام از خانه انتخابی
۱	دیباجی جنوبی	۰/۰۰۰۸۷۱۹۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۶۸۶۰۶۰۸۳۷	۰/۱۰۴۹۴۲۹۶۶	۰/۰۰۴۷۶۱۹۰۴۸	۰/۳۷۸۶۳۷۶۹۶۹
۲	دروس	۰/۰۰۲۱۷۹۹۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۶۸۶۰۶۰۸۳۷	۰/۱۵۷۴۱۴۴۴۹	۰/۰۰۹۵۲۳۳۸۰۹۵	۰/۴۳۷۱۷۹۰۶۹۳
۳	شریعتی	۰/۰۰۱۷۴۳۹۸	۰	۰	۰	۰/۵۱۱۴۰۶۸۴	۰	۰/۲۲۳۳۸۴۰۳	۰/۲۴۹۲۳۹۵۴۴	۰/۰۱۰۹۵۲۳۸۱۰	۰/۹۹۶۷۲۶۷۷۸۹
۴	پاسداران	۰/۰۰۷۸۴۷۹۰۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۳۴۰۳۰۴۱۸	۰	۰	۰/۱۴۱۸۷۸۳۲۷
۶	قلهک	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۶۸۶۰۶۰۸۳۷	۰	۰/۰۰۷۱۴۲۸۵۷۱	۰/۲۷۵۲۰۳۶۹۳۶
۸	اختیاریه	۰/۰۰۰۸۷۱۹۹	۰	۰/۳۲۴۱۴۴۴۸۷	۰	۰/۵۱۱۴۰۶۸۴	۰/۷۵۲۸۵۱۷۱۱	۰/۲۶۸۶۰۶۰۸۳۷	۰/۲۶۲۳۵۷۴۱۴	۰/۰۰۸۸۵۷۱۴۲۹	۱/۸۶۶۱۹۳۰۱۱۰
۹	اختیاریه	۰/۰۰۴۳۵۹۹۴۹	۰	۰/۳۲۴۱۴۴۴۸۷	۰	۰/۵۱۱۴۰۶۸۴	۰/۷۵۲۸۵۱۷۱۱	۰/۱۷۸۷۰۷۲۲۴	۰/۲۶۲۳۵۷۴۱۴	۰/۰۰۹۵۲۳۸۰۹۵	۱/۷۸۰۹۹۴۰۲۵۰
۱۱	ملاصدرا	۰/۰۱۰۸۹۹۸۷۳	۰/۰۴۵۶۲۷۳۷۶	۰	۰	۰	۰	۰/۱۷۸۷۰۷۲۲۴	۰/۰۲۶۲۳۵۷۴۱	۰/۰۱۰۶۵۲۳۸۰۹۵	۰/۲۷۲۴۲۲۵۹۶۴

۵-نتیجه گیری

انتخاب خانه یکی از مهم‌ترین مسائل زندگی افراد است که تصمیم‌گیری برای انتخاب یک خانه با مجموعه معیارهای خاص معمولا افراد را سردرگم می‌کند. بنابراین افراد نیاز به تصمیم‌گیری دقیق و جامع دارند. عمل تصمیم‌گیری یکی از مباحث مهم می‌باشد و روش‌های زیادی برای آن ارائه شده است. روش میانگین وزن‌دار مرتب، یکی از این روش‌هاست که برای حل مشکلات در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، علمی و مهندسی و ارتباطات به کار رفته است. در این مقاله از روش میانگین وزن‌دار مرتب، برای انتخاب یک خانه مناسب برای مصرف کنندگان مسکن در بین چندین خانه با مجموعه‌ای از معیارهای مشخص مورد استفاده قرار گرفت. از ویژگی‌های این روش می‌توان به خصوصیات ذهنی تصمیم‌گیرنده که میزان خوشبینی و بدبینی را در تصمیم نهایی اتخاذ می‌کند اشاره کرد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که رتبه‌بندی خانه‌های منتخب براساس میزان خوشبینی و بدبینی تصمیم‌گیرنده متفاوت است.

در دسترس بودن داده‌ها

داده‌های مربوط به پرسشنامه و اطلاعات مربوط به مسکن و جداول استفاده شده در مخزن داده به نشانی https://doi.org/10.5281/zenodo.7051297 قابل دسترس می‌باشد.

مراجع

1. C. Carlsson, and R. Fullér, “OWA operators for decision support. Proceedings of EUFIT”, vol. 97, p. 1539-1544, 1997.
2. Y.Asadi, and N.N. Samany, and K. Ezimand, “Seismic vulnerability assessment of urban buildings and traffic networks using fuzzy ordered weighted average.” Journal of Mountain Science, Vol. 16, No. 3, p. 677-688, 2019.
3. M. Cardin and G. De Nadai, and S. Giove. “A Method Based on OWA Operator for Scientific Research Evaluation.” in Italian Workshop on Neural Nets. 2017.
4. C. Gupta and A. Jain and N. Joshi. “A Novel Approach to feature hierarchy in Aspect Based Sentiment Analysis using OWA operator.” in Proceedings of 2nd International Conference on Communication, Computing and Networking. 2019.
5. L. Chairani and T. Chandra and F. Udin. “Ranking of Seaweed Agro-Industry in Indonesia Using Fuzzy OWA Method.” in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019.

6. J.M. Merigó Lindahl, and A.M. Gil Lafuente, “OWA operators in human resource management.” Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research, vol. 45, No. 2, p. 153-168, 2011.
7. T. Pander and J. Wróbel. “OWA aggregation operator in robust filtering.” in 2017 MIXDES-24th International Conference” Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. 2017.
8. S.S. Sohail and J. Siddiqui and R. Ali, “OWA based book recommendation technique.” Procedia Computer Science, Vol. 62, p. 126-133, 2015.
9. R.R. Yager, “On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking.” IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics, Vol. 18, No. 1, p. 183-190, 1998.
10. Z. Xu, “An overview of methods for determining OWA weights.” International journal of intelligent systems, vol. 20, No. 8, p. 843-865, 2005.
11. M. Zarghami and F. Szidarovszky and R. Ardakanian, “A fuzzy-stochastic OWA model for robust multi-criteria decision making.”, Fuzzy optimization and decision making, Vol.7, No.1, p. 1-15, 2008.
12. J. M. Merigó and A. M. Gil-Lafuente, “Decision-making in sport management based on the OWA operator.” Expert Systems with Applications, Vol. 38, No. 8, p.10408-10413, 2018.
13. F. A. Parand and A. Tavakoli-Golpaygani, and F. Rezvani. “Medical Device Risk Assessment Based on Ordered Weighted Averaging Aggregation Operator.” Journal of Biomedical Physics and Engineering, Vol.11, No.5, p. 621-628, 2021.
14. N. Ghasemkhani and S.S. Vayghan and A. Abdollahi and B. Pradhan and A. Alamri,”Urban Development Modeling Using Integrated Fuzzy Systems, Ordered Weighted Averaging (OWA)”, and Geospatial Techniques. Vol. 12, No.3, p. 809, 2020.
15. S. Asghari Saraskanrood and R. Emami and E. Piroozi, “Evaluation and zonation of Landslide hazard with using OWA and ANN methods (case study: Paveh Township).” Journal of Natural Environmental Hazards, Vol. 10, No. 28, p. 131-150, 2021.
16. M. Mokarram, S.Negahban, A.Abdolali and M.M. Ghasemi, ”Using GIS-based order weight average (OWA) methods to predict suitable locations for the artificial recharge of groundwater ” Environ Earth Science, Vol.80, p. 428, 2021.
17. M. Rezvani and F. Nickravesh and A. Darban Astaneh and N.Kazemi,” A risk-based decision-making approach for identifying natural-based tourism potential areas”, Journal of Outdoor Recreation and Tourism, Vol. 37, p. 100485, 2022.
18. M. Mokarram, H. R. Pourghasemi, M. J. Mokarram, «A multi-criteria GIS-based model for wind farm site selection with the least impact on environmental pollution using the OWA-ANP method.» Environmental Science and Pollution Research, pp. 1-22, 2022.
19. M.Gupta,”A Fuzzy Decision-Making Approach to Evaluate CO2 Emissions Reduction Policies. ” Global Business Review, 2021.

جدیدترین کتاب
از انتشارات انجمن انفورماتیک ایران
منتشر شد!

کار عمیق

برای تهیهٔ کتاب با دفتر انجمن انفورماتیک ایران
تماس بگیرید ۶۶۴۱۲۸۶۱

چاپ پنجم