

ارائه مدلی جهت مکان یابی کاربری مسکونی با رویکرد کالبدی-زیست محیطی در شهر تهران

لیلا فرحزادی^۱، جلال نخعی^۲

^۱ دانشجوی دکتری معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، I.farahzadi@gmail.com

^۲ استادیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، J.nakhae@iauctb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۲/۱۴

چکیده

رشد سریع شهرها یکی از پدیده‌های جهانی است که تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله عوامل محیطی، انسانی، سیاسی و اقتصادی به وقوع می پیوندد. از اولویت‌های برنامه ریزان و مدیران شهری، ارائه خدمات بهتر شهروندان و دسترسی آنان به امکانات شهری است. مکان یابی مناسب زمین یکی از مهم ترین عوامل ایجاد مسکن و به دلیل دارا بودن ماهیت چند وجهی، فرآیندی پیچیده است. استفاده از مدل-های تصمیم گیری در مکان یابی موجب انتخاب بهینه سایت می شود. یکی از روش های تصمیم گیری، روش تحلیل سلسله مراتبی AHP است. با استفاده از این روش، معیارها و زیر معیارها رتبه بندی می شوند و گزینه‌های مناسب برای مکان یابی انتخاب می شوند. در این پژوهش با بهره گیری از روش توصیفی-تحلیلی و با هدف مکان یابی مجتمع مسکونی، پس از بررسی فرآیند مذکور، معیارها و زیرمعیارهای مؤثر کالبدی-زیست محیطی در مکان یابی فضاهای مسکونی معرفی و درخت واره سلسله مراتب معیارها ترسیم می شود. برای میانگین وزن‌های داده شده هر معیار و زیر معیار، از مقایسه دو دویی ماتریس های توماس ال ساعتی، جهت رتبه بندی استفاده شده است. معیارهای مذکور جهت اولویت بندی در ۳ سایت مسکونی در شهر تهران به عنوان نمونه مطالعات میدانی بررسی شده است.

کلمات کلید

ارزیابی، مکان‌یابی، مسکونی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی

۱. مقدمه

شرایطی اغلب، معیارها همسو نیستند. در نتیجه تصمیم گیری باید در یک فضای چند بعدی صورت پذیرد. در چنین شرایطی روش‌های ارزیابی چند معیاری، با توجه به اینکه در این روش‌ها فرض بر این است که هر یک از معیارها محور یا بُعد جداگانه ای هستند (توفیق، ۱۳۷۲) می تواند مورد استفاده قرار گیرند. مکان یابی با در نظر گرفتن تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، یکی از فاکتورهای کلیدی در برنامه ریزی های منطقه ای است. در واقع مکان‌یابی مناسب مراکز می تواند سبب توسعه پایدار در منطقه شود (Ruiz, 2007). هدف از مکان یابی انتخاب مکان مناسب برای استقرار کاربری‌های مختلف می‌باشد بطوری که بهترین عملکرد با توجه اهداف مورد نظر پروژه حاصل شود

در فرایند برنامه ریزی که تلاشی است برای ایجاد چارچوبی مناسب که طی آن برنامه ریز بتواند برای رسیدن به راه حل بهینه اقدام کند (Lee, 1975)، پس از تبیین اهداف کلی، بیان مقاصد (اهداف عملیاتی)، برنامه ریزی و تهیه گزینه‌های مختلف برای رسیدن به اهداف و مقاصد برنامه ریزی، ارزیابی صورت می پذیرد تا بر اساس شایستگی نسبی هر یک از گزینه‌ها، گزینه مطلوب یا بهینه انتخاب گردد (زبردست، ۱۳۷۶). برای سنجش شایستگی نسبی هر یک از گزینه‌ها، معمولاً از معیارها استفاده می‌شود. انتخاب مکان مناسب سکونت یا به عبارت دیگر مکان یابی جهت سکونت نیز از این قاعده مستثنی نیست. در چنین

جغرافیایی (GIS) پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می دهد که از ۱۴۸ مکان ورزشی ۲۶ مورد یک، دو یا سه حریم (رودخانه، لوله های گاز و خطوط انتقال نیرو) را رعایت نکردند و ۱۲۲ مکان هر سه حریم را رعایت کردند. از نظر شعاع کاربری تعداد کمی از اماکن، استاندارد های مورد نظر را رعایت کردند و همچنین از جنبه تراکم جمعیتی توزیع اماکن ورزشی بزرگ نسبت به اماکن کوچک و متوسط نامناسب بودند. مشکینی و همکاران (۱۳۹۱)، به ارزیابی مکان یابی پروژه های مسکن مهر با استفاده از روش سلسله مراتبی در شهر یزد پرداخته و نتایج آن را در ۱۳ پروژه مسکن مهر در استان یزد بصورت مطالعات میدانی مورد بررسی قرار داده است. سلیمی و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله ای به بررسی مکان گزینی اماکن ورزشی شهر اصفهان پرداختند و شاخص هایی همچون قیمت زمین، دشواری تملیک، ارزش کاربری موجود، شرایط ژئومورفیک (خاک، شیب، سطح آب زیرزمینی و...)، سازگاری ها و ناسازگاری ها، انسجام و یکپارچگی، ایمنی، نحوه دسترسی، توزیع عادلانه و جمعیت را جهت انتخاب مکان مناسب برای ساخت استخرهای سرپوشیده در منطقه جنوبی شهر اصفهان تعیین نمودند. نامداری دره دنگ (۱۳۹۴) در مقاله ای به ارزیابی مکان یابی کاربری های آموزشی در شهر دورود استان لرستان (شهر درود) طی سال ۹۴-۱۳۹۳ پرداخته است. وی به این نتیجه رسیده است که شهر دورود از نظر سرانه فضاهای باز و سرانه زیر بنا دارای کمبود متراژ است و درمقایسه با استانداردهای رایج آموزشی وضعیت مناسبی ندارند ولی از نظر تعداد دانش آموز در کلاس، تعداد طبقات و سرانه زمین نسبت به هر ساکن شهری دارای کمیت و کیفیت بهتری نسبت به میزان سرانه های منتج از دفتر فنی وزارت آموزش و پرورش است و همچنین فضاهای آموزشی با سایر معیارهای مکانیابی ارتباطی ندارند در واقع بین معیارهای مکان یابی و مکان گزینی وضع موجود فضاها تفاوت معناداری وجود دارد و این بدان معنی است که فضاهای آموزشی شهر دورود از نظر سازگاری، همجواری و مطلوبیت وضع مناسبی ندارند.

در بخش تحقیقات خارجی، لی و یانگ (۱۹۹۷) یک مدل تصمیم گیری مکانی مبتنی بر AHP به منظور جستجوی یک مکان برای تأسیسات جدید ارائه کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که یک مدل AHP می تواند چهارچوب مناسبی برای کمک به تصمیم گیران در تحلیل فاکتورهای مکانی، ارزیابی گزینه های

(Bischoff & Klamroth, 2007). مکان یابی بصورت علمی و امروزی بیش از صدسال عمر ندارد. تاکنون، از دیدگاه های گوناگون به امر مکانیابی توجه شده است که هر یک گاهی در جهت تکامل دیگری بوده است (Schmitz, 1999).

در بخش تحقیقات داخلی فرهادی (۱۳۷۹)، در پایان نامه خود، چگونگی توزیع و مکان یابی فضاهای آموزشی در منطقه ۶ تهران را مورد بررسی قرار داد. فرج زاده و سرور (۱۳۸۱) در پژوهشی با عنوان «مکان یابی مراکز آموزشی مقطع راهنمایی منطقه ۷ تهران» به این نتیجه رسیده اند که مدارس مورد مطالعه از لحاظ توزیع مکانی به صورت مطلوب توزیع نشده است. فرج زاده و رستمی (۱۳۸۳) پس از ارزیابی ویژگی های دسترسی و توان خدمات دهی مراکز آموزشی، نقاط جدیدی برای استقرار واحدهای آموزشی بر مبنای شعاع دسترسی در شهرک معلم کرمانشاه پیشنهاد دادند. صالحی و رضاعلی (۱۳۸۴) الگوی مطلوب برای سامان بخشی واحدهای آموزشی دوره متوسط پسرانه زنجان را ارائه، و راهکارهایی را برای دسترسی جمعیت دانش آموزی به نواحی فاقد دسترسی پیشنهاد کرده اند. همچنین رضوی و همکاران (۱۳۸۸) در مقاله ای با عنوان "تحلیل مکانی فضاهای ورزشی شهر آمل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی" به این نتیجه رسیدند که پراکندگی اغلب فضاهای ورزشی کوچک، متوسط و بزرگ شهر آمل از نظر شعاع کاربردی مطابق با استانداردهای موجود نیست. بنابراین در ساخت اماکن و فضاهای ورزشی باید از نظر رعایت استانداردهای تعیین شده برای شعاع کاربری دقت بیشتری به عمل آید تا امکان دسترسی آسان به اینگونه فضاها برای همه شهروندان وجود داشته باشد. قجاوند (۱۳۸۹) تحلیل مکانی فضایی مراکز آموزش متوسطه منطقه ۱۴ را از نظر شعاع دسترسی و همجواری بررسی و راهکارهایی را از نظر شعاع دسترسی برای مکان یابی فضاهای جدید استفاده کرده است. همچنین هنری (۱۳۸۹)، به بررسی نقش مکان گزینی بهینه فضاهای ورزشی در توزیع عادلانه مراکز ورزشی و توسعه پایدار شهر و ورزش پرداخت و در این تحقیق اقدام به وزن دهی معیارهای مهم و تاثیرگذار در امر مکان یابی کاربری های ورزشی کرده است. طبق نتایج بدست آمده تراکم جمعیتی بیشترین اهمیت و همجواری کم ترین اهمیت را در مکان یابی فضاهای ورزشی داشتند. تاجی فایندری (۱۳۹۰)، در تحقیقی به بررسی اماکن ورزشی شهر رشت با استفاده از سیستم اطلاعات

این معیارها با استفاده از ابزار پرسشنامه از نظرات و دیدگاه های اساتید و متخصصان حوزه معماری و شهرسازی وزن دهی می-شود و در آخر بهترین سایت جهت طراحی انتخاب می گردد.

۲. روش انجام تحقیق

روش تحقیق حاضر توصیفی-تحلیلی است و از حیث هدف پژوهش در دسته تحقیقات کاربردی قرار دارد. مبانی تئوریک آن بر اساس مطالعات اسنادی - کتابخانه ای و بازدید میدانی و مراجعه به سازمان ها و ارگان های مربوط انجام گرفته است. معیارهای مورد استفاده جهت مکان یابی بر اساس ضوابط مکان یابی انتخاب و اهمیت و الویت بندی آن با استفاده از ابزار پرسشنامه از نظرات و دیدگاه های اساتید و کارشناسان این حوزه تعیین شده است. با توجه به اینکه فرایند مکان یابی یک مسئله تصمیم گیری چند معیاره است، در این تحقیق از روش ارزیابی چند معیاری «فرایند تحلیل سلسله مراتبی-AHP بهره گرفته شده است. ۳ سایت با کاربری مسکونی در شهر تهران انتخاب شده است با توجه معیارهای کالبدی و ارزش زمین و زیست محیطی مورد ارزیابی قرار گرفته و بهترین سایت از این نظر انتخاب می شود.

• محدوده مورد مطالعه

پس از وزن دهی و اولویت بندی معیارهای کالبدی-زیست محیطی و رسیدن به مدلی جهت مکان یابی مناسب مجتمع مسکونی، این مدل جهت انتخاب مکان مناسب مجتمع مسکونی از بین ۳ سایت پیشنهادی با این کاربری در شهر تهران بکار گرفته می شود.

تهران از نظر آب و هوایی، غیر از نواحی کوهستانی شمالی که اندکی مرطوب و معتدل است، کلاً گرم و خشک است. حداکثر دمای ثبت شده در تهران ۳۹/۴ درجه و حداقل آن ۷/۴- درجه سانتی گراد و میانگین ماهانه حداکثر ۲۹ و حداقل ۰/۱ درجه می باشد. بر ساختار کلی اقلیم تهران سه عامل جغرافیایی وجود دارد که در آب و هوای استان نقش مؤثری دارند. این عوامل عبارتند از: رشته کوههای البرز در شمال، ورزش بادهای باران زای غربی و دشت کویر در جنوب استان. عامل ارتفاع در آب و هوای استان تهران نقش اساسی دارد. به همین جهت با کاهش ارتفاع از شمال به جنوب دما افزایش می یابد. اما میزان بارندگی کمتر است (وب گاه سازمان صدا و سیما ج.ا.ایران).

• انتخاب سایت های پیشنهادی

مختلف مکانی و انتخاب مکانهای نهایی فراهم کند. این مدل نیازمند پیشنهاد یک تعداد از مکان های بالقوه می باشد. شریواستا و ناسوات (۲۰۰۳) نیز در پژوهشی با عنوان مکان یابی محل دفن زباله در اطراف شهر قرار رانسی با استفاده از GIS به وزن دهی شاخص های مهمی همچون (زمین شناسی، شیب زمین، آب های سطحی و ...) پرداختند. نیلن ادلین و الدراندالی (۲۰۰۴) یک سیستم جدید را که در آن بکارگیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از طریق کاربرد یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکپارچه شده است، برای تعیین مکان بهینه به منظور یک تسهیلات خاص ارایه کردند. این سیستم دو ابزار اصلی GIS و AHP را در روشی به کار می گیرد که دخالت کاربر را با هر عنصر دیگر و نیز سطح مهارت مورد نیاز برای کار با کامپیوتر را کاهش می دهد. سونک (۲۰۰۵) امکان پذیری اضافه کردن و مکان یابی ایستگاه راه آهن با استفاده از تکنیک AHP را پیشنهاد کرد. دسپوتاکیس (۲۰۰۷) در مقاله ای با عنوان GIS مدلی برای انتخاب مکان دفن زباله، بیان داشته مکان انتخابی جهت دفن زباله باید فاصله تا نواحی صنعتی، ورزشی و آموزشی را حفظ کند. آه و جانگ (۲۰۰۷) نیز به بررسی مکان یابی فضاهای سبز و تفریحی در شهر سئول پرداختند. آن ها در این تحقیق معیارهای رعایت حریم (فاصله از کاربری های موجود فعلی)، توجه به وجود خدمات شهری در منطقه، توجه به نسبت جمعیت با ظرفیت پارک و توجه به نسبت مساحت منطقه به مساحت پارک را در اولویت مکان یابی خود قرار دادند. پوگیو و رسکیچ (۲۰۰۹) نیز در منطقه گراگلیاسکو شهر تورین با توجه به میزان آلودگی خاک منطقه، سعی در یافتن بهترین فضاها برای ساخت پارک ها و فضاهای تفریحی کردند. آن ها در تحقیق حاضر علاوه بر توجه به مسائل مربوط به ویژگی های خاک منطقه و توجه دقیق به آلودگی خاک با فلزات سنگین، معیار تراکم جمعیت را نیز در پژوهش خود مورد توجه قرار داده و مکان یابی ساخت پارک های جدید را بر پایه میزان تراکم جمعیت موجود در منطقه و توجه به عدم آلودگی موجود در خاک انجام دادند.

در این مقاله با هدف تسهیل مکان یابی فضاهای مسکونی و با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی، پس از بررسی فرایند مذکور، معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در مکان یابی فضاهای مسکونی معرفی و درختواره سلسله مراتب معیارها ترسیم می شود. سپس

هنگامی که معیارهای چندگانه از جنس‌های مختلف باشند، بسیار افزایش می‌یابد. در این هنگام، کار ارزیابی و مقایسه از حالت ساده تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است. خارج می‌شود و به یک ابزار تحلیل علمی قوی نیاز خواهد بود. از بین روش‌های ارزیابی چند معیاری متعددی در دهه‌های اخیر در زمینه‌های گوناگون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از جمله: تحلیل تصمیم (Pitz, & McKillip, 1984)، تئوری مطلوبیت چند مشخصه (Edwards & Newman, 1982)، تصمیم‌گیری چند معیاری (Massam, 1980) (Nijkamp & Spronk, 1981) (Voogd,) (1983)، تئوری قضاوت اجتماعی (Steward, 1988)، روش ارزیابی چند معیاری «فرایند تحلیل سلسله مراتبی-AHP».

روش AHP با توجه به مزایای این روش نسبت به سایر روش‌های ارزیابی چند معیاری در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است (زبردست، ۱۳۸۰). این روش برای سطح بندی و درجه بندی استفاده می‌شود و گاهی برای تحلیل‌های اجتماعی و اقتصادی نیز ممکن است به کار رود. در این روش، قبل از هر کاری باید داده‌های هر مکان استاندارد شوند (فاضل نیا و دیگران، ۱۳۷۹). فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی است منطقی، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، استفاده می‌شود. این روش ارزیابی چند معیاری، ابتدا در سال ۱۹۸۰ به وسیله «توماس ال ساعتی» (Saaty, 2003) پیشنهاد گردید و تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است (زبردست، ۱۳۸۰).

فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل: هدف‌ها، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت بندی بکار گرفته می‌شوند. فرایند شناسایی عناصر و ارتباط بین آن‌ها منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود، ساختن سلسله مراتب نامیده می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه‌ها و معیارهای تصمیم‌گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد (Bowen, 1993). در روش AHP از مقایسه دوتایی معیارها استفاده می‌شود. برای انجام این روش در مرحله اول ابتدا تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت از معیارها با توجه به امتیازبندی بین یک تا نه جداول امتیاز

سه سایت پیشنهادی در محله‌های یوسف آباد، سعادت آباد و ولنجک قرار دارند.

سایت اول: زمینی به مساحت ۱۵۰۰۰ متر مربع در منطقه ۱ تهران، میدان دانشجو، خیابان درکه (شهید داودیان) و در نزدیکی دانشگاه شهید بهشتی قرار دارد.



شکل ۱- دسترسی ها و خیابان‌های اطراف سایت گزینه اول

سایت دوم: زمینی به مساحت حدود ۴۴ هزار متر مربع در منطقه ۶ تهران بین اتوبان همت و حکیم و در ضلع غربی اتوبان کردستان در نزدیکی ساختمان اسپ و برج بین‌المللی تهران.



شکل ۲- دسترسی ها و خیابان‌های اطراف سایت دوم

سایت سوم: زمینی به مساحت حدود ۶۲ هزار متر مربع در منطقه ۲ تهران، سعادت‌آباد، خیابان کوهستان



شکل ۳- دسترسی ها و خیابان‌های اطراف سایت گزینه سوم

• معرفی مدل آنالیز AHP و کاربرد آن در تصمیم‌گیری و مکان‌یابی

در ارزیابی هر موضوعی، نیاز به معیار اندازه‌گیری وجود دارد. انتخاب معیار مناسب به ما امکان می‌دهد که مقایسه درستی بین گزینه‌ها به عمل آوریم، اما وقتی که چندین معیار برای ارزیابی در نظر گرفته می‌شود، کار ارزیابی پیچیده شده و این پیچیدگی

نقش و جایگاه مسکن در توسعه شهری را مطرح می کند. برای مثال مکان قرارگیری مسکن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. گروه های مختلف درآمدی که توان مالی متفاوت در تأمین و خرید مسکن دارند. در مکان های متفاوت شهری زندگی می کنند (توفیق، ۱۳۶۹). مکان انتخابی برای استقرار کاربری مسکونی باید دارای زمین با شیب ۱ تا ۸ درصد، حداکثر ارتفاع تا ۱۶۰۰ متر، رعایت حریم گسل های شناخته شده در منطقه، رعایت حریم مسیل ها به طوری که در فاصله ۵۰ تا ۳۰۰ متری حریم آن ها از احداث هر گونه کاربری مسکونی جلوگیری شود (قراگزلو، ۱۳۸۴). یکی دیگر از عوامل بسیار با اهمیت در مکان یابی زمین در نظر گرفتن وجود خاک کافی جهت توسعه فعالیت های عمرانی و وضعیت توپوگرافی است به صورتی که نیاز به حداقل تسطیح و خاکبرداری داشته باشد و از نفوذپذیری مناسب و کافی برخوردار باشد (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰).

- زیرمعیارهای کالبدی:

۱. شیب و توپوگرافی و جنس خاک
۲. وجود یا امکان تأمین تأسیسات و شبکه زیر ساخت ها (در تمام بخش های مربوط به زیر ساخت ها نکته مهم بررسی وضعیت منابع موجود در منطقه و همچنین طرح ها و برنامه های تأمین و توزیع آن ها می باشد)، از جمله زیرساخت های اصلی عبارتند از: دسترسی به آب، برق، وجود شبکه فاضلاب، دسترسی به شبکه مخابرات
۳. امکان احداث بنا
۴. قابلیت رشد و توسعه فیزیکی فضا
۵. وجود خاک کافی
۶. امکان و دامنه دسترسی به مصالح ساختمانی بومی و غیربومی (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰).

• معیار زیست محیطی

گرچه معیارهای محیطی اکولوژیک از مهمترین و بنیادی ترین اصولی است که بایستی در هر گونه مکان یابی مورد توجه اکید قرار گیرد، در اغلب موارد مورد غفلت واقع می شوند. به علاوه با در نظر گرفتن سیاست های توسعه پایدار لزوم توجه به معیارهای زیست محیطی دو چندان می گردد. داشتن قابلیت توسعه فضای سبز (به ویژه در تئوری ایجاد باغشهرهای مسکونی) از عوامل

«توماس ال ساعتی»، در یک ماتریس وارد می گردد و مورد سنجش قرار می گیرد و وزن هر کدام از معیارها در مقایسه با دیگری مشخص می شود. در مرحله دوم با استفاده از روش نرمال کردن تمام سنجها وزن می شوند. در مرحله سوم با در دست داشتن وزن معیارها و امتیاز آلترناتیوها، وزن ترکیبی هر یک از گزینه ها از طریق حاصل ضرب وزن معیارها با امتیاز آلترناتیوها به دست آمده و گزینه ها به ترتیب وزنی که دارند سطح بندی می شوند و مرحله نهایی تعیین سازگاری ها می باشد که به نظر تحلیل گر بستگی دارد (حسینی، ۱۳۷۹).

• معرفی معیارها و زیرمعیارهای مورد نیاز برای مکان

یابی اراضی مسکونی با رویکرد کالبدی-زیست محیطی

مفاهیم برای قابل استفاده بودن باید به معیارهای تجربی تبدیل شوند. فرایند ساخت مفهوم به طور کلی شامل این موارد می باشد: گام اول: تعیین ابعاد تشکیل دهنده مفهوم، گام دوم: تعیین معیارهایی که به کمک آن ها بتوان ابعاد مفهوم مورد نظر را اندازه گیری کرد. در واقع معیارها نشانه های عینی و قابل اندازه گیری ابعاد مفهوم هستند (خاکی، ۱۳۷۸). گام سوم: ساخت متغیرها است (طالب، ۱۳۷۰) که در این پژوهش به جای ابعاد، معیارها و به جای متغیرها، زیرمعیارها معرفی شده اند.

معیارها و زیرمعیارهای کلیدی مکان یابی اراضی مسکونی از مطالعات اولیه کارشناسان و متخصصان مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی استخراج شده است (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰). این معیارها و زیرمعیارهای پیشنهادی به تفکیک زیر مطرح می شوند: کالبدی و ارزش سایت، اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی، مالکیت اراضی و معیارهای حقوقی، زیست محیطی، دسترسی و موقعیت اراضی، پدافند غیر عامل و امنیتی. که البته

با توجه به پیچیده و وسیع بودن مباحث اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی و پدافندی و لزوم تمرکز ویژه و تخصصی تر بر روی آن ها از بسط این معیارها و زیرمعیارهای مربوط به آن در این مقاله خودداری شده و این مقاله به بررسی معیارهای کالبدی و ارزش سایت و زیست محیطی می پردازد.

• معیار کالبدی

ابعاد کالبدی مسکن از دو زاویه قابل بررسی است. اول، کالبد مسکن به عنوان یک واحد مسکونی و دوم، رابطه کالبدی مسکن با محیط مسکونی خود که به نوعی شاخص اجتماعی بوده و

سنی و تلفیق آن با روش های مدرن به گونه ای که برای ساکنان قابل پذیرش باشد)
 ۵. همخوانی کاربری های همسایگی سایت (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰).

• **دسترسی و موقعیت مکان یابی اراضی**

نزدیکی سایت به شهر و خدمات شهری (اشتغال، کاربری های آموزشی، بهداشتی- درمانی، ورزشی و فراغتی و غیره) و وضعیت دسترسی به شبکه معابر مانند فاصله اراضی تا شبکه های راه (جاده ای) و پایانه ها و درجه بندی آن ها از نظر اهمیت در مقیاس ملی، استانی، منطقه ای، محلی، فاصله اراضی تا شبکه های راه ریلی و ایستگاه های راه آهن، بررسی فاصله اراضی تا شبکه های راه ریلی و ایستگاه های راه آهن، بررسی فاصله اراضی تا فرودگاه یا بندر، از عوامل مهم تعیین دسترسی مناسب سایت مسکونی به شمار می روند. در واقع بسیاری از سایت های منتخب و پروژه های اجرا شده مسکونی به دلیل عدم توجه به این فاکتور مهم دچار تنزل کارایی لازم شده و متقاضیان خود را از دست می دهند

- **زیرمعیارهای دسترسی و موقعیت نسبت به شهر**

۱. سهولت دسترسی به سکونتگاه های دیگر
۲. نزدیکی سایت به شهر و خدمات شهری (اشتغال، کاربری های آموزشی، بهداشتی- درمانی، ورزشی و فراغتی و غیره)
۳. وضعیت دسترسی به شبکه معابر مانند فاصله اراضی تا شبکه های راه (جاده ای) و پایانه ها و درجه بندی آن ها از نظر اهمیت در مقیاس ملی، استانی، منطقه ای، محلی، فاصله اراضی تا شبکه های راه ریلی و ایستگاه های راه آهن، بررسی فاصله اراضی تا فرودگاه یا بندر (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰).

۳. یافته ها و نتایج

۳.۱. اولویت بندی معیارهای مکان یابی اراضی

مسکونی با استفاده از مدل AHP

در این بخش ابتدا معیارهای بررسی شده در بخش مبانی نظری، به علت تعدد و محدودیت های اطلاعات لازم و همچنین در دست ساخت بودن محدوده مطالعات میدانی که باعث می شود برخی از تحلیل ها غیر قابل انجام باشد. خلاصه گردیدند و فقط معیارهای بسیار کلیدی در این مقاله بررسی شده اند. سپس این معیارها در قالب پرسشنامه ای تنظیم و بین متخصصان و اساتید

مهم دیگری است که در مکان یابی بسیار تأثیرگذار خواهد بود. عرصه انتخابی باید به دور از خطرات و آسیب های محیطی، نظیر سیل، زلزله، طوفان ریگ و محیط های بیماری زا باشد. در همین ارتباط، شرایط اقلیمی قاعداً باید با آسایش زیستی در طول سال همراه باشد. مورد دیگری که می توان در زمره معیار زیست محیطی قرار داد، توجه به آلودگی های موجود در محیط است.

- **زیرمعیارهای زیست محیطی:**

۱. موقعیت سایت در اقلیم طبیعی و در نظر گرفتن شرایط آسایش انسانی
۲. داشتن قابلیت توسعه فضای سبز (به ویژه در تئوری ایجاد باغشهرهای مسکونی)
۳. مخاطرات طبیعی و رعایت حریم آن ها
۴. آلاینده های محیطی و رعایت همجواری ها در مکان یابی مناطق مسکونی
۵. کاهش یا حذف آلودگی های محیطی مانند آلودگی صوتی، آلودگی هوا و در نظر گرفتن جهت باد غالب
۶. توجه به حفظ و پایداری محیط زیست (مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، ۱۳۹۰).

• **معیارهای ارزش سایت**

تناسب ابعاد، فرم و شکل زمین، همخوانی کاربری های همسایگی و مطالعات دید و منظر در محدوده اراضی منتخب برای توسعه کاربری مسکونی از عوامل کلیدی تعیین ارزش سایت هستند.

- **زیر معیارهای ارزش سایت:**

۱. تناسب ابعاد، فرم و شکل سایت و توجه به وضعیت توپوگرافی و بهره گرفتن از اختلاف سطح برای پدید آمدن دید و منظر بهتر
۲. وجود تنوع بصری بالا و در نظر گرفتن چشم اندازهای طبیعی (دریا و دریاچه، کوه، جنگل و زمین های زراعی و غیره) و عدم بستن دید در توسعه های جدید
۳. عدم وجود آلودگی های بصری و مناظر نازیبای بیرون از سایت که چهره ای نازیبا و ناهماهنگ با محیط طبیعی اطراف دارند و از ارزش بصری منطقه می کاهند
۴. در نظر گرفتن هویت منطقه و همخوانی توسعه بافت مسکونی با شرایط سیمای طبیعی و فرهنگی (برای مثال امکان استفاده از مصالح بومی و الگوی معماری مسکونی

۷	ترجیح بسیار قوی
۹	بی اندازه مرجح
۲,۴,۶,۸	ترجیحات بین فواصل فوق

منبع: (Saaty, 2003)

۳,۲,۲. محاسبات امتیازهای مربوط به اولویت بندی معیارها

جدول ۳- ماتریس مقایسه امتیازهای مربوط به اولویت بندی معیارها

	A	B	C	D
ارزش سایت	کالبدی	زیست محیطی	دسترسی و موقعیت نسبت به شهر	ارزش سایت
A=A کالبدی	۱	۳	۱/۷	۵
B=B زیست محیطی	۱/۳	۱	۱/۳	۵
C=C دسترسی	۷	۳	۱	۷
D=D ارزش سایت	۱/۵	۱/۵	۱/۷	۱

A کالبدی: $1/4 = (1/7 * 1/3 * 1/5) = (2/14) * 1/4 = 1/21$
 B زیست محیطی: $1/4 = (1/3 * 1/3 * 1/5) = (1/55) * 1/4 = 0/86$

C دسترسی و موقعیت نسبت به شهر: $1/4 = (7 * 3 * 1/7) = (147) * 1/4 = 3/48$

D ارزش سایت: $1/4 = (1/5 * 1/5 * 1/7 * 1) = (0,057) * 1/4 = 0/27$
 حاصل جمع ضرایب: $5/82$

ضرایب به دست آمده برای معیارها A B C D پس از نرمالیزه کردن (نرمالیزه کردن عبارتست از تقسیم ضریب هر معیار بر حاصل جمع ضرایب معیارها):

A کالبدی: $0/22 =$

B زیست محیطی: $0/15 =$

C دسترسی و موقعیت نسبت به شهر: $0/59 =$

D ارزش سایت: $0/04 =$

۳,۳. اولویت بندی زیرمعیارهای مربوط به هر معیار

۳,۳,۱. معیار کالبدی

جدول ۴- ماتریس مقایسه امتیاز زیرمعیارهای مربوط به معیار کالبدی

	A1	A2	A3
	شیب و توپوگرافی	وجود خدمات زیر بنایی	امکان احداث بنا
A1 شیب و توپوگرافی	۱	۷	۱/۷
A2 وجود خدمات زیربنایی	۱/۷	۱	۷
A3 امکان احداث بنا	۷	۷	۱

A1 شیب و توپوگرافی: $1/3 = (1/7 * 1/7) = (1 * 7) = 1$

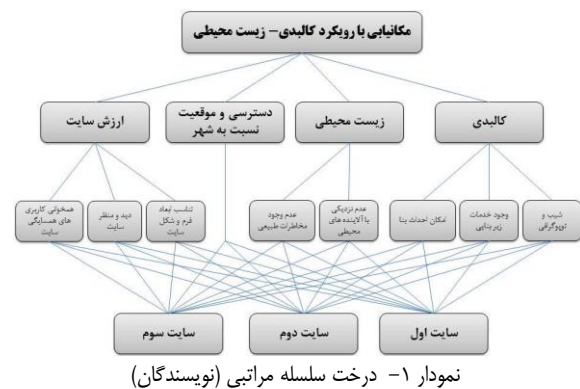
A2 وجود خدمات زیر بنایی: $1/3 = (1/7 * 1 * 7) = (1) = 1$

شهرسازی و مسکن توزیع شدند. در مرحله بعد از نتایج به دست آمده برای مقایسه دو به دو معیارها و زیرمعیارها میانگین گرفته شد و در قالب ماتریس های ذیل (که همان ماتریس های محاسبه امتیاز «توماس ال ساعتی» هستند) بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارهای مربوط به هر معیار رتبه بندی شدند. نتایج مجموع فرآیند مذکور در انتها و در جدول شماره «۱» آورده شده است. همچنین نمودار شماره «۱» وضعیت درخت سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارهای بررسی مکان یابی سایت مسکونی را نشان می دهد.

جدول ۱- معیارها و زیر معیارهای مکان یابی اراضی مسکونی با رویکرد

کالبدی-زیست محیطی

معیارها	زیرمعیارها
A - کالبدی	A1 = شیب و توپوگرافی
	A2 = وجود خدمات زیر بنایی
	A3 = امکان احداث بنا
B - زیست محیطی	B1 = عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی
	B2 = عدم وجود مخاطرات طبیعی
C - دسترسی و موقعیت نسبت به شهر	-
D - ارزش سایت	D1 = تناسب ابعاد فرم و شکل سایت
	D2 = دید و منظر سایت
	D3 = همخوانی کاربری های همسایگی سایت



نمودار ۱- درخت سلسله مراتبی (نویسندگان)

۳,۲. محاسبات امتیازهای مربوط به اولویت بندی

معیارها

۳,۲,۱. مقیاس مقایسه دو به دو در AHP

جدول ۲- مقیاس توماس ال ساعتی مقایسه دو به دو در AHP

مقدار امتیاز	درجه اهمیت در مقایسه دو به دو
۱	ترجیح یکسان
۳	نسبتاً مرجح
۵	قویاً مرجح

های همسایگی سایت			
---------------------	--	--	--

D1) تناسب ابعاد فرم و شکل سایت: $1/3 = (1 * 7 * 1/5)$
 $1,12 = (1,4)$

D2) دید و منظر سایت: $1/3 = (1/7 * 1 * 1/7)$
 $0,27 = (0,20)$

D3) همخوانی کاربری های همسایگی سایت: $1/3 = (5 * 7 * 1)$
 $3,27 = (35)$ حاصل مجموع ضرایب: $4/66$

ضرایب به دست آمده برای معیارها D1 و D2 و D3 پس از نرمالیزه کردن:

D1) تناسب ابعاد فرم و شکل سایت: $0/24$

D2) دید و منظر سایت: $0/05$

D3) همخوانی کاربری های همسایگی سایت: $0/71$

۳,۴. مدل مکان یابی کاربری مسکونی با رویکرد کالبدی-زیست محیطی

با توجه به معیارها، اولویت و وزن دهی به آن ها و محاسبات انجام شده با استفاده از فرایند سلسله مراتبی مدل مکان یابی مجتمع مسکونی با رویکرد کالبدی-زیست محیطی بدست آمده است. جدول ۷ مدل بدست آمده را نشان می دهد.

جدول ۷- مدل مکان یابی مجتمع مسکونی با رویکرد کالبدی-زیست محیطی

معیارها	زیرمعیارها
A = معیار کالبدی 0/22	A1 = شیب و توپوگرافی 0/17
	A2 = وجود خدمات زیر بنایی 0/17
	A3 = امکان احداث بنا 0/66
B = معیار محیط زیستی 0/15	B1 = عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی 0/83
	B2 = عدم وجود مخاطرات طبیعی 0/17
C = معیار موقعیت نسبت به شهر 0/59	فاقد زیر معیار
D = معیار ارزش سایت 0/4	D1 = تناسب ابعاد فرم و شکل سایت 0/24
	D2 = دید و منظر سایت 0/5
	D3 = همخوانی کاربری های همسایگی سایت 0/71

(ماخذ: نویسندگان)

A3) امکان احداث بنا: $1/3 = (7 * 7 * 1)$
 $3/66 = (49)$

حاصل جمع ضرایب: $5/66$

ضرایب به دست آمده برای معیارها A1 و A2 و A3 پس از نرمالیزه کردن:

A1) شیب و توپوگرافی: $0/17$

A2) وجود خدمات زیر بنایی: $0/17$

A3) امکان احداث بنا: $0/66$

۳,۳,۲. معیار زیست محیطی

جدول ۵- ماتریس مقایسه امتیاز زیرمعیارهای مربوط به معیار زیست محیطی

B1	B2
عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی	عدم وجود مخاطرات طبیعی
۱	۵
B2	B1
عدم وجود مخاطرات طبیعی	عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی
۱/۵	۱

B1) عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی: $1/2 = (1 * 5)$
 $2/24 = (10)$

B2) عدم وجود مخاطرات طبیعی: $1/2 = (1/5 * 1)$
 $0/45 = (1)$ حاصل جمع ضرایب: $2/69$

ضرایب به دست آمده برای معیارها B1 و B2 پس از نرمالیزه کردن:

B1) عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی: $0/83$

B2) عدم وجود مخاطرات طبیعی: $0/17$

۳,۳,۳. معیار موقعیت نسبت به شهر

(C) دسترسی و موقعیت نسبت به شهر:

این معیار فاقد زیرمعیاری جهت بررسی است و صرفاً فاصله از شهر به عنوان موقعیت و دسترسی مناسب مکان یابی در نظر گرفته شده است.

۳,۳,۴. معیار ارزش سایت

جدول ۶- ماتریس مقایسه امتیاز زیرمعیارهای مربوط به معیار ارزش سایت

D1	D2	D3
تناسب ابعاد فرم و شکل سایت	دید و منظر سایت	همخوانی کاربری های همسایگی سایت
۱	۷	۱/۵
D1	D2	D3
تناسب ابعاد فرم و شکل سایت	دید و منظر سایت	همخوانی کاربری های همسایگی سایت
۱/۷	۱	۱/۷
D2	D3	D1
دید و منظر سایت	همخوانی کاربری های همسایگی سایت	تناسب ابعاد فرم و شکل سایت
۵	۷	۱

۳,۵ مقایسه گزینه‌ها نسبت به هر یک از معیار و

زیرمعیارها

۳,۵,۱ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار A1- شیب

وتوپوگرافی

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۷ * ۱/۵) = (۰,۰۲۹) = ۰,۳۱$

سایت ۲: $۱/۳ = (۷ * ۱ * ۳) = ۲,۷۶$

سایت ۳: $۱/۳ = (۵ * ۱/۳ * ۱) = (۱,۶۷) = ۱,۱۹$ حاصل جمع

ضرایب: ۴/۲۶

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۰۸

سایت ۲: ۰/۶۵

سایت ۳: ۰/۲۷

۳,۵,۲ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار A2- وجود خدمات

زیر بنایی

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۵ * ۱/۳) = (۰,۰۶۷) = ۰,۴۱$

سایت ۲: $۱/۳ = (۵ * ۱ * ۳) = ۲,۴۷$

سایت ۳: $۱/۳ = (۳ * ۱/۳ * ۱) = (۱) = ۱$ حاصل جمع ضرایب:

۳/۸۸

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۱۱

سایت ۲: ۰/۶۴

سایت ۳: ۰/۲۵

۳,۵,۳ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار A3- امکان احداث

بنا

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۵ * ۱/۵) = (۰,۰۴) = ۰,۳۴$

سایت ۲: $۱/۳ = (۵ * ۱ * ۳) = ۲,۴۷$

سایت ۳: $۱/۳ = (۵ * ۱/۳ * ۱) = (۱,۶۷) = ۱,۱۹$ حاصل جمع

ضرایب: ۴

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۰۹

سایت ۲: ۰/۶۲

سایت ۳: ۰/۲۹

۳,۵,۴ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار B1- عدم نزدیکی

بالآینده های محیطی

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱ * ۳) = (۳) = ۱,۴۴$

سایت ۲: $۱/۳ = (۱ * ۱ * ۳) = (۳) = ۱,۴۴$

سایت ۳: $۱/۳ = (۱/۳ * ۱/۳ * ۱) = (۰,۱۱) = ۰,۴۸$ حاصل جمع

ضرایب: ۳/۳۶

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۴۳

سایت ۲: ۰/۴۳

سایت ۳: ۰/۱۴

۳,۵,۵ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار B2- عدم وجود

مخاطرات طبیعی

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۵ * ۱/۵) = (۰,۰۴) = ۰,۳۴$

سایت ۲: $۱/۳ = (۵ * ۱ * ۳) = ۲,۴۷$

سایت ۳: $۱/۳ = (۵ * ۱/۳ * ۱) = (۱,۶۷) = ۱,۱۹$ حاصل جمع

ضرایب: ۴

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۰۹

سایت ۲: ۰/۶۲

سایت ۳: ۰/۲۹

۳,۵,۶ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار C- دسترسی و

موقعیت نسبت به شهر

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۷ * ۱/۵) = (۰,۰۲۹) = ۰,۳۱$

سایت ۲: $۱/۳ = (۷ * ۱ * ۵) = ۳,۲۷$

سایت ۳: $۱/۳ = (۵ * ۱/۵ * ۱) = (۱) = ۱$ حاصل جمع ضرایب:

۴/۵۸

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۰۷

سایت ۲: ۰/۷۲

سایت ۳: ۰/۲۱

۳,۵,۷ مقایسه گزینه‌ها نسبت به زیرمعیار D1- تناسب ابعاد

فرم و شکل سایت

سایت ۱: $۱/۳ = (۱ * ۱/۵ * ۱/۷) = (۰,۰۲۹) = ۰,۳۱$

سایت ۲: $۱/۳ = (۵ * ۱ * ۳) = (۱,۶۷) = ۱,۱۹$

سایت ۳: $۱/۳ = (۷ * ۱ * ۱) = (۲۱) = ۲,۷۶$ حاصل جمع ضرایب:

۴/۲۶

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

مجتمع مسکونی و اولویت بعدی سایت اول در منطقه ۲ و در آخر سایت سوم در منطقه ۱ است.

۴. بحث و نتیجه گیری

در این مقاله ضمن معرفی روش تحلیل سلسله مراتبی AHP و نحوه ی وزن دهی به لایه های اطلاعاتی مؤثر در مکان یابی و تشریح فرآیند آن، به معرفی معیارها و زیرمعیارهای لازم برای مکان یابی بهینه مجتمع مسکونی پرداخته شد. روش AHP بر مبنای سه اصل تجزیه، مقایسه جفتی، جمع بندی و اولویت بندی گزینه ها استوار است و جهت تصمیم گیری در شرایطی که معیار های تصمیم گیری متضاد انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه می سازد، مورد استفاده قرار می گیرد (Bertoini, 2006). در این روش معیارهایی که دارای اهمیت بیشتری هستند، در ردیف های بالاتر این ساختار شاخه ای قرار می گیرند. از آنجایی که مبنای تمامی محاسبات در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، نظر کارشناسی است، دارای انعطاف پذیری است و این ویژگی از نقاط قوت این روش محسوب میشود. همچنین، استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی این قدرت را به تصمیم گیری میدهد که عوامل مهمتری که از نظر کارشناسی مسئله مکان یابی را بیشتر تحت تأثیر قرار می دهند با همان اهمیت در مسئله مورد بررسی قرار گیرد. در ادامه این نکته را باید ذکر نمود که این روش مورد بررسی از روش های کاربردی در فرآیند تصمیم گیری چند معیاره هستند و در آن، معیارهای کمی و کیفی در ارزیابی به صورت همزمان دخالت دارند. در نتیجه روش بسیار موثری در مکان یابی کاربری های گوناگون می باشد (هدایت نیا و ابراهیمی، ۱۳۹۴).

در این پژوهش ابتدا معیارهای کالبدی و زیست محیطی مکان یابی فضاهای مسکونی تعیین شدند که عبارتند از: شیب و توپوگرافی، وجود خدمات زیر بنایی، امکان احداث بنا، عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی، عدم وجود مخاطرات طبیعی، تناسب ابعاد فرم و شکل سایت، دید و منظر سایت، و همخوانی کاربری های همسایگی سایت. در مرحله دوم در قالب مطالعات میدانی، معیارها و زیر معیارها رتبه بندی و مورد تحلیل واقع شدند که این امر در قالب پرسشنامه تنظیم و بین متخصصان و اساتید شهرسازی و

سایت ۱: ۰/۰۸

سایت ۲: ۰/۲۸

سایت ۳: ۰/۶۴

۳،۵،۸. مقایسه گزینه ها نسبت به زیرمعیار D2- دید و منظر سایت

سایت ۱: $1/3 = (1 * 5) / 3 = 5/3 = 1,71$

سایت ۲: $1/3 = (1 * 7) / 3 = 7/3 = 2,33$

سایت ۳: $1/3 = (1 * 17) / 3 = 17/3 = 5,67$ حاصل جمع ضرایب: ۳/۹۳

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۴۴

سایت ۲: ۰/۴۹

سایت ۳: ۰/۰۷

۳،۵،۹. مقایسه گزینه ها نسبت به زیرمعیار D3- همخوانی کاربری های همسایگی سایت

سایت ۱: $1/3 = (1 * 17 * 1/5) / 3 = 17/15 = 1,13$

سایت ۲: $1/3 = (7 * 3) / 3 = 7 = 2,33$

سایت ۳: $1/3 = (1 * 17) / 3 = 17/3 = 5,67$ حاصل جمع ضرایب: ۴/۲۶

ضرایب به دست آمده برای معیارها برای سه سایت پس از نرمالیزه کردن:

سایت ۱: ۰/۰۸

سایت ۲: ۰/۶۵

سایت ۳: ۰/۲۷

جدول ۸ نتایج حاصل از مقایسه ها، وضعیت اولویت بندی معیارها و زیرمعیارهای مکان یابی ۳ سایت مسکونی را نشان می دهد.

۳،۶. محاسبه وزن نهایی

وزن نهایی از ترکیب اوزان نسبی بدست می آید. وزن نهایی در هر گزینه در یک فرآیند سلسله مراتبی از مجموع حاصل ضرب اهمیت معیارها (زیرمعیارها) در وزن گزینه ها، به دست می آید. جمع اوزان نهایی گزینه ها برابر یک می باشد.

جدول ۹ وزن نهایی هر کدام از سایت های پیشنهادی را نشان می دهد.

۳،۷. تعیین اولویتها

بر اساس بررسی ۳ سایت پیشنهادی طبق مدل بدست آمده سایت دوم در منطقه ۶ بهترین انتخاب جهت مکان احداث

دید و منظر در رتبه های بعدی قرار دارد. قابل ذکر است که بطور کلی ۳ زیر معیار عدم نزدیکی به آلاینده های محیطی، همخوانی کاربری های همسایگی سایت، و امکان احداث بنا از مهمترین معیارها و دارای بالاترین درجه اهمیت در مکان یابی فضای مسکونی شناخته شده است. از بین ۳ گزینه مورد بررسی که ۳ سایت با کاربری مسکونی در مناطق شمالی شهر تهران بوده اند، بهترین سایت با توجه به رویکرد مد نظر پژوهش حاضر و وزن معیارها و زیر معیارها بدست آمد که سایت واقع در منطقه ۶ تهران بین اتوبان های همت و حکیم و در ضلع غربی اتوبان کردستان در نزدیکی ساختمان اس پ و برج بین-المللی تهران به عنوان سایت بهینه در مکان یابی فوق انتخاب گردید.

از آنجایی که در مکان یابی فضای مسکونی علاوه بر معیارهای کالبدی و زیست محیطی، معیارهای دیگری از جمله فرهنگی و اجتماعی به علت اینکه با روح فضا سر و کار دارد، و نیز معیارهای اقتصادی و پدافندی دارای اهمیت هستند، می توانند موضوع تحقیقات آینده در امر مکان یابی قرار گیرند.

مسکن تکمیل شد. سپس وزن هر کدام از معیارها در مقایسه با دیگری مشخص شد. بعد از آن با استفاده از روش نرمال کردن تمام سنجها وزن شدند. در مرحله آخر با در دست داشتن وزن معیارها و امتیاز آلترناتیوها، وزن ترکیبی هر یک از گزینه ها از طریق حاصل ضرب وزن معیارها با امتیاز آلترناتیوها به دست آمد و گزینه ها به ترتیب وزنی که دارند سطح بندی شدند و بهترین سایت جهت احداث مجتمع مسکونی با رویکرد مد نظر مشخص گردید.

طبق نتایج بدست آمده، از بین معیارهای اصلی، معیار موقعیت نسبت به شهر، دارای وزن بالاتری است، معیارهای کالبدی، زیست محیطی و ارزش زمین به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفته اند. در معیار کالبدی، زیر معیار امکان احداث بنا دارای درجه اهمیت بالاتر و وجود خدمات زیر بنایی و شیب و توپوگرافی بعد از آن قرار گرفته اند. عدم نزدیکی به آلاینده های محیطی بالاترین نمره را در مکان یابی فضای مسکونی در بین معیارهای زیست محیطی کسب کرده است و همین امر در معیار ارزش زمین، به زیر معیار همخوانی کاربری های همسایگی سایت رسیده است. و زیر معیارهای تناسب فرم و شکل سایت و

جدول ۸- نتایج حاصل از مقایسه ها، وضعیت اولویت بندی معیارها و زیرمعیارهای مکان یابی سایت مسکونی (ماخذ: نویسندگان)

D=معیار ارزش سایت ۰/۰۴			C=معیار موقعیت نسبت به شهر ۰/۵۹	B=معیار محیط زیستی ۰/۱۵		A=معیار کالبدی ۰/۲۲			معیارها
D3	D2	D1		B2	B1	A3	A2	A1	زیرمعیارها
همخوانی کاربری های همسایگی سایت ۰/۷۱	دید و منظر سایت ۰/۰۵	تناسب ابعاد فرم و شکل سایت ۰/۲۴		عدم وجود مخاطرات طبیعی ۰/۱۷	عدم نزدیکی با آلاینده های محیطی ۰/۸۳	امکان احداث بنا ۰/۶۶	وجود خدمات زیر بنایی ۰/۱۷	شیب و توپوگرافی ۰/۱۷	
۰/۰۸	۰/۴۴	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۴۳	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۰۸	سایت ۱
۰/۶۵	۰/۴۹	۰/۲۸	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۴۳	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۵	سایت ۲
۰/۲۷	۰/۰۷	۰/۶۴	۰/۲۱	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۷	سایت ۳

جدول ۹ - وزن نهایی هر گزینه (ماخذ: نویسنده)

گزینه ها	ترکیب اوزان نسبی	وزن نهایی
سایت ۱	$(0/09 * 0/17 * 0/15) + (0/07 * 0/59) + (0/08 * 0/24 * 0/04) + (0/44 * 0/05 * 0/04) + (0/08 * 0/71 * 0/04) + (0/08 * 0/17 * 0/22) + (0/11 * 0/17 * 0/22) + (0/09 * 0/66 * 0/22) + (0/43 * 0/83 * 0/15)$	۰/۱۲۱
سایت ۲	$(0/62 * 0/17 * 0/15) + (0/72 * 0/59) + (0/28 * 0/24 * 0/04) + (0/49 * 0/05 * 0/04) + (0/65 * 0/71 * 0/04) + (0/65 * 0/17 * 0/22) + (0/64 * 0/17 * 0/22) + (0/62 * 0/66 * 0/22) + (0/43 * 0/83 * 0/15)$	۰/۶۲۸
سایت ۳	$(0/29 * 0/17 * 0/15) + (0/21 * 0/59) + (0/64 * 0/24 * 0/04) + (0/07 * 0/05 * 0/04) + (0/27 * 0/71 * 0/04) + (0/27 * 0/17 * 0/22) + (0/25 * 0/17 * 0/22) + (0/29 * 0/66 * 0/22) + (0/14 * 0/83 * 0/15)$	۰/۲۲۴

۵. منابع

۱. تاجی فایندری، ا.، همتی نژاد، م.؛ ریحانی، م.، ۱۳۹۰. بررسی اماکن ورزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: اماکن ورزشی شهر رشت)، ششمین همایش ملی دانشجویان تربیت بدنی و علوم ورزشی ایران، تهران، پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۲. توفیق، ف.، ۱۳۶۹. مجموعه مباحث و روش های شهرسازی مسکن، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی، چاپ اول، ص ۱ و ۲
۳. توفیق، ف.، ۱۳۷۲. ارزیابی چند معیاری در طرح ریزی کالبدی، مجله آبادی، شماره ۱۱، ص ۴۳-۴۰
۴. توکلی نبوی، س. ا.، ۱۳۸۴. ارائه مصالح ساختمانی ابتکاری با کاربری پایدار (در خانه سازی با هزینه کمینه)، پنجمین همایش بین المللی بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان، تهران، سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور
۵. حسینی، ع.، ۱۳۷۹. ارزیابی کاربری های آموزشی تهران، ارایه الگوی مناسب منطقه ۱۵، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس
۶. خاکی، غ.، ۱۳۷۸. روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، انتشارات مرکز تحقیقات علمی کشور، تهران، ص ۷۵
۷. رحمانی، م. ج.، ۱۳۸۲. بررسی روند تصمیم گیری در مکان یابی پارک ها و فضای سبز عمومی و تاثیر آن بر ایمنی آن ها"، مجله سبزینه شرق، سال سوم، شماره ۶، صفحه ۱۷
۸. رضوی، س. م. ح.، ابراهیمی، ک.، ابراهیمی، م.، ۱۳۸۸. تحلیل مکانی فضاهای ورزشی شهر آمل با استفاده از سیستم اطاعات جغرافیایی (GIS)، پژوهشنامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، شماره ۱۰، صفحه ۸۰-۷۱
۹. روشن نژاد، ع.، ۱۳۸۳. ارائه الگویی مناسب برای مکانیابی مدارس ابتدائی با استفاده از GIS (مطالعه موردی شهرستان باغملک)، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته سنجش از دور و GIS، استاد راهنما علیرضا شکیبا، دانشگاه شهید بهشتی - دانشکده علوم
۱۰. زبردست، ا.، ۱۳۷۶. خلاصه ای درباره روش های ارزیابی در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، جزوه درسی روش های برنامه ریزی شهری ۲، گروه آموزشی شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا، ص ۱۰.
۱۱. زبردست، ا.، ۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتب در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، هنرهای زیبا، شماره ۱۰، ص ۲۱-۱۳
۱۲. سلیمی، م.، سلطان حسینی، م.، ف شعبانی بهار، غ.، ۱۳۹۱. مکان گزینی اماکن ورزشی با استفاده از مدل های پیوسته و گسسته فضایی مبتنی بر ترکیب دو مدل AHP و TOPSIS"، بهار ۱۳۹۱، دوره ۴، شماره ۱۳، صفحه ۱۸۰-۱۵۷
۱۳. صالحی، ر.، رضاعلی، م.، ۱۳۸۴، "ساماندهی فضایی مکانهای آموزشی مقطع متوسطه شهر زنجان به کمک GIS"، فصلنامه پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۵۲، ص ۹۴-۸۲
۱۴. طالب، م.، ۱۳۷۰. چگونگی انجام مطالعات اجتماعی، انتشارات امیر کبیر، تهران، ص ۷۶
۱۵. فاضل نیا، غ.، کیانی، ا.، رستگار، م.، ۱۳۷۹. مکان یابی بهینه فضاهای ورزشی شهر زنجان با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS، دانشگاه زنجان، ایران، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال اول، شماره اول، تابستان، ص ۲۰-۱
۱۶. فرجزاده، م.، رستمی، م.، ۱۳۸۳. ارزیابی و مکانگزینی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه مدرس، دوره هشتم، شماره ۱، ص ۷۹-۷۲

۱۷. فرهادی، ر.، ۱۳۷۹. تجزیه و تحلیل مکانی و مکانیابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در منطقه ۶ تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس
۱۸. قجاوند، ع.، ۱۳۸۹. تحلیل مکانی- فضایی مراکز آموزش متوسطه (مطالعه موردی منطقه ۱۴ شهر تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور
۱۹. فرج زاده، م.، سرور، ه.، ۱۳۸۱. مدیریت و مکانیابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۰، ص ۶۷-۷۹
۲۰. قراگزلو، ع.، ۱۳۸۴. مدل سازی توسعه عملکردهای شهری با کاربرد مدل های زیست محیطی و بهره گیری از GIS و RS، شهرنگار، شماره ۵۰، ص ۳۶-۳۲
۲۱. مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۸۹-۱۳۹۰.
۲۲. مشکینی، ا.، الیاس زاده، س. ن.، ضابطیان، ا.، ۱۳۹۱. ارزیابی مکان یابی پروژه های مسکن مهر با رویکرد کالبدی- زیست محیطی، با استفاده از مدل سلسله مراتب AHP (نمونه موردی استان یزد)، فصلنامه مطالعات شهری، شماره ۲، ص ۷۰-۵۷
۲۳. موسوی، م.، رشیدی ابراهیم حساری، ا.، روشن رودی، س.، ۱۳۹۱. مکان یابی بهینه فضای سبز شهری: مورد مطالعه شهر بناب، مجله جغرافیا و مطالعات محیطی، دوره ۱، شماره ۳، صفحه ۱۴-۱
۲۴. موقعیت جغرافیایی تهران. وب گاه سازمان صدا و سیما ج.ا.ایران. بازبینی شده در ۱۱ ژوئن ۲۰۱۷
۲۵. نامداری دره دنگ، س.، ۱۳۹۴. ارزیابی مکان یابی کاربری های آموزشی در شهر دورود استان لرستان طی سال ۹۴-۱۳۹۳، مجله مطالعات سکونت گاه های انسانی، دوره ۱۰، شماره ۳۳، صفحه ۱۳۰-۱۱۷
۲۶. نوبخت، ش.، مصطفوی ماریان، ا.، ۱۳۸۹. مکانیابی بهینه جایگاههای عرضه سوخت با استفاده از برنامه ریزی ریاضی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مطالعه موردی شهر مشهد، فصلنامه مهندسی حمل و نقل، دوره ۲، شماره ۲، صفحه ۱۸۰-۱۷۱
۲۷. ولی پوری، م.، بهرامی، م.، رحیم آبادی، ا.، کریمی، ا.، ۱۳۹۳. مکان یابی پمپ بنزین های شهر بروجرد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS. فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، دوره ۶ شماره ۲۰، صفحه ۱۷۹-۱۶۱
۲۸. هدایت نیا، ف.، ابراهیمی، ع.، ۱۳۹۴. ارائه الگوی بهینه برای مکان یابی فضای سبز با روش AHP و الویت بندی مکانی با استفاده از روش TOPSIS- (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۲ شهر تهران). همایش ملی عمران و معماری با رویکرد توسعه پایدار، فومن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فومن و شفت
۲۹. هنری، ح.، شهلائی باقری، ج.، احمدی، ع.، مرادی، م.، ۱۳۸۹. بررسی نقش مکان گزینی بهینه فضاهای ورزشی در توزیع عادلانه مراکز ورزشی و توسعه پایدار، همایش ملی ورزش شهروندی، ۸ و ۹ خرداد ۱۳۸۹
30. Bertolini, M., Braglia., M., 2006, Apication of the AHP metodology in Making a propozal for a public work, contract, International Journal of project Management, Vol. 24, pp. 424
31. Bischoff, M., Klamroth, K., 2007. Two branch and bound methods for a generalized class of location-allocation problems, Technical Report, No. 313, In statute of Applied Mathematics, University of Erlangen-Numberg
32. Bowen, W., 1993. Multiple criteria evaluation, In Klostermen. R. et al (Eds), Spreadsheet Models for Urban and Regional Analysis, New Brunswick: Center for Urban Policy Research, pp. 333
33. Despotakis, V.K. Economopoulos, A.P., 2007. A GIS model for landfill sitting, Global Nest journal, 1, 29-34.
34. Edwards W., Newman J.R., 1982. Multiattribute Evaluation, Beverly Hills, SAGE Publication

35. Massam B.H., 1980. *Special Search, Applications to Planning Problems in the Public Sector*, Oxford, Pergamon Press
36. Neiln Eldin, K.A.Eldrandaly, 2004. A computer-aided system for site selection of major capital investment, International Conference on E-design in Architecture, Dhahran, Saudi Arabia
37. Lee, C., 1975. *Models in planning*, Oxford: Pergamon Press. PP. 2
38. Nijkamp, P., Spronk, J., 1981. *Multiple Criteria Decision Analysis: Operational methods*, Lexington Books
39. Oh, K., Jeong, S., 2007. Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS, Department of urban planning, Hanyang university, Seoul, Republic of Korea, *Landscape and urban planning - landscape urban plan*, 17 Haengdang-Dang, Seongdong-Gu, 1, 25-32.
40. Pitz, Gordon F., McKillip, J., 1984. *Decision Analysis for Program Evaluators*, SAGE Publications
41. Poggio, L., Vrscaj, B., 2009. A GIS-Based human health risk assessment for urban green space planning-an example from Grugliasco (Italy), *Science of the total environment*, 23, 5961-5970.
42. Ruiz Puente, C., Diego, M., Ortiz, J., Hernando, M., Hernaez, P., 2007. The Development of a New Methodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas, 10th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Aalborg University, Denmark
43. Saaty, T. L., 2003. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary?, *European Journal of Operational Research* 145.
44. Schmitz, G., 1999. Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil, *World Development*, Vol. 27, pp.1627-1650.
45. Shrivastava, U., Nathawat, M.S. 2003. Selection of potential waste disposal sites around Ranchi urban complex using remote sensing and GIS techniques, *Urban planning, Map Asia conference*.
46. Steward, T.R., 1988. *Judgment Analysis: Procedures*, In B. Brehmer & C. R. B. Joyce (Eds.), *Human Judgment: The Social Judgment Theory View*, Amsterdam, North-Holland, Elsevier
47. Sung Bong, K., Dong Sun, J. H., 2005. Development of the feasibility model for adding new railroad station using AHP technique, *Journal of the eastern Asia society for transportation studies*, Vol. 6
48. Voogd, H., 1983. *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, London: Pion
49. Yang, J, Lee, H., 1997. An AHP decision model for facility location selection, *Facilities*, 15(9/10), pp. 241-254

