فصلنامه علمی -پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)
سال پنجم، شماره سوم، (پیاپی ۱۸)، پاییز ۱۳۹۴
تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۱/۲۵ تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۱۰/۶
صص: ۲۴-۱

مقایسه تطبیقی روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در مکان‌یابی بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه

(مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد)

علی‌اکبر عنابستانی[1]*، مهدی جوانشیری[2]، زهرا عنابستانی[3]

۱- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی- دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی- دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

چکیده

پدیده بلندمرتبه‌سازی در شهرهای بزرگ جهان درنتیجه رواج اندیشه مدرنیسم در معماری و شهرسازی گسترش یافت و در همراهی با رشد جمعیت، کمیابی زمین و مشکلات توسعه افقی در شهرها رواج پیدا نمود؛ بنابراین، مکان‌یابی این ساختمان‌ها در فضاهای شهری از اهمیت زیادی برخوردار است. پژوهش حاضر تلاش می‌نماید تا عوامل مؤثر بر مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه را در محیط‌های شهری با کمک روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره معرفی و نسبت به شناسایی پهنه‌های مناسب برای استقرار این ساختمان‌ها در منطقه ۹ شهرداری مشهد اقدام نماید. این پژوهش بر تحلیل نتایج مدل پرکاربرد تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استوارشده است، به‌طوری‌که داده‌ها و اطلاعات پژوهش از طریق ۲۵ نفر از کارشناسان خبره به‌صورت پرسشنامه‌ای گردآوری شد. نتایج پژوهش نشان داد که درروش ANP، معیارهای سازگاری و قیمت زمین با ضریب ۰/۱۴۳ در رتبه اول و سرانه خدمات و تراکم جمعیت در رتبه دوم قرار دارند. درحالی‌که درروش AHP، فاصله از گسل با ضریب ۰/۲۵۵ در رتبه اول و شیب اراضی با ضریب ۰/۲۳۴ در رتبه دوم قرارگرفته است. پس از تهیه نقشه پهنه‌بندی عرصه‌های مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه، فضایی بین ۴۳۹ تا ۴۴۹ هکتار به ترتیب درروش ANP و AHP کاملاً

* نویسنده مسؤول anabestani@um.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مناسب تشخیص داده‌شده است. در پایان از بین هشت ساختمان بلندمرتبه در حال احداث در منطقه موردمطالعه، بنا بر روش ANP هیچ‌کدام در پهنه‌های کاملاً مناسب قرار نگرفته‌اند، درحالی‌که درروش AHP دو ساختمان آرمیتاژ و مانیا در پهنه کاملاً مناسب قرارگرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، بلندمرتبه‌سازی، معیارهای محیطی، معیارهای کالبدی، معیارهای اقتصادی-اجتماعی، شهر مشهد.

طرح مسئله

بیش از یک قرن از ظهور ساختمان‌های بلندمرتبه می‌گذرد. این ساختمان‌ها در ابتدا به‌عنوان نشانه‌ای از پیشرفت‌های تکنولوژیک جوامع و به‌عنوان نمادهای قدرت شهرهای پیشرفته و پاسخی به رشد شدید جمعیت و کمبود زمین جهت احداث واحدهای مسکونی کافی بودند، اما رفته‌رفته بحران انرژی و آلودگی‌های محیطی در شهرهای ماشینی، باعث تغییر دیدگاه‌ها در تصمیم‌گیری سیاست‌های شهری شد. وقتی از ساختمان‌های بلند صحبت می‌شود، به نظر می‌رسد که همه افراد تصور یکسانی از آن دارند، درحالی‌که این‌گونه نیست و نه‌تنها بین عامه مردم بلکه بین متخصصین نیز، نظرات متفاوتی در ارتباط با تعریف ساختمان بلند وجود دارد. ضمن آن‌که این‌یک موضوع نسبی است و فاکتورهای مهمی اعم از زمان، مکان و غیره در آن دخیل است. به‌عنوان‌مثال در منطقه‌ای که همه خانه‌ها ویلائی هستند، یک ساختمان ۵ طبقه، بلند به نظر می‌رسد و در شهری مثل شیکاگو، اگر ساختمانی نخواهد کوچک به نظر برسد و یا تحت‌الشعاع ساختمان‌های اطراف قرار نگیرد، باید دارای ده‌ها طبقه باشد. اگرچه ساختمان‌های بلندمرتبه در ایران بر اساس ضوابط و مقررات شورای عالی معماری و شهرسازی ایران مصوب سال ۱۳۷۷ به ساختمان‌های بالای ۶ طبقه گفته شد، اما این تعریف بر اساس طرح جامع تهران، مصوب سال ۱۳۸۶ به ساختمان‌های بالای ۱۲ طبقه اطلاق شده است (وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۶).

در سال‌های ۳۰-۱۳۲۸ نخستین ساختمان‌های بلند با آسانسور توسط مهندس خانشقاقی ساخته شد. در سال‌های ۱۳۳۹ تا ۱۳۴۱ نیز در محل تقاطع خیابان فردوسی و جمهوری، ساختمان تجاری ۱۶ طبقه‌ای به نام ساختمان پلاسکو متعلّق به القانیان ساخته شد که طرّاحان آن اسراییلی بودند. این ساختمان اولین ساختمان بلند با اسکلت فلزی در ایران بود. دو سال بعد ساختمان تجاری ۱۳ طبقه آلومینیوم نیز با اسکلت فلزی در خیابان جمهوری با سرمایه القانیان ساخته شد. ازجمله ساختمان‌های شاخص بلند در تهران در سال‌های دهه ۴۰، ساختمان بانک کار در خیابان حافظ بود که توسط فرمانفرماییان طرّاحی شد. نخستین مجموعه بلندمرتبه مسکونی در تهران، مجموعه بهجت‌آباد بود که در سال‌های ۱۳۴۳ تا ۱۳۴۹ بین خیابان‌های حافظ و ولی‌عصر ساخته شد. پس از تصویب ماده ۱۰۰ اصلاحی قانون مالیات‌های مستقیم (مصوب ۱۳۴۵)، ساخت مجتمع مسکونی سامان در ۲۰ طبقه در ضلع شمالی بلوار کشاورز در سال ۱۳۴۹ آغاز گردید. در این ساختمان برای نخستین بار از عناصر پیش‌ساخته استفاده شد. در سال‌های دهه ۵۰، ساخت مجموعه مسکونی عمدتاً در شمال و شمال غرب تهران رونق یافت. در همین

Archive of SID

www.SID.ir

دوره، تعداد زیادی ساختمان بلندمرتبه با کاربردی تجاری واداری در مناطق مرکزی و شمال تهران ساخته شد (فرهودی و محمدی، ۱۳۸۰: ۷۳ و شماعی و جهانی، ۱۳۹۰: ۷۵).

با وقوع انقلاب اسلامی، بلندمرتبه‌سازی به مدّتی بیش از ۱۰ سال متوقف شد. موج جدید بلندمرتبه‌سازی در سال‌های پایانی دهه ۶۰ در پی افزایش قیمت زمین در تهران و آغاز فروش تراکم از سوی شهرداری تهران آغاز شد و بخش‌های شمال تهران، عمدتاً مناطق ۱ و ۲ و ۳ شهرداری را درنوردیدند. رونق برج‌سازی خصوصی ظاهراً سازمان‌ها و نهادهای دولتی نظیر بنیاد مستضعفان را هم تشویق به برج‌سازی نمود (شماعی و جهانی، ۱۳۹۰: ۷۴). احداث ساختمان‌های بلند با کاربری‌های مختلف در شهر مشهد نیز از اوایل دهه ۵۰ ساختمان‌های بلندمرتبه با کاربری هتل و آپارتمان‌های مسکونی رونق پیدا کرد که از آن جمله می‌توان به احداث مجموعه آپارتمان‌های مرتفع یا ۵۵۰ واحد، مجموعه آپارتمان‌های ۶۰۰ دستگاه اشاره کرد. در بعد از انقلاب نیز ساخت این بناها ادامه یافت که از آن جمله می‌توان به مجموعه زیست خاور با ۱۸ طبقه شامل واحدهای تجاری و مسکونی، ساخت مجتمع مسکونی بانک ملی، ساخت آپارتمان‌های مسکونی در شهرک‌ها و نواحی توسعه‌ای شهر مثل قاسم‌آباد و امامیه اشاره نمود (امیدوار، ۱۳۸۹: ۷). این روند در طی سال‌های اخیر روند رو به رشدی به خود گرفته و نه‌تنها برای کمبود مسکن شهری بلکه به‌عنوان نمادی برای شهرسازی مدرن در دومین کلان‌شهر کشور مطرح‌شده است. یکی از مناطق ۱۳ گانه شهرداری به که طور وسیعی در دهه ۱۳۸۰ موردتوجه پدیده بلندمرتبه‌سازی قرارگرفته است، منطقه ۹ شهرداری مشهد است. محدوده‌ای که نه‌تنها چشم‌اندازهای زیبای طبیعی، یعنی قرارگیری بر پیشکوه‌های دامنه شمالی بینالود آن را از سایر مناطق شهری مشهد متمایز نموده است، بلکه اسکان اقشار متوسط و ثروتمند شهری در این محدوده، ویژگی خاصی به آن بخشیده است؛ بنابراین، سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود. این است که با توجه عوامل مؤثر در مکان‌یابی با استفاده از مدل‌های نیمه فازی تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و تحلیل شبکه‌ای (ANP) چقدر عرصه‌های موجود در این محدوده شهری برای بلندمرتبه‌سازی مناسب است؟ و چه تعداد از ساختمان‌های بلندمرتبه فعلی (در دست احداث و یا خاتمه یافته) با پهنه‌های کاملاً مناسب برای بلندمرتبه‌سازی تناسب دارند؟

پاسخگویی به سؤالات فوق، مستلزم شناخت دقیق منطقه و بررسی همه‌جانبه اوضاع اجتماعی – اقتصادی و طبیعی آن است. در این راستا پژوهشگر باید از علوم مختلف از قبیل برنامه‌ریزی شهری، جغرافیای طبیعی، اقتصاد، جمعیت‌شناسی و... به‌منظور مطالعه اوضاع منطقه و ارائه پیشنهاد بهره بگیرد. این پژوهش نیز برای پاسخگویی به سؤالات مذکور از علوم مربوطه در جهت پیشبرد اهداف تحقیق و نیل به مقصود کمک می‌گیرد.

پیشینهٔ تحقیق

پیرامون موضوعات بلندمرتبه‌سازی در کلان‌شهرهای ایران به‌عنوان الگوی مسکونی رشد عمودی در شهرهای ایران تحقیقاتی انجام‌شده است؛ که از آن جمله می‌توان به: مطالعه‌ای که پیرامون نحوه عملکرد ساختمان‌های بلند و اشکالات ناشی از طراحی، ساخت و نگهداری این‌گونه بناها در دو منطقه یوسف‌آباد و درروس در شهر تهران صورت گرفته است، نتایج بیانگر مشکلاتی از قبیل از بین بردن سازمان‌دهی و نظم فضای شهری، ایجاد مشکلات

Archive of SID

www.SID.ir

ترافیکی در خیابان‌های اطراف ساختمان، ایجاد دید و اشراف به بناهای مجاور، عدم رعایت مقیاس مناسب و انسانی، ایجاد محیط‌های بسته و محدود، عدم کنترل فرد بر محیط اطراف خویش و عدم وجود ارتباط نزدیک‌بین ساکنین (گلابچی، ۱۳۸۰: ۵۲). نتایج ارزیابی اثرات کالبدی - فضایی برج‌سازی در محلات فرمانیه و کامرانیه در شهر تهران نشان می‌دهد که بلندمرتبه‌سازی باید بر اساس اصول و معیارهای از پیش اندیشیده شده و هم‌سو باسیاست‌های کلان اتفاق بیافتد (عزیزی، ۱۳۷۸: ۲۵). نتایج بررسی تطبیقی دو الگوی مجتمع‌های مسکونی متعارف و بلندمرتبه در سئول و تهران نشان می‌دهد که مجتمع‌های مسکونی متعارف، محیط مسکونی مطلوب‌تری نسبت به نمونه بلندمرتبه فراهم‌شده است؛ تراکم پائین و وجود فضای باز و سبز و اثرات آن بر کیفیت‌های کالبدی - فضایی محیط، باعث برتری امتیاز کلی نمونه متعارف نسبت به بلندمرتبه شده است (عزیزی و محمد نژاد، ۱۳۸۶: ۲۸).

رزاقی اصل و همکاران (۱۳۸۹) معتقدند که در شرایط فعلی کلان‌شهر تهران، رویکرد طراحی شهری عمودی و یا به عبارتی رشد و توسعه همه‌جانبه در راستای محور عمود، بر اساس الزامات و اهداف برنامه‌ای از پیش تعیین‌شده توسط طرح جامع مصوب، می‌تواند رنگ تحقق به خود بگیرد. هرچند که نتایج یک تحقیق نشان می‌دهد که هویت محلّه‌ای در منطقه ۷ شهرداری تهران تحت تأثیر بلندمرتبه‌سازی دچار تغییر و تحوّلاتی شده است (شماعی و رحمانی، ۱۳۹۰: ۷۳). علاوه براین، در مکان‌یابی و معماری بناهای بلند منفرد و خوشه‌ای باید تفاوت قائل شد؛ زیرا ابعاد تأثیرگذار این بناها در منظر شهری متفاوت است. برج‌های منفرد دارای مفهوم منیت و بناهای بلند خوش‌های تجربه حذف دیدهای شهری می‌شود (کریمی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۹). مطالعات دیگر در رابطه با بلندمرتبه‌سازی در شهرهایی مانند تبریز و قزوین نشان می‌دهد که بلندمرتبه‌سازی در این شهرها بدون توجه به معیارهای اساسی مکان‌یابی در حال انجام است و مکان‌های کنونی انتخاب‌شده برای بلندمرتبه‌سازی در این شهر تنها برای سود و منفعت مالی انتخاب‌شده‌اند. درحالی‌که مواردی همچون خطر گسل‌ها، مسائل زیست‌محیطی، ترافیک و دسترسی‌ها، تراکم ساختمانی، حد ارتفاعی و معیارهای زیبایی‌شناسی در مکان‌یابی بایستی رعایت گردد (عادلی و سردره، ۱۳۹۰ و صداقتی، ۱۳۹۰).

نتایج مطالعات عزیزی و متوسلی (۱۳۹۱) نشان می‌دهد که در طراحی ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی مشهد به ابعاد مختلف سیما و منظر شهری در مکان‌یابی و استقرار، طراحی و ساخت و نگهداری آن‌ها توجه نشده است. هم‌چنین در مطالعه مسکونی بانک ملی مشهد مطالعات نشان داد که بلندمرتبه‌سازی تأثیر محسوسی در کاهش فواصل عملکرد کار، تأمین نیازهای ضروری و گذران اوقات فراغت تا محل سکونت داشته است؛ اما به‌جز فاصله عملکرد کار تا محل سکونت، فواصل عملکردهای تأمین نیازهای ضروری و گذران اوقات فراغت تا محل سکونت، مطابق استانداردهای به‌دست‌آمده برای بلندمرتبه‌سازی نبوده است. حسینی (۱۳۹۲) عوامل مؤثر بر گرایش به بلندمرتبه‌سازی در کشور را در کاهش ذخایر زمین، تمرکز خدمات در نواحی مرکزی شهرها، کاهش هزینه احداث ساختمان، کاهش هزینه مصرف‌کننده و غیره می‌داند. کوه‌زاد (۱۳۹۳) عوامل مانند بالا رفتن قیمت زمین، رشد عمودی شهر، ضرورت امروز جامعه و بهره‌وری و استفاده بهینه‌تر از زمین را از عوامل گسترش بلندمرتبه‌سازی در شهر مشهد می‌داند.

Archive of SID

www.SID.ir

آنتونی وود در سال ۲۰۰۷ در مطالعه‌ای تحت عنوان پایداری؛ نمونه‌ای جدید از بلندمرتبه‌سازی بومی، معایب و محاسن بلندمرتبه‌سازی را با شیوه‌ای تطبیقی در قالب جدولی مطابق جدول شماره ۱ مقایسه نمود .رویکرد وی در بررسی تطبیقی میان دو گونه رشد افقی و عمودی ازاین‌جهت که به مقولاتی چون فضای باز، زمین و چشم‌انداز شهری تأکید ورزید حائز اهمیت است.

جدول- ۱: بررسی تطبیقی مزایا و معایب بلندمرتبه‌سازی.

مزایای بلندمرتبه‌سازی (+)	معایب بلندمرتبه‌سازی ()
شهرهای فشرده‌تر= کاهش حمل‌ونقل	مصرف زیاد انرژی و مصالح برای ساخت در ارتفاع
کاربرد بهینه زمین با توجه به تمرکز جمعیت= کاهش توسعه حومه شهری و کاهش آسیب وارده به محیط	مصرف زیاد انرژی جهت بالابرها (تا ۱۵٪ مصرف انرژی کل ساختمان)
شهرهای متمرکز= کاهش حجم شبکه‌های زیربنایی شهری	مصرف زیاد انرژی جهت نگه‌داری و نظافت ساختمان
مسافرت درون‌شهری کمتر= اتلاف وقت کمتر	تأثیرات منفی در مقیاس شهری (طوفان‌های باد، سایه‌اندازی وسیع، ایجاد مانع نورگیری)
پتانسیل و امکان ایجاد ساختمان با کاربری مختلط	تراکم جمعیتی زیاد در مکان‌های مشخص و ویژه (کمبود فضاهای باز، فضاهای تفریحی و ...)
سرعت بیشتر باد در ارتفاع (پتانسیل بیشتر برای بهره‌وری از انرژی باد)	بارهای زیاد ناشی از باد در ارتفاع (تأثیر بر روی اندازه و ابعاد المان‌های سازه‌ای و نما)
طبقات کم‌عرض و کشیده در ارتفاع= پتانسیل و امکان نورگیری طبیعی فضا	فضاهای بسته و ایزوله در ارتفاع (نیاز بیشتر به تهویه هوا)
فضا در آسمان= امکان خلق فضاهای دنج و آرام و به‌دوراز شلوغی شهر، چشم‌انداز شهری	مشکلات و امنیت در ارتفاع (در حین ساخت برای کاربران)

مأخذ: Wood, 2007; 406

جمع‌بندی از پیشینه تحقیق انجام‌شده پیرامون بلندمرتبه‌سازی نشان می‌دهد که در رابطه با مکان‌یابی این ساختمان‌ها برخلاف واحدهای مسکونی معمولی به نکاتی مانند امنیت، تراکم ساختمانی، خط آسمان و غیره باید توجه ویژه‌ای نمود و درمجموع این شیوه ساخت‌وساز در شهرها معایب و محاسنی دارد که قبل از اقدام به آن در طراحی برای شهرها باید به آن پرداخت.

مبانی نظری تحقیق

بلند مرتبه‌سازی

یکی از پیامدهای سریع شهرنشینی کشور در دهه‌های اخیر، ظهور پدیده بلندمرتبه‌سازی است که گرته‌برداری غلطی از الگوی غربی آن برای تقاضای سرسام‌آور مسکن است. تحمیل اجباری این نوع ساخت‌وسازها بر بدنه شهرها، علاوه بر به هم زدن توازن کالبدی آن‌ها، موجب بروز عوارض بسیاری برای فرایند شهرنشینی شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

(حسین زاده دلیر و حیدری، ۱۳۹۰: ۳). استفاده فراگیر از روش بلندمرتبه‌سازی، به‌تدریج افزون بر کاربری‌های اقتصادی (مانند کاربری‌های صنعتی، اداری و تجاری)، دامن‌گیر کاربری‌های مسکونی نیز گشت و به مناطق پیرامونی شهرها گسترش یافت؛ اما خود مشکلات جدیدی مانند افزایش ازدحام و تراکم، افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش دسترسی شهروندان به هوای آزاد و نور خورشید و افزایش مزاحمت‌های شهری را به ارمغان آورد. (منعام و ضرابیان، ۱۳۸۶: ۱۰۲).

مگااستراکچرها (کلان ساختار) نیز، بلندمرتبه‌سازی‌های غول‌آسا در ابعاد یک شهر مبتنی بر تکنولوژی پیچیده و پرهزینه است. مکتب مدرنیسم بیش از سایر جنبش‌های فکری در شکل‌گیری و رشد عمودی شهرهای قرن بیستم نقش ایفا کرده است. این مکتب بر به‌کارگیری هنرهای تجسّمی و معماری و فن استوار است و به شهر به‌صورت قطع با گذشته و تاریخ و زمان نگاه می‌کند) زیاری، ۱۳۷۸: ۱۲-۱۱). از بزرگان این مکتب می‌توان لوکوربوزیه، گروپیوس و میس و اندر روحه را نام برد .ایشان درمجموع با توجّه به رشد جمعیت شهرهای بزرگ و ضرورت و اجبارهای نشات گرفته از آن مانند کنترل توسعه شهر، کمبود اراضی شهری، نیاز به مسکن و وجود تقاضا در بازار و ...، توسعه شهر در ارتفاع را راه‌حل طبیعی و مناسب برای اسکان مردم در شهرهای بزرگ می‌دانند (بمانیان، ۱۳۹۰: ۱۰۲-۱۰۱). با گسترش تجارب شهرسازی مدرنیسم و نقد آن‌ها، ضرورت محور قرار گرفتن انسان و روابط اجتماعی او در فرایند برنامه‌ریزی مورد توجّه قرار گرفت و به ظهور نگرشی انجامید که به انسان‌گرایی یا مکتب آمایش انسانی معروف است (زیاری، ۱۳۷۹: ۱۶). از پیشروان این مکتب می‌توان از مامفورد، کوین لینچ و جین جیکوبز نام برد .به‌طورکلی، پرهیز از فضای یکنواخت و خنثای حادث از عملکردگرایی، گرایش به نظم ارگانیک در شهرها و محلّه‌های شهری و نگریستن به شهر و ساخت آن به‌صورت بین‌رشته‌ای و خارج ساختن آن از تیول صرف معماران، عمده عقاید این دیدگاه را تشکیل می‌دهد (یاراحمدی، ۱۳۷۸: ۱۵). گسترش انتقاد از عملکرد مدرنیست‌ها منجر به شکل‌گیری جنبش پست‌مدرنیسم در برنامه‌ریزی شهری شد که سعی در بازنگری اصول مدرنیسم برای ارتقای کیفیت محیطی شهرها دارد. تأکید بر سازمان‌دهی بخشی شهرها به‌جای طرّاحی کامل آن‌ها، اهمیت دادن به اختلاط کاربری‌ها، تشویق حرکت پیاده و کنترل نسبی خودروها در فضای شهری، بها دادن به تداوم تاریخی فضای شهری و درنهایت تأکید بر خیابان، میدان و ساختمان‌های کم ارتفاع، اصول عمده این دیدگاه را تشکیل می‌دهند (پورمحمدی و قربانی، ۱۳۸۲: ۱۰۲)

مشکل اساسی تعریف ساختمان‌های بلندمرتبه از بعد منظر شهری این است که این تعریف از انعطاف لازم برخوردار نیست. زیرا ساختمان بلند دارای یک مفهوم نسبی است که باید علاوه بر ارتفاع آن، به موارد دیگری نیز توجه شود. به همین دلیل، تعریف ساختمان‌های بلند در رابطه با مسائل شهری می‌تواند ترکیبی از متغیرهای کمی و کیفی باشد .به‌طور مثال در برخی مناطق انگلستان، ساختمان‌های بلند بر اساس ارتفاع، تأثیرگذاری بر محیط اطراف یا تأثیر عمده بر خط آسمان تعریف می‌شود. اگر بنایی یکی از این شرایط را داشته باشد، ساختمان بلندمرتبه محسوب می‌شود .به‌طور مثال با این شرایط یک ساختمان با ارتفاع متوسط هم به‌شرط تأثیرگذاری در خط آسمان یا

Archive of SID

www.SID.ir

محیط اطراف می‌تواند تابع ضوابط بلندمرتبه‌سازی باشد (Westminster City Hall, 2009; Leicester City Council, 2007; Mayor of London, 2001).

جدول- ۲: تعاریف ساختمان‌های بلندمرتبه از دیدگاه‌های مختلف

ردیف	دیدگاه	نام ارائه‌کننده	سال	تعریف
۱	هندسی	ناطق الهی	۱۳۷۵	ساختمان‌های منفرد مرتفع که ارتفاع آن بلندتر از قطر دایره محاطی پلان باشد، بلندمرتبه خواهند بود.
۱	مهندسی ساختمان	بمانیان	۱۳۷۷	هنگامی‌که ارتفاع ساختمان باعث می‌شد نیروهای جانبی ناشی از زلزله و بادبر طراحی آن تأثیر بگذارد، بر این مبنا ازلحاظ ارتفاع ساختمان‌های بیشتر از ۱۰ طبقه، بلندمرتبه به شمار می‌آیند
۳	مهندسی تأسیسات	Barney	۲۰۰۳	ساختمان کوتاه عمدتاً ۳۰ تا ۵ طبق، ساختمان میان مرتبه ۸ تا ۱۰ طبقه، ساختمان بلندمرتبه ۱۵ تا ۱۶ طبق و ساختمان‌های بسیار بلند ۳۰ تا ۴۰ طبقه.
۴	طراحی شهری	سعیدنیا	۱۳۸۳	به آپارتمان‌های بلندمرتبه بیش از ۱۰ طبق اصطلاحاً برج می‌گویند.
۵	ایمنی	حسینعلی پور	۱۳۸۰	طبق دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش‌سوزی، حداقل تعداد طبقات ساختمان مرتفع ۸ طبق تعریف‌شده است.
۶	اجتماعی	بمانیان	۱۳۷۷	فاصله‌ای که نظارت بر فعالیت‌های کودکان و نوجوانان در فضای باز به‌راحتی امکان‌پذیر است، بنابراین، حد ارتفاع جهت بلندمرتبه بودن ساختمان‌های مسکونی ۳۲ متر است.
۷	اداری	طرح جامع تهران	۱۳۸۶	ساختمان‌های بالای ۱۲ طبقه، بلندمرتبه گفته می‌شود.

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

Archive of SID

مکان‌یابی ساختمان‌های بلند

کمبود زمین و بخصوص رشد غیرمنطقی قیمت آن در سراسر از یک‌سو و افزایش تقاضا برای اسکان در کلان‌شهرها، سیاست‌گذاران را بر آن داشت که ضوابط و مقررات افزایش تراکم و بلندمرتبه‌سازی را در ۱۳۶۹/۱۰/۲۴ را تصویب و تأکید بر خط‌مشی کلی تشویق بلندمرتبه‌سازی، تطبیق الگوی تفکیک با مقتضیات بلندمرتبه‌سازی، تشویق به تجمیع قطعات در مناطق نوسازی را در دستور کار خود قرار دهد (شورای عالی معماری و شهرسازی ایران، ۱۳۸۸: ۱۸).

دلایل عمده گرایش به ساخت‌وسازهای بلند عبارت‌اند از:

www.SID.ir

- کاهش ذخایر زمین.
- استفاده نسبتاً آسان از فولاد و تسریع در امر ساخت‌وساز و نیز پیشرفت فنون ساختمان‌سازی در عصر حاضر.
- تمرکز خدمات در نواحی مرکزی شهرها.
- کاهش هزینه احداث ساختمان قیمت زمین، قیمت تمام‌شده ساخت مجتمع نسبت به ساخت جداگانه واحدها
- کاهش هزینه برای مصرف‌کننده و ازآنجایی‌که ساختمان‌های مرتفع به‌عنوان نشانه‌های شهری سهم مهمی در شکل‌گیری ساختار فضایی و سیمای شهری ایفا می‌کنند، نیاز مبرمی به تنظیم معیارها و دستورالعمل‌های طراحی و نظارت بر اجرای مبتنی بر دستورالعمل‌های فوق در مورد این‌گونه بناها وجود دارد .این نظارت باید به‌گونه‌ای باشد که از توسعه ساختمان‌های بلندی که در تضاد با روند شکل‌گیری ساختار و سیمای مطلوب شهری در چارچوب اهداف طراحی و توسعه شهری و درزمینه های زیباشناختی بصری و ادراکی هستند، ممانعت به عمل آورد.

درنهایت باید به موارد زیر در مکان‌یابی ساختمان‌های بلند در شهرها توجه نمود:

- دور بودن از محل گسل‌های لرزه‌خیز
- نفوذناپذیری و مقاومت کافی خاک محل احداث
- دور بودن از حریم خطوط انتقال برق
- دور بودن از حریم مسیل‌ها
- عدم ایجاد مشکل ازنظر زیست‌محیطی و آلودگی هوا؛ زیرا این نوع سازه‌ها با توجه به میزان عرض و ارتفاع ونیز شکل ظاهری، می‌توانند به‌عنوان سدی در مقابل حرکت هوا عمل کرده و آلودگی هوا را افزایش دهند، در این مورد بهتر است از شیوه مدادی (ساختمان‌های باریک‌تر) بهره جست (حسینی، ۱۳۹۲: ۲۷).

روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق

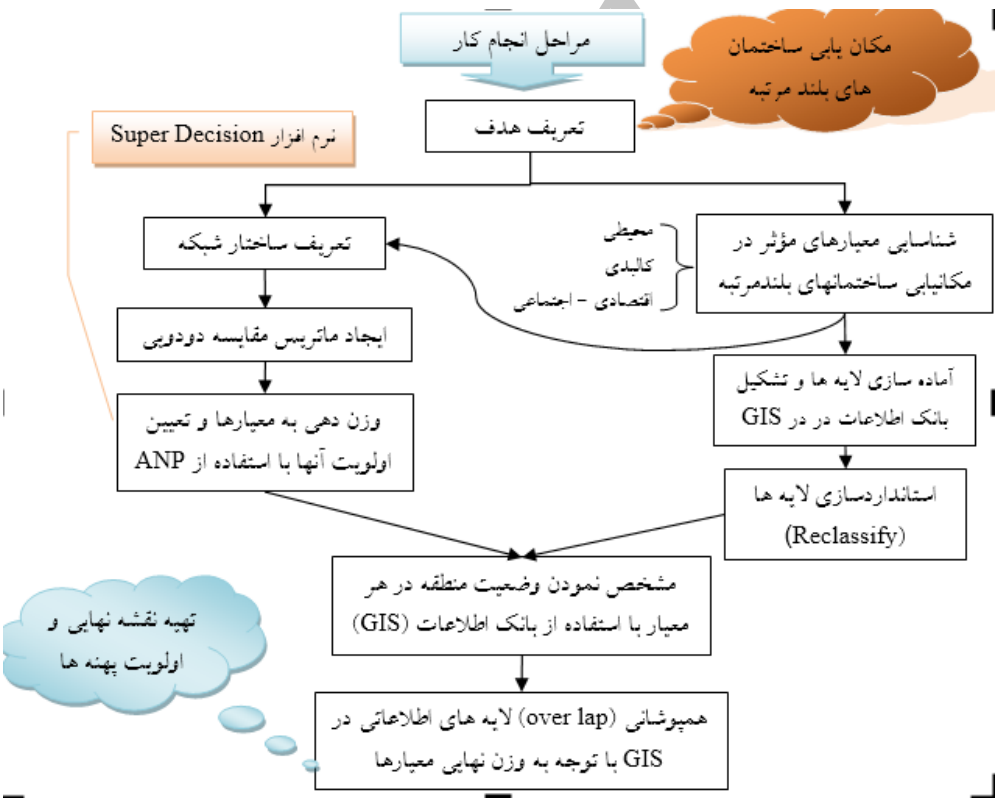
روش تحقیق در این نوشتار بر اساس هدف از نوع کاربردی و بر اساس ماهیت، توصیفی - تحلیلی است. مبانی تئوریک آن بر اساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه انجام‌گرفته است. درنهایت با مراجعه به محل موردنظر به روش میدانی صحت اطلاعات گردآوری‌شده مورد ارزیابی قرار گرفت. معیارهای مورداستفاده جهت مکان‌یابی بر اساس ضوابط مکان‌یابی انتخاب‌شده است. در این پژوهش، از روش تجزیه‌وتحلیل وضع موجود و مدل‌سازی داده‌ها استفاده‌شده است. بدین منظور ابتدا برای ایجاد پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی که متشکل از داده‌های فضایی و داده‌های توصیفی به‌صورت رقومی است؛ اطلاعات فضایی (شیب، فاصله از گسل و رودخانه، مقاومت خاک، جهت باد، سازگاری، قیمت زمین، مساحت، نوع دسترسی، عرض معبر، سرانه خدمات موجود، تراکم جمعیت و بعد خانوار) از روی نقشه‌های مربوطه و به کمک نرم‌افزار ArcGIS، زمین مرجع، رقومی و ذخیره گردید و سپس اطلاعات توصیفی، وارد سیستم گردیده و به اطلاعات فضایی متصل گردید تا قابلیت تجزیه‌وتحلیل فراهم گردد. سپس به‌منظور تلفیق داده‌های موردنظر با استفاده از میزان تأثیرگذاری

Archive of SID

www.SID.ir

هرکدام، ابتدا لایه‌های نقشه‌های موردنظر بازتولید و یکسان‌سازی شده (Reclassify) و سپس به‌منظور افزایش دقت در انتخاب متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی سایت ساختمان‌های بلندمرتبه و اولویت‌بندی این متغیرها از روش‌های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مدل منطق فازی استفاده شد.

در این پژوهش با استفاده از این روش، مکان بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه، مکان‌یابی و اولویت‌بندی می‌شود. روش کار به این صورت است که به‌منظور تعیین مکان بهینه فعالیتی، چند گزینه با چند معیار و زیر معیار ارزیابی می‌شود و سپس مناسب‌ترین گزینه (سایت) با توجه به معیارهای انتخابی، امتیاز کسب می‌کنند که برای استقرار فعالیت مورداستفاده قرار می‌گیرد. برای این منظور، پرسشنامه‌ای طراحی و توسط اساتید دانشگاه و برنامه ریزان شهری تکمیل شد که درمجموع ۲۰ نفر به این پرسشنامه جواب کامل دادند؛ در مرحله بعد، از نرم‌افزار Super Decision به‌منظور انجام مقایسه‌های زوجی، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری و تولید سوپر ماتریس‌ها، در فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شد؛ درنهایت با استفاده از وزن لایه‌ها در مدل ANP و با همپوشانی نقشه‌های مختلف مؤثر در مکان‌یابی مکان مناسب احداث ساختمان‌های بلندمرتبه با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، نقشه بهینه مکان‌یابی این فضاها در سطح منطقه ۹ شهرداری مشهد ترسیم گردید (شکل شماره ۱).



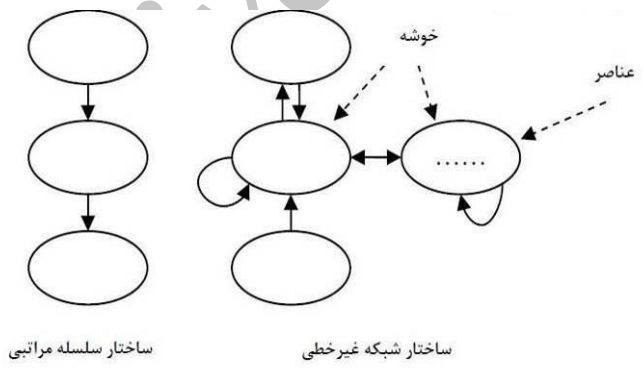
شکل- ۱: فرایند مطالعات برای انتخاب مکان مناسب احداث ساختمان‌های بلندمرتبه

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

www.SID.ir

چارچوب نظری روش تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرآیند تحلیل شبکه‌ای یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است و در مجموعه مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرد. این مدل برمبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی‌شده است و «شبکه» را جایگزین «سلسله‌مراتب» کرده است. ازجمله مفروضات فرایند تحلیل سلسله مراتبی این است که بخش‌ها و شاخه‌های بالاتر سلسله‌مراتب، مستقل از بخش‌ها و سطوح پایین‌تر می‌باشند. درصورتی‌که در بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها نمی‌توان عناصر تصمیم را به‌صورت سلسله مراتبی و مستقل از یکدیگر مدل‌سازی کرد. ازاین‌رو برای حل چنین موضوعی، عناصر مختلف را به یکدیگر وابسته می‌سازند و ساعتی پیشنهاد می‌کند که از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شود. در فرایند تحلیل سلسله مراتبی روابط بین سطوح تصمیم مختلف تصمیم‌گیری یک‌طرفه در نظر گرفته می‌شود. مزیت اصلی روش مذکور این است که سنجش سنجه‌های مختلف بر اساس روابط آن‌ها و نه سلسله‌مراتب انجام می‌شود و با توجه به پیچیدگی مسائل مختلف می‌توان نتایج بهتری را به دنبال ANP محیط‌زیست و ازجمله موضوع بررسی‌شده مدل داشته باشد. اگرچه فرایند تجزیه‌وتحلیل شبکه‌ای نیز یک مقیاس اندازه‌گیری نسبی مبتنی بر مقایسات زوجی را به کار می‌گیرد، اما مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی یک ساختار اکیداً سلسله مراتبی را به مسئله تحمیل نمی‌کند، بلکه مسئله تصمیم‌گیری را با به‌کارگیری دیدگاه سیستمی توأم با بازخورد مدل‌سازی می‌کند. شکل (۲) تفاوت ساختاری بین سلسله‌مراتب و شبکه را نشان می‌دهند. جهت کمان‌ها وابستگی را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که حلقه‌ها همبستگی داخلی بین عناصر را در یک خوشه یا گروه را نشان می‌دهد.



شکل- ۲: مقایسه ساختار سلسله مراتبی

الف: ساختار شبکه‌ای؛ ب: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Saaty, 2005:345-406).

برای تکنیک فرایند تحلیل شبکه ANP از نرم‌افزار Super Decision استفاده می‌شود؛ که این فرایند را در چهار مرحله زیر می‌توان خلاصه کرد (زبردست، ۱۳۸۹: ۷۹-۹۰):

الف- ساخت مدل و تبدیل موضوع به یک ساختار شبکه‌ای؛

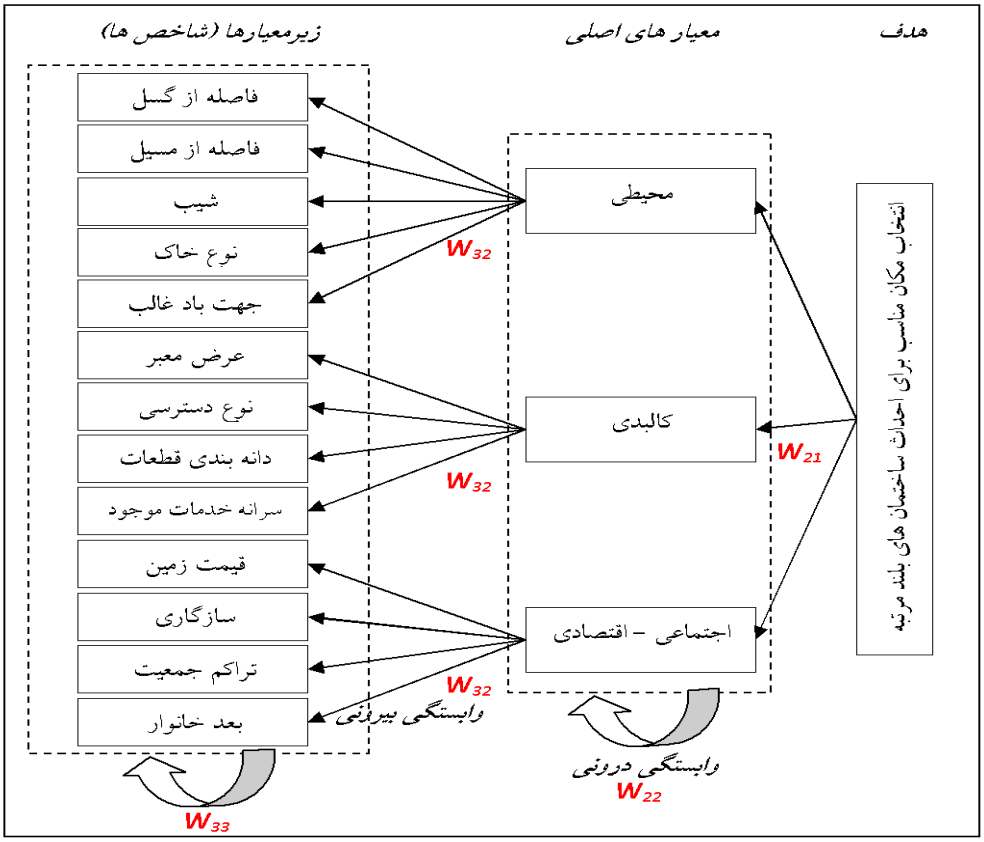
ب- تشکیل ماتریس مقایسه دودویی، برآورد وزن نسبی و کنترل سازگاری آن‌ها؛

www.SID.ir

ج- تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد؛

د- انتخاب گزینه برتر؛

مدل ANP از سلسله‌مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر، روابط متقابل بین خوشه‌ها و عناصر (ایجاد روابط و وابستگی داخلی و بیرونی بین خوشه‌ها و عناصر) تشکیل می‌شود (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲۹). شایان‌ذکر است که مقایسه بین تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه‌ای می‌توان کاستی و ضعف‌های مدل تحلیل سلسله مراتبی را آشکار نمود. به‌طوری‌که فرآیند تحلیل شبکه‌ای روشی جامع و قدرتمند برای تصمیم گیرهای دقیق است. ANP یک مرحله اساسی و ضروری در فرآیند تصمیم‌گیری به‌حساب می‌آید که به دلیل اهمال و قصور رویکرد سنتی به دلیل ساختار خطی‌اش، ساختار بازگشت‌پذیری را موردتوجه قرار داده که با در نظر گرفتن تمامی جوانب مثبت و منفی‌اش می‌توان آن را یک مرحله گم‌شده در فرآیند تصمیم سازی به‌حساب آورد. ازاین‌رو مهم‌ترین وجه تمایز میان این روش با روش سلسله مراتبی در نحوه تأثیرپذیری و تأثیرگذاری معیارها و درون معیارها و ارتباط آن‌ها با شاخص‌ها بر روی یکدیگر است (داداش پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱۵).



شکل- ۳: مدل تحلیل شبکه‌ای برای تعیین پهنه‌های مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه

مأخذ: گلابچی، ۱۳۸۰: ۵۲، مهندسین مشاور زیستا، ۱۳۸۳: ۲۰، مهندسین مشاور پارت، ۱۳۹۲، عادلی و سردره، ۱۳۹۰، حسینی، ۱۳۹۲: ۲۷، حسین زاده دلیر و حیدری، ۱۳۹۰ و یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳.

www.SID.ir

انجام فرایند تحلیل شبکه‌ای موجود در شکل (۳) مستلزم محاسبات زیر است:

W_{21}: ابتدا معیارهای اصلی بر اساس هدف به‌صورت زوجی مقایسه می‌شود.

W_{22}: معیارهای اصلی بر اساس هر معیار به‌صورت زوجی مقایسه می‌شود.

W_{32}: زیرمعیارهای هر معیار بر اساس آن معیار به‌صورت زوجی مقایسه می‌شود.

W_{33}: مجموعه زیرمعیارهای موجود به‌صورت زوجی مقایسه می‌شود.

گزینه‌ها به‌صورت زوجی بر اساس زیرمعیارها مقایسه می‌شوند.

یافته‌های تحقیق

برآورد ضریب ارجحیت معیارها و زیرمعیاره در مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه

سلسله‌مراتب کنترل ANP، مجموعه معیارهایی هستند که برای مقایسه تعامل‌هایی که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد، استفاده می‌شوند. ساعتی چهار سلسله‌مراتب کنترل اصلی (BOCR[1])، منافع، فرصت‌ها، هزینه‌ها و خطرپذیری را مشخص می‌کند ولی برای مدل‌سازی، ضرورتی وجود ندارد که حتماً از این چهار سلسله‌مراتب کنترل استفاده شود و این بیشتر به معیارها و مسئله تصمیم‌گیری بستگی دارد. تعیین وزن نسبی در ANP شبیه به AHP است؛ به عبارتی از طریق مقایسه زوجی می‌توان وزن نسبی معیارها و زیرمعیارها را مشخص کرد. مقایسه‌های زوجی عناصر در هر سطح با توجه به اهمیت نسبی آن نسبت به معیار کنترل، شبیه روش AHP انجام می‌شود. ساعتی برای مقایسه زوجی دو مؤلفه مقیاس ۱-۹ را پیشنهاد می‌کند (Chang, et al; 2005: 34)

الف- مقایسه زوجی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی بیرونی (ماتریس W_{21}): مقایسه دودویی معیارهای اصلی سه‌گانه بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی همانند AHP انجام می‌شود. برای دستیابی به نتیجه مطلوب، می‌توان از قضاوت گروهی برای مقایسه دودویی معیارها استفاده کرد که در این صورت عناصر ماتریس مقایسه دودویی معیارها از میانگینِ هندسیِ نظرات کارشناسان حاصل خواهد شد (جدول ۳).

جدول- ۳: مقایسه دودویی معیارهای اصلی (ماتریس W_{21})

شرح	محیطی	کالبدی	اجتماعی- اقتصادی	وزن شاخص
محیطی	۱	۴	۶/۲	۰/۶۸۶
کالبدی		۱	۳/۹	۰/۲۳۳
اجتماعی- اقتصادی			۱	۰/۰۸۱
ضریب سازگاری	CR = 0.09		جمع	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

ب- مقایسه زوجی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی (ماتریس W_{22}): برای نحوه محاسبه ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی (با توجه به وابستگی متقابل بین آن‌ها)، مقایسه زوجی معیارهای اصلی ۲ گانه دیگر با توجه به معیار اول یعنی معیار محیطی ارائه‌شده است. نحوه سؤال کردن ضریب اهمیت در این مورد،

1 - Benefit, Opportunity, Cost & Risk

Archive of SID

www.SID.ir

به‌این‌ترتیب است: اهمیت نسبی معیار کالبدی در مقایسه با معیارهای اقتصادی – اجتماعی نسبت به معیار محیطی، چقدر است؟ (جدول ۴).

جدول- ۴: ماتریس وابستگی‌های متقابل معیارهای اصلی (ماتریس W_{22})

معیارهای اصلی	اجتماعی – اقتصادی	محیطی	کالبدی
اجتماعی – اقتصادی	۰	۰/۳۳۳	۰/۸
محیطی	۰/۷۵۰	۰	۰/۲
کالبدی	۰/۲۵۰	۰/۶۶۷	۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

ج-ماتریس زوجی زیر معیارهای هر یک از معیارهای اصلی (ماتریس W_{32}): در این مرحله، ضریب اهمیت هریک از زیر معیارهای مربوط به معیارهای اصلی از طریق مقایسه دودویی آن‌ها (بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی) به‌دست‌آمده و این ضرایب اهمیت عناصر ستونی ماتریس W_{32} را تشکیل خواهند داد (جدول ۵).

جدول- ۵: ماتریس مقایسه زوجی زیرمعیارهای هر یک از معیارهای اصلی (ماتریس W_{32})

	اجتماعی – اقتصادی	محیطی	کالبدی
سازگاری	۰/۴۶۴	۰	۰
قیمت زمین	۰/۳۲۵	۰	۰
تراکم جمعیت	۰/۱۳۴	۰	۰
بعد خانواده	۰/۰۷۷	۰	۰
عرض معبر	۰	۰	۰/۵۷۷
نوع دسترسی	۰	۰	۰/۲۰۲
دانه‌بندی قطعات	۰	۰	۰/۱۳۴
سرانه خدمات	۰	۰	۰/۰۸۷
شیب	۰	۰/۳۴۱	۰
فاصله گسل	۰	۰/۳۷۲	۰
فاصله مسیل	۰	۰/۱۴۴	۰
مقاومت خاک	۰	۰/۰۸۸	۰
جهت باد	۰	۰/۰۵۵	۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

د-مقایسه زوجی وابستگی‌های درونی زیرمعیارها (ماتریس W_{33}): در این مرحله، ۱۳ زیر معیار (شاخص) که نشانگر ویژگی‌های معیارهای اصلی می‌باشند، برای اهداف این مطالعه انتخاب‌شده‌اند. معمولاً برای رسیدن به این جدول و تعیین وابستگی‌های متقابل زیرمعیارها و (حتی معیارها) از نظرات کارشناسان ذی‌ربط استفاده می‌شود (جدول ۶).

Archive of SID

www.SID.ir

ه- تشکیل سوپر ماتریس ناموزون[1]: با توجه به اینکه کلیه ماتریس‌های مقایسه‌ای موجود در ساختار سوپر ماتریس ناموزون (w_{21}، w_{22}، w_{32} و w_{33}) محاسبه‌شده و سازگاری آن‌ها نیز کنترل‌شده است، می‌توان با جایگزین کردن این ماتریس‌ها در سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس ناموزون را به دست آورد. درواقع ستون‌های سوپر ماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هرکدام از بردارها برابر یک است. بنابراین این امکان وجود دارد که جمع هر ستون سوپر ماتریس اولیه بیش از یک باشد (جدول پیوست).

جدول- ۶: ماتریس مقایسه زوجی وابستگی‌های درونی زیرمعیارها (ماتریس W_{33})

شرح	بعد خانواده	تراکم جمعیت	جهت باد	دانه‌بندی قطعات	سازگاری	سرانه خدمات	شیب	عرض معبر	فاصله مسیل	فاصله گسل	قیمت زمین	مقاومت خاک	نوع دسترسی
بعد خانواده	۰	۰/۱۳	۰	۰/۰۸	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تراکم جمعیت	۰/۶۱	۰	۰	۰/۱۷	۰	۰/۲۵	۰	۰/۳۱	۰	۰/۲۸	۰/۰۸	۰	۰/۱
جهت باد	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸	۰	۰	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰	۰
دانه‌بندی قطعات	۰/۲۷	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۳۱	۰/۰۵	۰	۰/۲	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۷
سازگاری	۰	۰	۰/۴۲	۰	۰	۰/۴۸	۰	۰	۰	۰	۰/۲۸	۰	۰/۲۴
سرانه خدمات	۰/۱۲	۰/۳۱	۰	۰	۰/۴۳	۰	۰	۰/۲۷	۰	۰	۰	۰	۰
شیب	۰	۰	۰	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰/۰۴	۰/۳	۰	۰	۰	۰
عرض معبر	۰	۰/۰۷	۰/۵۸	۰/۲۲	۰	۰/۱۶	۰/۴۹	۰	۰	۰	۰/۱۳	۰	۰/۱۱
فاصله مسیل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰/۰۴	۰/۳۳	۰
فاصله گسل	۰	۰/۰۵	۰	۰/۰۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵	۰/۵	۰
قیمت زمین	۰	۰/۲	۰	۰/۲۲	۰/۱۹	۰	۰	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۴۱	۰	۰	۰/۳۸
مقاومت خاک	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰/۵۴	۰/۱۱	۰	۰	۰
نوع دسترسی	۰	۰/۱۳	۰	۰/۰۶	۰/۳	۰	۰	۰/۱۴	۰	۰	۰/۲۹	۰	۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

و- محاسبه سوپر ماتریس موزون[2]: برای تبدیل سوپر ماتریس ناموزون به سوپر ماتریس موزون باید سوپر ماتریس ناموزون را در ماتریس خوشه‌ای ضرب کرد. ماتریس خوشه‌ای میزان تأثیرگذاری هر یک از خوشه‌ها برای دست‌یابی به اهداف مطالعه را منعکس می‌کند (جدول ۷). ماتریس خوشه‌ای از مقایسه دودویی خوشه‌ها در چارچوب ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزون) حاصل می‌شود. بر اساس پیشنهاد ساعتی، برای به دست آوردن اهمیت نسبی خوشه‌ها در سوپر ماتریس اولیه (ناموزون) لازم است ماتریس خوشه‌ای به‌گونه‌ای محاسبه شود که خوشه‌های ستونی آن به‌عنوان عناصر کنترلی در نظر گرفته شوند (Saaty, 1999: 9). حال برای به دست آوردن سوپر ماتریس موزون، هریک از عناصر خوشه‌های ستونی سوپر ماتریس ناموزون در بردار اهمیت نسبی آن خوشه

[1] . Unweighted super matrix
[2] . weighted super matrix

Archive of SID

www.SID.ir

(از ماتریس خوشه‌ای) باید ضرب شود. سوپر ماتریس موزون به‌دست‌آمده تصادفی (احتمالی) است یعنی جمع عناصر ستونی آن‌یک است (جدول پیوست).

جدول- ۷: ماتریس خوشه‌ای اولیه

ماتریس خوشه‌ها	هدف	معیارهای اصلی	زیر معیارها
هدف	۰	۰	۰
معیارهای اصلی	۱	۰/۶۵۵	۰
زیر معیارها	۰	۰/۳۴۵	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

ز- محاسبه سوپر ماتریس حد: هدف از به حد رساندن سوپر ماتریس موزون این است که تأثیر نسبی درازمدت هریک از عناصر آن در یکدیگر حاصل شود. برای واگرایی ضریب اهمیت هر یک از عناصر ماتریس موزون، آن را به توان K که یک عدد اختیاری بزرگ است، می‌رسانیم تا اینکه همه عناصر سوپر ماتریس همانند هم شوند و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. بر اساس ماتریس به‌دست‌آمده، بردار وزن عمومی مشخص می‌شود (جدول پیوست).

لازم به ذکر است که عناصر سوپر ماتریس حد باید نرمالیزه شوند تا حالت تصادفی یا احتمالی به دست آید (جمع عناصر ستونی آن‌یک شود). بردار اهمیت نهایی برای اهداف این مطالعه پس از نرمالیزه شده ارائه‌شده است (جدول ۸).

جدول- ۸: وزن نهایی معیارهای مؤثر در مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه (W_{anp})

شرح	معیار	وزن	توضیح
W_{anp}=	بعد خانواده	۰/۰۳۸	بر اساس این بردار اهمیت نهایی (W_{anp})، ۴ زیرمعیار سازگاری (۰/۱۴۳)، قیمت زمین (۰/۱۴۳)، سرانه خدمات (۰/۱۳۶) و تراکم جمعیت (۰/۱۳۶)، به ترتیب بیشترین اهمیت و درنتیجه بیشترین تأثیر را در اولویت‌بندی سایت های مناسب برای احداث ساختمان های بلندمرتبه خواهند داشت. به همین ترتیب فاصله از مسیل، نوع خاک و شیب کمترین اهمیت رادارند.
	تراکم جمعیت	۰/۱۳۶	
	جهت باد	۰/۰۱۸	
	دانه‌بندی قطعات	۰/۰۸۴	
	سازگاری	۰/۱۴۳	
	سرانه خدمات	۰/۱۳۶	
	شیب	۰/۰۱۸	
	عرض معبر	۰/۱۰۲	
	فاصله مسیل	۰/۰۱۵	
	فاصله گسل	۰/۰۲۹	
	قیمت زمین	۰/۱۴۳	
	مقاومت خاک	۰/۰۱۶	
	نوع دسترسی	۰/۱۲۲	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

در ادامه جهت مقایسه روش تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه وزن هر شاخص را در دو مدل یادشده در جدول زیر آورده‌ایم؛ و همان‌طور که در جدول آمده است در مدل AHP، شاخص‌های شیب و فاصله از گسل

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین وزن را گرفته است. ولی در مدل ANP، زیر شاخص‌های سازگاری، قیمت، تراکم جمعیت و خدمات موجود بیشترین وزن را گرفته است. درواقع در مدل AHP به علت عدم وجود روابط متقابل و دوسویه بین شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها، زیر شاخص‌های محیطی به علت وزن بیشتر معیار محیطی نسبت به کالبدی و اقتصادی- اجتماعی، تحت تأثیر وزن معیار اصلی قرارگرفته و وزن بیشتری را گرفته‌اند، درحالی‌که در مدل ANP، این امر به علت روابط درونی معیارها و زیر معیارها، تعدیل‌شده و وزن زیر شاخص‌ها واقعی‌تر شده است (جدول ۹).

جدول- ۹: مقایسه معیارهای مؤثر در مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه درروش‌های AHP و ANP

ردیف	شاخص	AHP	ANP
۱	شیب	۰/۲۳۴	۰/۰۱۸
۲	فاصله گسل	۰/۲۵۵	۰/۰۲۹
۳	فاصله مسیل	۰/۰۹۹	۰/۰۱۵
۴	مقاومت خاک	۰/۰۶۰	۰/۰۱۶
۵	جهت باد	۰/۰۳۸	۰/۰۱۸
۶	عرض معبر	۰/۱۳۴	۰/۱۰۲
۷	نوع دسترسی	۰/۰۴۷	۰/۱۲۲
۸	دانه‌بندی قطعات	۰/۰۳۱	۰/۰۸۴
۹	سرانه خدمات	۰/۰۲۰	۰/۱۳۶
۱۰	سازگاری	۰/۰۳۸	۰/۱۴۳
۱۱	قیمت زمین	۰/۰۲۶	۰/۱۴۳
۱۲	تراکم جمعیت	۰/۰۱۱	۰/۱۳۶
۱۳	بعد خانواده	۰/۰۰۶	۰/۰۳۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

انتخاب پهنه‌های بهینه برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه ۹ شهر مشهد

اگر سوپر ماتریس تشکیل‌شده در مرحله سوم، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی گزینه‌ها نیز در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت کلی گزینه‌ها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه شده قابل حصول است. در صورتی سوپر ماتریس فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه‌ها در سوپر ماتریس در نظر گرفته نشوند، محاسبات بعدی لازم است صورت بگیرد تا اولویت کلی گزینه‌ها به دست آید. گزینه‌ای که بیشترین اولویت کلی را داشته باشد، به‌عنوان برترین گزینه برای موضوع موردنظر انتخاب می‌شود.

ازآنجایی‌که در این پژوهش، هدف استفاده از نتایج حاصله در محیط نرم‌افزار ARCGIS است، بنابراین، باید لایه‌های موردنظر (زیرمعیارها یا شاخص‌ها) به سه‌طبقه یا کلاس تقسیم شود تا اهمیت هر کلاس به‌طور مطلق

Archive of SID

www.SID.ir

جدول- ۱۰: مقایسه وزن طبقات معیارهای مؤثر در مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه درروش‌های AHP و ANP

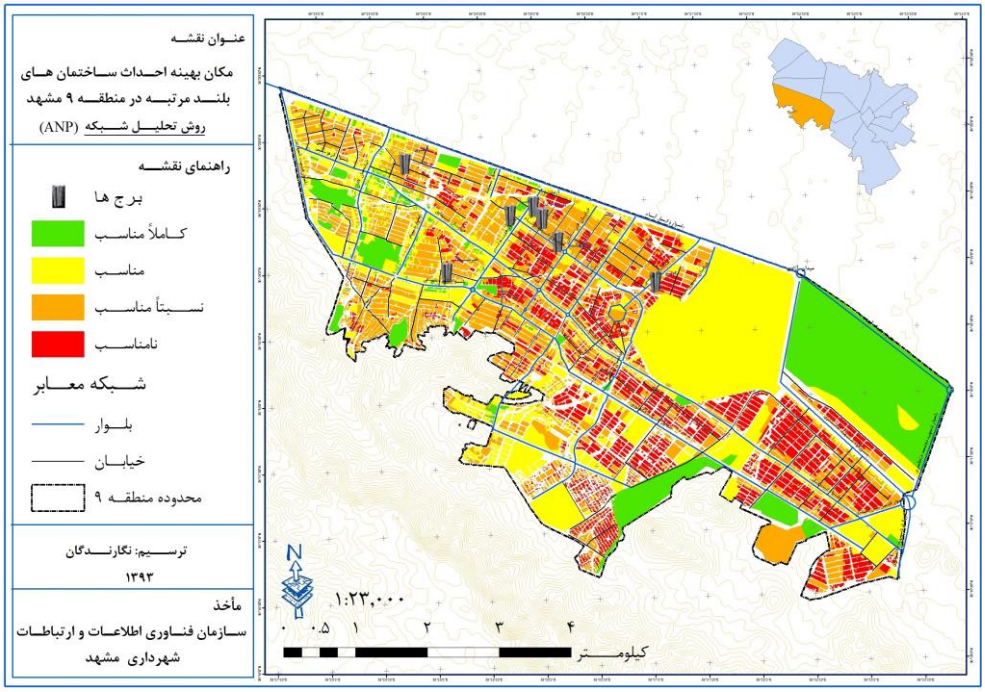
ردیف	روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)								روش تحلیل شبکه (ANP)	
	شاخص اصلی	وزن شاخص	لایه های اطلاعاتی	وزن لایه	طبقه بندی	توصیف لایه	وزن نسبی هر طبقه	وزن مطلق هر طبقه	وزن اولیه ماتریس حدی	وزن نرمال شده
۱	محیطی	۰.۶۸۶	شیب	۰.۳۴۱	مناسب	۵/۰ ٦ درصد	۰.۷۳۰	۰.۱۷۱	۰.۰۰۴۳۲	۰.۰۱۲۹۶
					متوسط	٦ – ۱۲ درصد	۰.۱۸۸	۰.۰۴٤	۰.۰۰۱۱۱	۰.۰۰۳۳۳
					نامناسب	بیشتر از ۱۲ درصد	۰.۰۸۲	۰.۰۱۹	۰.۰۰۰۴۹	۰.۰۰۱۴۵
۲			فاصله از گسل	۰.۳۷۲	مناسب	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	۰.۷۴۳	۰.۱۹۰	۰.۰۰۷۲۱	۰.۰۲۱۶۴
					متوسط	۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۰.۱۹۴	۰.۰۵۰	۰.۰۰۱۸۸	۰.۰۰۵۶۵
					نامناسب	کمتر از ۳۰۰ متر	۰.۰۶۳	۰.۰۱٦	۰.۰۰۰۶۱	۰.۰۰۱۸۴
۳			فاصله از مسیل	۰.۱٤٤	مناسب	بیشتر از ۱۵۰ متر	۰.۷۴۱	۰.۰۷۳	۰.۰۰۳۶۳	۰.۰۱۰۹۰
					متوسط	۵۰ تا ۱۵۰	۰.۱۷۹	۰.۰۱۸	۰.۰۰۰۸۸	۰.۰۰۲۶۴
					نامناسب	کمتر از ۵۰	۰.۰۸۰	۰.۰۰۸	۰.۰۰۰۳۹	۰.۰۰۱۱۷
٤			نوع خاک	۰.۰۸۸	مناسب	خاک رس	۰.۷۳۹	۰.۰٤۵	۰.۰۰۴۰۲	۰.۰۱۲۰۵
					متوسط	ماسه ای	۰.۱۸۵	۰.۰۱۱	۰.۰۰۱۰۱	۰.۰۰۳۰۲
					نامناسب	شنی	۰.۰۷۶	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰۴۱	۰.۰۰۱۲۴
۵			جهت باد غالب	۰.۰۵۵	مناسب	شرقی – غربی	۰.۶۹۶	۰.۰۲٦	۰.۰۰۴۲۶	۰.۰۱۲۷۹
					متوسط	جنوب شرقی شمال غربی و شمال شرقی – جنوب غربی	۰.۲۲۹	۰.۰۰۹	۰.۰۰۱۴۰	۰.۰۰۴۲۱
					نامناسب	شمالی – جنوبی	۰.۰۷۵	۰.۰۰۳	۰.۰۰۰۴۶	۰.۰۰۱۳۹
٦	کالبدی	۰.۲۳۳	عرض معبر	۰.۵۷۷	مناسب	بیشتر از ۵۰ متر	۰.۷۲۳	۰.۰۹۷	۰.۰۲۴۵۹	۰.۰۷۳۷۸
					متوسط	بین۵۰ تا ۳۰ متر	۰.۲۱۵	۰.۰۲۹	۰.۰۰۷۳۰	۰.۰۲۱۹۰
					نامناسب	کمتر از ۳۰ متر	۰.۰۶۲	۰.۰۰۸	۰.۰۰۲۱۲	۰.۰۰۶۳۶
۷			نوع دسترسی	۰.۲۰۲	مناسب	بلوار	۰.۷۳۱	۰.۰۳٤	۰.۰۰۲۹۸۱	۰.۰۸۹۴۵
					متوسط	خیابان	۰.۲۰۰	۰.۰۰۹	۰.۰۰۸۱۶	۰.۰۲۴۴۹
					نامناسب	کوچه های فرعی	۰.۰۶۹	۰.۰۰۳	۰.۰۰۲۷۹	۰.۰۰۸۳۸
۸			دانه بندی قطعات (مساحت)	۰.۱۳٤	مناسب	بیشتر از ۱۰۰۰۰ مترمربع	۰.۷۱۷	۰.۰۲۲	۰.۰۲۰۱۲	۰.۰۶۰۳۸
					متوسط	بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ مترمربع	۰.۱۹۵	۰.۰۰٦	۰.۰۰۵۴۶	۰.۰۱۶۳۹
					نامناسب	کمتر از ۵۰۰۰ مترمربع	۰.۰۸۸	۰.۰۰۳	۰.۰۰۲۴۷	۰.۰۰۷۴۱
۹			سرانه خدمات موجود	۰.۰۸۷	مناسب	ناحیه ۳ (با ٤۰۷ امتیاز)	۰.۷۳۳	۰.۰۱۵	۰.۰۰۳۳۲۶	۰.۰۹۹۷۸
					متوسط	ناحیه ۱ (با ۳۵۵ امتیاز)	۰.۱۹۹	۰.۰۰٤	۰.۰۰۹۰۳	۰.۰۲۷۰۹
					نامناسب	ناحیه ۲ (با ۲۹۳ امتیاز)	۰.۰۶۸	۰.۰۰۱	۰.۰۰۳۰۶	۰.۰۰۹۱۹
۱۰	اجتماعی – اقتصادی	۰.۰۸۱	سازگاری	۰.٤٦٤	سازگار	تجاری ، اداری، مختلط، تفریحی و توریستی، پارک و فضای سبز، کشاورزی و اراضی بایر	۰.۷۳۰	۰.۰۲۷	۰.۰۳۴۶۹	۰.۱۰۴۰۹
					بی تفاوت	مسکونی، مذهبی، انتظامی، حمل و نقل و انبارداری	۰.۱۸۳	۰.۰۰۷	۰.۰۰۸۶۷	۰.۰۲۶۰۲
					ناسازگار	صنایع، تاسیسات و تجهیزات، آموزشی، درمانی، ورزشی و فرهنگی هنری	۰.۰۸۷	۰.۰۰۳	۰.۰۰۴۱۳	۰.۰۱۲۳۹
۱۱			قیمت زمین	۰.۳۲۵	مناسب	ارزش پایین (کمتر از ۸۰۰۰۰۰ تومان)	۰.۶۹۹	۰.۰۱۸	۰.۰۲۳۲۸	۰.۰۹۹۸۶
					متوسط	ارزش متوسط (۸۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰۰ تومان)	۰.۲۳۷	۰.۰۰٦	۰.۰۱۱۲۹	۰.۰۲۳۸۸
					نامناسب	ارزش بالا (بیشتر از ۱۵۰۰۰۰۰ تومان)	۰.۰۶۴	۰.۰۰۲	۰.۰۰۳۰۷	۰.۰۰۹۲۰
۱۲			تراکم جمعیت (نفر در هکتار)	۰.۱۳٤	مناسب	کمتر از ۵۰۰ نفر	۰.۶۲۱	۰.۰۰۷	۰.۰۲۹۰۶	۰.۰۸۷۲۰
					متوسط	بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ نفر	۰.۲۹۱	۰.۰۰۳	۰.۰۱۳۱۹	۰.۰۳۹۵۶
					نامناسب	بیشتر از ۱۵۰۰ نفر	۰.۰۶۸	۰.۰۰۱	۰.۰۰۳۰۹	۰.۰۰۹۲۸
۱۳			بعد خانوار	۰.۰۷۷	مناسب	کمتراز ۳ نفر	۰.۶۹۰	۰.۰۰٤	۰.۰۰۸۶۵	۰.۰۲۵۹۶
					متوسط	۳ تا ۵ نفر	۰.۲۳۶	۰.۰۰۱	۰.۰۰۲۹۷	۰.۰۰۸۹۱
					نامناسب	بیشتر از ۵ نفر	۰.۰۷۴	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۰۹۲	۰.۰۰۲۷۷
جمع		۱	جمع	۳		جمع	۱۳	۱	۰.۳۳۳	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

www.SID.ir

محاسبه و بعد از نرمال کردن آن، نتیجه در محیط نرم‌افزاری ARCGIS وارد و مکان بهینه انتخاب شود. این مرحله از کار را به علت افزایش تعداد کلاس‌ها و به همین ترتیب بزرگ‌تر شدن ابعاد سوپر ماتریس، در متن پژوهش نیاورده و فقط نتایج و وزن نهایی هر کلاس را که از سوپر ماتریس حد به‌دست‌آمده را استخراج کرده و برای انتخاب مکان بهینه ساختمان‌های بلندمرتبه مورداستفاده قرارگرفته است (جدول ۱۰).

پس از محاسبه وزن لایه‌ها، نقشه‌هایی که طبقه‌بندی مجدد شده است، برای ورودی به مدل نهایی آماده‌سازی و وزن‌های به‌دست‌آمده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP و ANP) را در قابل یک ستون اطلاعاتی جدید اضافه می‌شود. در مرحله آخر با تلفیق لایه‌ها در محیط نرم‌افزار GIS و با استفاده از Extention تحلیل مکانی (Spatial Analysys)، نقشه مجموع امتیاز معیارهای مختلف به دست می‌آید که با طبقه‌بندی لایه‌ها اطلاعاتی به ۴ طبقه کاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب، خروجی حاصل از مدل فوق، نقشه مکان بهینه برای احداث سازه‌های بلندمرتبه در سطح منطقه ۹ شهرداری مشهد خواهد بود. اشکال شماره ۴ و ۵ مکان‌یابی پهنه‌های مناسب برای این منظور در سطح منطقه موردمطالعه را در دو مدل AHP و ANP را نشان می‌دهد.

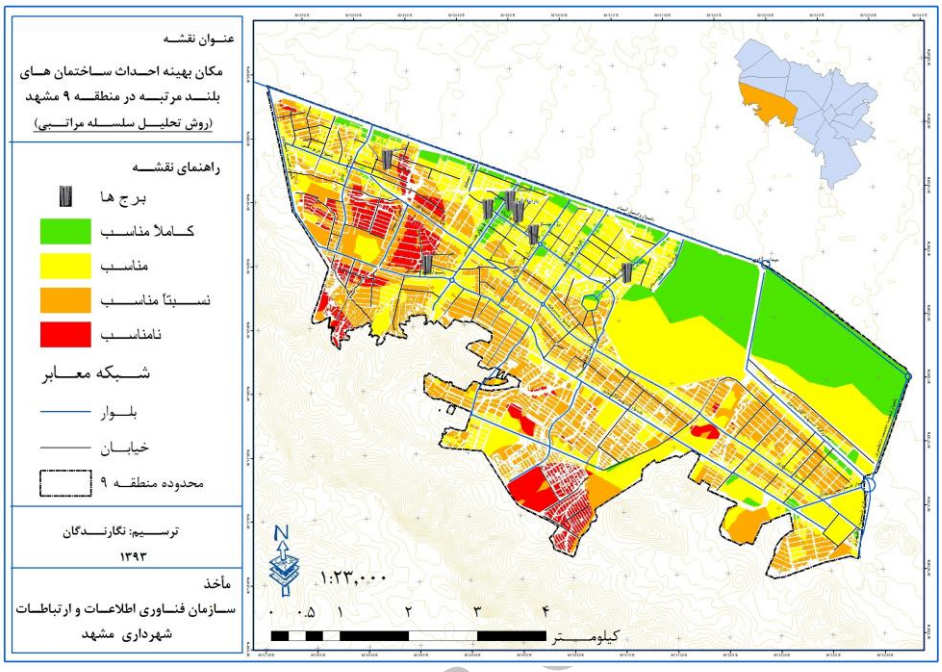


شکل- ۴: پهنه‌بندی فضاهای مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه موردمطالعه درروش ANP
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

در تحلیل مقایسه‌ای فضاهای کاملاً مناسب برای ساختمان‌های بلندمرتبه تفاوت چندانی در دو روش موردمطالعه مشاهده نمی‌شود؛ اما تفاوت در فضاهای مناسب و کاملاً نامناسب بیشتر مشاهده می‌شود. به‌نحوی‌که در رده فضاهای مناسب تفاوتی در حدود ۱۵۰ هکتار مشاهده می‌شود و در این رده روش AHP نسبت به روش ANP فضاهای بیشتری را مناسب تشخیص داده است. از سوی دیگر، روش ANP در رده فضاهای کاملاً نامناسب سهم

www.SID.ir

بیشتری از محدوده مورد را نسبت به روش AHP مشخص و تفاوت در حدود ۲۰۰ هکتار برآورد می‌شود. درنتیجه می‌توان گفت که روش ANP از ضریب دقت بالاتری در جدا کردن فضاهای مناسب و نامناسب برای اهداف مکان‌یابی برخورداراست.



شکل- ۵: پهنه‌بندی فضاهای مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه موردمطالعه درروش AHP

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

جدول- ۱۱: مقایسه فضاهای مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه موردمطالعه درروش‌های AHP و ANP

ردیف	نام پهنه	روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)			روش تحلیل شبکه (ANP)		
		دامنه کلاس	مساحت (H)	درصد	دامنه کلاس	مساحت (H)	درصد
۱	کاملاً مناسب	۰/۶۷۸ – ۰/۵۴۱	۴۴۹	۲۰/۷	۰/۶۲۱ – ۰/۴۹	۴۳۹	۲۰/۳
۲	مناسب	۰/۵۴۱ – ۰/۴۰۵	۹۱۶	۴۲/۳	۰/۴۹ – ۰/۳۵۹	۷۶۸	۳۵/۵
۳	نسبتاً مناسب	۰/۴۰۵ – ۰/۲۶۹	۶۴۲	۲۹/۷	۰/۳۵۹ – ۰/۲۲۹	۶۰۵	۲۷/۹
۴	نامناسب	۰/۲۶۹ – ۰/۱۳۳	۱۵۸	۷/۳	۰/۲۲۹ – ۰/۰۹۸	۳۵۲	۱۶/۳
۵	جمع	۰/۶۷۸ – ۰/۱۳۳	۲۱۶۵	۱۰۰	۶۲۱ –۰/۰۹۸	۲۱۶۵	۱۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

www.SID.ir

در پایان با توجه به نقشه‌های پهنه‌بندی در هر دو روش ANP و AHP، موقعیت مکانی ساختمان‌های بلندمرتبه فعلی در منطقه ۹ شهرداری مشهد که بخش عمده‌ای از فعالیت‌های ساختمانی آن به اتمام رسیده و یا در دست انجام است را تعیین و نتایج نشان داد که از بین ۸ ساختمان بلندمرتبه در منطقه موردمطالعه درروش AHP، دو ساختمان در پهنه کاملاً مناسب، چهار ساختمان در پهنه مناسب و دو ساختمان در پهنه نسبتاً مناسب قرار دارند. در مقابل درروش ANP، فقط برج‌های آرمیتاژ و مانیا در پهنه مناسب قرارگرفته و چهار ساختمان در پهنه نسبتاً مناسب و برج‌های باران ۱ و ۲ در پهنه نامناسب قرار دارند؛ بنابراین موقعیت مکانی ساختمان‌های بلندمرتبه درروش ANP نسبت به روش AHP بیانگر قرارگیری نامناسب‌تر آن‌ها در عرصه‌های شهری است.

جدول- ۱۲: مقایسه ساختمان‌های بلندمرتبه ساخته‌شده در منطقه موردمطالعه با نتایج حاصل از روش‌های AHP و ANP

ردیف	نام برج	تعداد طبقات	روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)	روش تحلیل شبکه (ANP)
۱	آرمیتاژ	۳۳	کاملاً مناسب	مناسب
۲	باران ۲	۳۳	مناسب	نامناسب
۳	باران ۱	۲۰	مناسب	نامناسب
۴	رز آرمیتاژ	۱۶	مناسب	نسبتاً مناسب
۵	کوثر ۱ و ۲	۲۵-۳۱	مناسب	نسبتاً مناسب
۶	قصر سفید	۲۸	نسبتاً مناسب	نسبتاً مناسب
۷	کسری	۱۵	نسبتاً مناسب	نسبتاً مناسب
۸	مانیا	۱۸	کاملاً مناسب	مناسب

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

نتیجه‌گیری

ساختمان‌های بلندمرتبه در شهرهای امروزی، یکی از موارد مهم و تأثیرگذار در سیمای شهرها هستند. جنبه‌های نشانه‌ای، زیبا شناسانه، هویتی و خوانا سازی محیط ازجمله ابعاد قابل‌بررسی نقش ساختمان‌های بلندمرتبه در سیمای شهری است؛ اما برخلاف تأثیر مهمی که این ساختمان‌ها در شهرها دارند، باید به مکان‌یابی دقیق آن‌ها و کاستن از اثرات زیان‌بار بر مجموعه‌های پیرامونی و پیدایش مخاطرات جدی در آینده را نیز در دستور کار قرارداد.

در پژوهش حاضر باهدف مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه در یک از مناطق شهرداری مشهد (۹)، تعداد ۱۳ عامل از بین عوامل مختلفی که بر مکان‌یابی این ساختمان‌های اثرگذارند، انتخاب و ضریب تأثیر آن از طریق پرسشگری از کارشناسان ذی‌ربط و با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ANP و AHP بررسی گردید. نتایج پژوهش نشان داد که درروش ANP معیارهای سازگاری و قیمت زمین با ضریب ۰/۱۴۳ در رتبه اول و سرانه خدمات و تراکم جمعیت در رتبه دوم قرار دارند. درحالی‌که درروش AHP فاصله از گسل با ضریب ۰/۲۵۵ در رتبه اول و شیب اراضی با

Archive of SID

www.SID.ir

ضریب ۰/۲۳۴ در رتبه دوم قرارگرفته است؛ بنابراین، تفاوت معناداری در عوامل مؤثر بر مکان‌یابی ساختمان‌های بلندمرتبه در این دو روش وجود دارد که ناشی از بررسی وابستگی درونی بین معیارها درروش ANP است و اثرگذاری که در اثر ارتباط بین معیارها حادث می‌شود، درنتیجه، درروش ANP بیشتر معیارهای کالبدی و اقتصادی-اجتماعی موردتوجه قرارگرفته است، اما درروش AHP نظر کارشناسان بیشتر معطوف به معیارهای محیطی بوده است. این تفاوت در طبقه‌بندی هرکدام از معیارها نیز به چشم می‌خورد به‌نحوی‌که در مدل AHP پهنه مناسب فاصله از گسل با ضریب تأثیر ۰/۱۸۹۶ در رتبه اول و پس‌ازآن پهنه مناسب شیب برای استقرار ساختمان‌های بلندمرتبه در رتبه دوم قرار می‌گیرد. درحالی‌که درروش ANP پهنه سازگار در معیار سازگاری با ضریب تأثیر ۰/۱۰۴۱ رتبه اول و قیمت مناسب در معیار قیمت اراضی با ضریب تأثیر ۰/۰۹۹۹ در رتبه دوم قرارگرفته است؛ بنابراین، توجه به معیارهای کالبد و اقتصادی درروش ANP از اهمیت بیشتری برخوردار است.

پس از تهیه نقشه پهنه‌بندی عرصه‌های مناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه موردمطالعه، فضایی بین ۴۳۹ تا ۴۴۹ هکتار به ترتیب درروش ANP و AHP کاملاً مناسب تشخیص داده‌شده است. نکته‌ای در که در اینجا قابل‌ذکر است، فضاهایی است که نامناسب برای احداث ساختمان‌های بلندمرتبه است؛ زیرا این فضاها درروش ANP تقریباً بیش از دو برابر (۳۵۲ هکتار در مقابل ۱۵۸ هکتار) روش AHP است؛ بنابراین، فضاهای بیشتری در این روش نامناسب تشخیص داده خواهند شد. در پایان از بین هشت ساختمان بلندمرتبه در حال احداث در منطقه موردمطالعه، بنا بر روش ANP هیچ‌کدام در پهنه‌های کاملاً مناسب قرار نگرفته‌اند، درحالی‌که درروش AHP دو ساختمان آرمیتاژ و مانیا در پهنه کاملاً مناسب قرارگرفته‌اند.

در خاتمه باید یادآور شد که با توجه به نتایج حاصل از روش ANP که بیشتر بر معیارهای کالبدی و اقتصادی توجه می‌نماید، در پیش‌بینی محل احداث ساختمان‌های بلندمرتبه آتی در این منطقه یا سایر مناطق به این عوامل توجه بیشتری نمود و به‌ویژه هماهنگی آن با تراکم فضاهای اطراف موردتوجه بیشتری قرار گیرد.

منابع

۱- امیدوار، محمدحسن، (۱۳۸۹)، **بررسی نقش بلندمرتبه‌سازی مجتمع‌های مسکونی در توسعه پایدار شهری** (نمونه موردی: مجتمع بلندمرتبه فیروزه بانک ملی مشهد)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۷۷)، **بررسی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری ساختمان‌های بلندمرتبه در ایران**، رساله دوره دکترا در رشته معماری، دانشگاه تهران.

۳- بمانیان، محمدرضا، (۱۳۹۰)، **ساختمان بلند و شهر**، چاپ اول، نشر شهر، تهران.

۴- پورمحمدی، محمدرضا و رسول قربانی، (۱۳۸۲)، **ابعاد و راهبردهای پارادایم متراکم سازی فضاهای شهری**، فصلنامه مدرس، شماره ۲۹، صص ۱۰۸-۸۵.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- حسین زاده دلیر، کریم و حیدری، محمدجواد، (۱۳۹۰)، **تحلیلی بر بلندمرتبه‌سازی و معایب آن در ایران**، مجله رشد آموزش جغرافیا، دوره ۲۵، شماره ۴، صص ۱۳-۳.

۶- حسینعلی پور، مجتبی، (۱۳۸۰)، **شناخت، بررسی و دسته‌بندی مشکلات مرتفع سازی در ایران**، تهران: دومین همایش بین‌المللی ساختمان‌های بلند.

۷- حسینی، سید سعید، (۱۳۹۲)، **نگاهی اجمالی به بلندمرتبه‌سازی در کشور، ضوابط و بایدها و نبایدهای آن**، ماه‌نامه اقتصاد آسیا، شماره ۵۲۲، صص. ۱۹-۱۶.

۸- حسینی، سید سعید، (۱۳۹۲)، **نگاهی اجمالی به بلندمرتبه‌سازی در کشور**، ضوابط و بایدونبایدهای آن، مجله اقتصاد آسیا، شماره ۵۲۲، ص ۲۷.

۹- داداش پور، هاشم. خدابخش، حمیدرضا و رفیعیان، مجتبی، (۱۳۹۱). «**تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)**»، مجلّه جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۱: ۱۳۱-۱۱۲،

۱۰- رزاقی اصل، سینا؛ مهدوی نیا، مجتبی؛ فیضی، محسن و دانشپور، عبدالهادی، (۱۳۸۹)، **طراحی شهری عمودی**، مفاهیم و الزامات تحقق آن در کلان‌شهر تهران، مجله باغ نظر، سال ۷، شماره ۱۳، صص ۱۶-۳،

۱۱- زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۹)، **کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای**، نشریه هنرهای زیبا – معماری و شهرسازی، شماره ۴۱، صص ۷۹-۹۰،

۱۲- زیاری، کرامت الله، (۱۳۷۸)، **مکتب‌ها، نظریه‌ها و مدل‌های برنامه و برنامه‌ریزی منطقه‌ای**، انتشارات دانشگاه یزد، یزد،

۱۳- زیاری، کرامت الله، (۱۳۷۹)، **برنامه‌ریزی شهرهای جدید**، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها سمت، تهران،

۱۴- سعیدنیا، احمد، (۱۳۸۳)، **کاربری زمین شهری**، تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور،

۱۵- شماعی، علی و احمد پوراحمد، (۱۳۹۰)، **بهسازی و نوسازی شهری از دیدگاه علم جغرافیا**، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران،

۱۶- شماعی، علی و جهانی، رحمان، (۱۳۹۰)، **بررسی اثرات توسعه عمودی شهر بر هویت محلّه‌ای** (مطالعه موردی، منطقه ۷ تهران)، فصلنامه مطالعات شهر ایرانی-اسلامی، شماره ۶، صص ۸۲-۷۳.

۱۷- شورای عالی معماری و شهرسازی ایران، (۱۳۸۸)، **مقررات شهرسازی و معماری و طرح‌های توسعه و عمران**، تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.

۱۸- صداقتی، عاطف، (۱۳۹۰)، **بررسی و تحلیل معیارهای مکان‌یابی ساختمان‌های بلند در شهرها** نمونه موردی: برج مسکونی شهران تبریز، سنندج: سومین همایش ملی عمران شهری،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹- عادلی، زینب و سردره، علی‌اکبر، (۱۳۹۰)، **مکان‌یابی ساختمان‌های بلند مسکونی در قزوین با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و GIS**، مشهد: سومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری،

۲۰- عزیزی، محمدمهدی و متوسلی، محمدمهدی، (۱۳۹۱)، **ارزیابی انواع ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی ازلحاظ تأثیر بر سیما و منظر شهری**؛ نمونه موردی: بافت‌های جدید شهر مشهد، مجله مدیریت شهری، شماره ۳۰، صص ۱۱۲-۹۱،

۲۱- فرجی سبکبار، حسنعلی، سلمانی، محمد، فریدونی، فاطمه، کریم زاده، حسین و رحیمی حسن،(۱۳۸۹)، «**مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان**»، فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۱۴(۱): ۱۴۹-۱۲۶،

۲۲- فرهودی، رحمت‌الله و محمدی، علیرضا، (۱۳۸۰)، **تأثیر احداث ساختمان‌های بلندمرتبه بر کاربری‌های شهری** (مناطق ۱، ۲ و ۳ تهران)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۱، صص ۸۲-۷۱،

۲۳- کوه‌زاد، حسین، (۱۳۹۲)، **بلندمرتبه‌سازی در مشهد بایدها و نبایدها** (گفتگو با کارشناسان و صاحب‌نظران)، ماه‌نامه اقتصاد آسیا، شماره ۵۲۹، صص، ۲۹-۲۷،

۲۴- کریمی مشاور، مهرداد؛ منصوری، سید امیر و ادیبی، علی‌اصغر، (۱۳۸۹)، **رابطه چگونگی قرارگیری ساختمان‌های بلندمرتبه و منظر شهری**، مجله باغ نظر، سال ۷، شماره ۱۳، صص ۹۹-۸۹،

۲۵- گلابچی، محمود، (۱۳۸۰)، **معیارهایی برای طراحی و ساخت بناهای بلند**، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۹، صص ۶۲-۵۲،

۲۶- منعام، محمدرضا و ضرابیان، فرناز، (۱۳۸۶)، **بررسی اثرات کالبدی-فضایی بلندمرتبه‌سازی در شهر** (نمونه موردی: بررسی برج‌های پاستور و آرین همدان)، مجله شهرداری‌ها، سال ۸، شماره ۸۲، صص ۱۰۷-۱۰۲،

۲۷- مهندسین مشاور پارت، (۱۳۹۲)، **طرح تدوین ضوابط و مقررات ساخت‌وساز بناهای بلندمرتبه**، مطالعات، (تحلیل و ارائه ضوابط پیشنهادی)، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع،

۲۸- مهندسین مشاور زیستا، (۱۳۸۳)، **ساختمان‌های بلندمرتبه تهران، ضوابط و مکان‌یابی**، تهران: شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، چاپ دوم،

۲۹- ناطقی الهی، فریبرز، (۱۳۷۵)، **رفتار و طراحی ساختمان‌های بلند**، تهران: موسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی مهندسی زلزله،

۳۰- وزارت مسکن و شهرسازی، (۱۳۸۶)، **سند اصلی مصوب طرح جامع شهر تهران**، تهران: شهرداری تهران

۳۱- یاراحمدی، امیر، (۱۳۷۸)، **به‌سوی شهرسازی انسان‌گرا**، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، تهران،

32- Barney, G.C. (2003). **Vertical Transportation in Tall Buildings**, Elevator World. Retrived from http://documents.mx/documents/barney-vertical-transport-tall-bldg-barney21.html.

Archive of SID

www.SID.ir

33- Chung, S. H., Lee, A. H., & Pearn, W. L. (2005). **Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator**. International Journal of Production Economics, 96(1), 15-36.

34- Leicester city council. (2007). **Tall Buildings Supplementary Planning Document**.

35- Mayor of London, (2001). **Interim strategic planning guidance on tall buildings**, strategic views and the skyline in London.

36- Saaty, L. T. (2005). **An analytical hierarchy and network processes approach for the measurement in tangible criteria and for decision making**; Multiple Criteria Decision, Analysis: State of The Art Surveys. Edited by Jose Figueira et al: 345-406.

37- Saaty, T. L. (1999), "**Fundamentals of theAnalytic Network Process**", Proceedings of ISAHP 1999, Kobe, Japan

38- Westminster City Hall. (2009). **Views and Tall Buildings**, City Management Plan workshop briefing notes.

39- Wood, A. (2007). **Sustainability: a new high-rise vernacular?** The Structural Design of Tall and Special Buildings, 16(4), 401-410.

Archive of SID

www.SID.ir