

ارائه مدل پیشنهادی برای مکان‌گزینی اماکن ورزشی با استفاده از تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)

کریم زهره و ندیان^۱، فرشته ابراهیمی^۲

۱- دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی دانشگاه تربیت مدرس*

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ورزشی دانشگاه آزاد کرج

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۷/۱۵

چکیده

با توجه به اهمیت ورزش، اماکن ورزشی باید به گونه‌ای در سطح شهر پراکنده باشند که عموم مردم بتوانند به آن دسترسی داشته باشند. در حال حاضر، یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در شهرها استقرار نامناسب فضاهای ورزشی است به نحوی که بسیاری از افراد به علت دسترسی نداشتن به آن‌ها نمی‌توانند از مکان‌های ورزشی به صورت مطلوب استفاده کنند. حل این مشکلات به برنامه‌ریزی و مدیریت در زمینه مکان‌یابی با روش‌های نوین مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) نیاز دارد. هدف این تحقیق تلفیق دو روش MCDM و GIS به منظور ارائه مدل پیشنهادی برای مکان‌گزینی اماکن ورزشی با هدف تساوی در دسترسی است. روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و نوع آن کاربردی است. اطلاعات به دست آمده از طریق نرم‌افزارهای ARC GIS در قالب لایه‌های اطلاعاتی تحلیل می‌شود و بعد از تهیه نقشه‌ها، با روی هم قرار دادن آن‌ها بهترین مکان مشخص می‌شود. به منظور وزن‌دهی به معیارها بر اساس مدل AHP از پرسشنامه و نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد. نتیجه این تحقیق ارائه مدل بهینه مکان-یابی برای فضاهای ورزشی است که در چهار مرحله انجام شد: ۱- تعیین و الویت‌بندی معیارها؛ ۲- تعیین محدودیت‌های منطقه و شعاع عملکردی؛ ۳- آماده کردن لایه‌های مربوط به دو مرحله قبل؛ ۴- همپوشانی نقشه‌ها و انتخاب بهترین مکان. برای وزن‌دهی به معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد که به تعیین اولویت‌بندی چهار معیار جمعیت، پتانسیل توسعه، همجواری و دسترسی منجر شد. با توجه به مدل ارائه شده و تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های تصمیم‌گیری می‌توان در ساخت اماکن و توزیع عادلانه آن‌ها در سطح شهر، تحرک و در نتیجه آن سلامت اجتماعی را به شهروندان هدیه داد و باعث صرفه‌جویی در هزینه و افزایش بهره‌وری شد.

واژگان کلیدی: مدل، مکان‌گزینی، اماکن ورزشی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تصمیم‌گیری چندمعیاره.

مقدمه

نقشی که تحرک و فعالیت‌های بدنی در زندگی روزمره و سلامت افراد جامعه ایفا می‌کند و نیز اهمیتی که میادین ورزشی در این زمینه دارند بر کسی پوشیده نیست؛ به همین دلیل شناسایی عوامل مهم و مؤثر بر جذب افراد به میادین ورزشی و بررسی عوامل مهم تداوم شرکت آنان در فعالیت‌های بدنی این امکان را فراهم می‌آورد تا بر فرصت‌های موجود برای ورزش و فعالیت‌های بدنی تمرکز کنیم (۱). هر مکان ورزشی که برای فعالیت جسمانی، تفریح یا ورزش ساخته شده است مکانی اجتماعی و حیاتی است که به سلامتی و رفاه عمومی افراد جامعه کمک می‌کند. به منظور استفاده بیشینه از این امکانات و تجهیزات، در دسترس بودن آن برای همه اقشار جامعه ضروری است. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که فراهم بودن و دسترسی آسان به اماکن ورزشی و هدایت‌کننده‌های محیطی فعالیت‌های جسمانی با حضور مداوم در فعالیت‌های جسمانی مرتبط است (۲). کرامپی و همکاران^۱ در سال ۲۰۰۴ در پژوهشی بیان کردند مهم‌ترین مانع پرداختن به ورزش در اوقات فراغت بی‌علاقگی است. آن‌ها دلیل این بی‌علاقگی را ویژگی‌های اماکن ورزشی دانستند و اعلام کردند که در دسترس بودن تسهیلات برای تشویق به شرکت در فعالیت جسمانی ضروری است (۳). ماسینتیر و الاوی^۲ (۱۹۹۸) نیز بیان کردند شیوع کم‌تحرکی در مناطق محروم می‌تواند به علت در دسترس نبودن و نبود برنامه‌ریزی برای تسهیلات ورزشی باشد (۴). در مطالعه دیگری که در اسپانیا توسط پاسکال^۳ در سال ۲۰۰۷ انجام شد دسترسی به تسهیلات ورزشی با سطح ثروت افراد منطقه مرتبط بود که نشان از ناعادلانه بودن تقسیم بودجه در سطح مناطق داشت (۵). با توجه به اینکه اساسی‌ترین هدف ورزش و تربیت بدنی توسعه ورزش همگانی به منظور سلامت روحی و سلامت جسمانی اقشار مختلف مردم است، اماکن ورزشی باید به گونه‌ای طراحی شوند که عموم مردم بتوانند به آن‌ها دسترسی داشته باشند (۶).

در حال حاضر، یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در شهرها استقرار نامناسب فضاهای ورزشی در میان سایر کاربری‌های شهری است به نحوی که بسیاری از افراد جامعه به علت دسترسی نداشتن به آن‌ها نمی‌توانند از مکان‌های ورزشی به صورت مطلوب استفاده کنند و حل این مشکل به برنامه‌ریزی و مدیریت در زمینه مکان‌یابی و سامان‌دهی فضاهای ورزشی نیاز دارد (۷). تصمیم‌گیری برای انتخاب محل مناسب مکان کاربری‌ها نیازمند تحلیل موارد مختلفی است از جمله: هزینه و محدودیت‌های محیطی، موارد سیاسی، اجتماعی و دسترسی (۸)

1. Crombie&et.all

2. Macintyre and Ellaway

3. Pascual

امروزه، با پیشرفت علوم، کار برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در موارد مختلف با روش‌های نوین بسیار آسان شده است. یکی از این روش‌ها سیستم‌های تصمیم‌گیری چندمنظوره است. همان‌طور که از نام تصمیم‌گیری چندمعیاره بر می‌آید، چندین معیار کمی و کیفی وجود دارد که تصمیم‌گیرنده باید آن‌ها را به دقت در مسائل خود مشخص کند. این شاخص‌ها در مورد هر یک از گزینه‌ها بررسی می‌شوند؛ برای مثال، فردی را در نظر بگیرید که قصد خرید اتومبیل دارد. راه‌کار یا گزینه‌های وی نوع اتومبیل است مثل سمند، پژو و ...، اما شاخص‌ها، معیارهایی برای ارزیابی و انتخاب گزینه‌ها هستند مثل قیمت، مصرف سوخت و ... (۹). مدل‌های مختلفی برای تصمیم‌گیری چند شاخصه وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: مدل مجموع ساده وزنی (SAW)، اولویت‌بندی ترجیحات بر اساس مشابهت با حل ایده‌آل (TOPSIS)، مدل روابط غیررتبه‌ای (ELECTRE) و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP).

از طرف دیگر جدیدترین روش تسهیل مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و نیز تحلیل موقعیت مکانی کاربری‌های شهری سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS است (۱۰). استفاده از این فناوری برای تحلیل کاربری‌های موجود و نیز تلفیق آن با مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای کاربری‌هایی که باید ساخته شود می‌تواند بسیار سودمند باشد. تاکنون مطالعات زیادی در زمینه تلفیق این دو روش برای مدیریت و برنامه‌ریزی در زمینه‌های مختلف انجام شده است. در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی شهری (۱۱)، در تحلیل مکانی بیمارستان (۱۲)، فروشگاه‌ها (۱۳)، فضای سبز (۱۴)، تجهیزات حمل و نقل شهری (۱۵)، پارک‌ها (۱۶) و ... نام برد. در ورزش نیز احمدی و همکاران (۱۳۸۸) در تهران (۱۷) و نظر عدلی و کوهساری (۱۳۸۶) به منظور مکانیابی سایت‌های ورزشی در بابلسر (۱۸) تا حدودی از این روش‌ها استفاده کرده‌اند. ابراهیمی (۱۳۸۶) با استفاده از GIS به ارزیابی مکان‌های ورزشی شهر آمل پرداخت (۱۹). جینا پانتر و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از GIS به ارزیابی اماکن ورزشی در مناطق محروم و غیرمحروم در شهرهای انگلیس پرداختند (۲۰). وی مور و همکاران (۲۰۰۸) از GIS استفاده کردند و اماکن تفریحی و پارک‌ها را در محله‌های با اقلیت اسپانیایی و سفید پوست را با هم مقایسه کردند (۲۱). همان‌طور که بیان شد از این دو مدل به اشکال مختلف استفاده شده است که به بررسی اماکن ورزشی و نیمه ورزشی پرداخته است.

تلفیق روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و GIS در شهرسازی

روش تصمیم‌گیری چند معیاره شامل یک سری تکنیک‌ها از جمله جمع وزن‌ها یا تحلیل‌های همگرایی است که اجازه می‌دهد طیفی از معیارهای وابسته به مبحثی خاص امتیازدهی و وزن دهی شود و سپس کارشناسان و گروه‌های ذی‌نفع آن‌ها را رتبه‌بندی کنند. تصمیم‌گیری چند

معیاره برفرآیند دادن ارزش به گزینه‌هایی دلالت دارد که به وسیله چند معیار ارزیابی شده‌اند. از دهه ۱۹۹۰ راهبرد یکپارچه کردن تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS برای حل مسائل برنامه ریزی فضایی توجه چشمگیری در میان برنامه‌ریزان شهری پیدا کرد (۲۲).

در تجزیه و تحلیل مسائل شهرسازی باید به طور همزمان حجم انبوهی از متغیرها در نظر گرفته شود و تصمیم‌ها بر اساس ارزش و وزن هر یک از این متغیرها اتخاذ گردد. بدیهی است بی‌توجهی به متغیرهای تأثیرگذار در مسائل شهری می‌تواند نتایج متصور از تصمیم‌ها را با شکست مواجه کند و خسارات سنگینی بر جای بگذارد. تصمیم‌گیری چند معیاره در کاهش هزینه و زمان و افزایش دقت در تصمیم‌گیری‌های فضایی پتانسیل زیادی دارد و می‌تواند چارچوب مناسبی برای حل مسائل فضایی در شهرسازی فراهم آورد. طبق آمار، بیش از ۸۰ درصد اطلاعات زندگی روزمره مردم در شهر با فضا و موقعیت سرو کار دارد (۲۳)؛ بنابراین به منظور بهینه‌سازی روش تصمیم‌گیری چند معیاره ضروری است از ابزاری تحلیلگر استفاده کرد که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را تجزیه و تحلیل کند.

GIS به عنوان ابزاری که به راحتی می‌تواند حجم انبوهی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کند، بستری مناسب برای تلفیق با روش تصمیم‌گیری چند معیاره به نظر می‌رسد؛ بنابراین به منظور تصمیم‌گیری در مورد حل مسائل فضایی در شهرسازی، استفاده از مدل یکپارچه تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS می‌تواند کارآیی زیادی داشته باشد؛ زیرا در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم‌گیری چند معیاره چارچوب مدونی را برای در نظر گرفتن معیارهای مؤثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش دهی به این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیلگر قدرتمندی چون GIS حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را تجزیه و مناسب‌ترین تصمیم‌ها را اتخاذ کرد (۲۴). به‌طور کلی استفاده از GIS این امکان را می‌دهد که کاربری‌های موجود را از نظر فضایی تحلیل کرد. از جنبه روش‌شناسی، GIS از دقیق‌ترین و جدیدترین روش‌های تحلیل اطلاعات مکانی است که در بسیاری از رشته‌ها از جمله برنامه‌ریزی شهری کاربرد دارد (۲۵). از طرف دیگر، در استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) چندین شاخص وجود دارد که تصمیم‌گیرنده، باید آن‌ها را به دقت در مسائل خود مشخص کند. این شاخص‌ها در مورد هر یک از گزینه‌ها بررسی می‌شوند (۹).

حال با توجه به اینکه بر خلاف اغلب دستگاه‌های اجرایی کشور ۷۰ درصد بودجه ورزش به بخش عمرانی و ساخت اماکن ورزشی اختصاص می‌یابد، این اماکن باید به گونه‌ای در شهر قرار گیرند که با کمترین هزینه‌ها بیشترین بهره‌برداری از آن‌ها شود، از هدر رفتن منابع جلوگیری گردد و شهروندان به راحتی به آن‌ها دسترسی داشته باشند. از طرف دیگر، با افزایش جمعیت شهرها و گرایش فراوان مردم به حضور در فضاهای ورزشی برای گذراندن اوقات فراغت به نظر

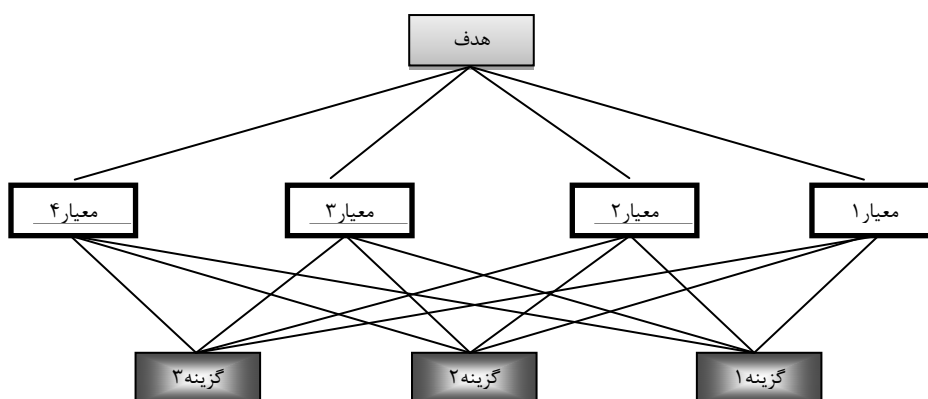
می‌رسد توزیع این فضاها در سطح شهر مناسب نیست و در مناطقی که درآمد افراد کمتر است با کمبود این اماکن مواجهیم (۲۶). این نوع توزیع اماکن ورزشی در سطح شهرها احتمالاً به علت نبود راه‌کارها و مدل‌های علمی اثبات‌شده است که موجب صرف هزینه‌های هنگفت و ناکارآمد می‌شود؛ از این رو در پژوهش حاضر سعی بر آن است که با استفاده از تلفیق این دو روش (MCDM و GIS) الگویی برای مکان‌یابی اماکن ورزشی ارائه شود.

روش پژوهش

روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و میدانی و نوع آن کاربردی است. اطلاعات با مطالعه کتب، پایان نامه‌ها، مقالات و نشریات و مدارک و اسناد جمع‌آوری شد. چندین معیار مهم برای اماکن ورزشی تعیین شد و پس از مشورت با استادان چهار مورد از مهم‌ترین آن‌ها برای تدوین پرسشنامه به صورت ماتریس زوجی مشخص شد. پرسشنامه برای مقایسه زوجی در اختیار ۲۳ نفر از خبرگان قرار گرفت. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و نظرات کارشناسان، اطلاعات جمع‌آوری شده در نرم‌افزار Excel وارد شد و در مرحله بعد به منظور وزن دهی به هر معیار، با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در نرم‌افزار Expert choice تجزیه و تحلیل گردید.

روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

روش تحلیل سلسله مراتبی توسط آقای ساعتی^۱ پیشنهاد شد. در این روش هدف مسئله در بالاترین مرحله قرار می‌گیرد و در مرحله بعد معیارها و پس از آن زیر معیارها و در انتها نیز گزینه‌های تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند.



شکل ۱. گراف سلسله مراتب یفرضی

اساس روش تحلیل سلسله مراتبی را مقایسه زوجی بین معیارها تشکیل می‌دهد و در این تحقیق نیز برای وزن‌دهی معیارها از این روش استفاده شده است. در این فرآیند عناصر هر سطح به صورت زوجی با عنصر مربوط به خود در سطح بالاتر مقایسه و وزن آن‌ها حساب می‌شود که این وزن‌ها را وزن نسبی می‌نامند. سپس، با تلفیق وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود که آن را وزن مطلق می‌نامیم. کلیه مقایسه‌ها در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به صورت زوجی انجام می‌شود به گونه‌ای که اگر عنصر i با عنصر j مقایسه شود، تصمیم‌گیرنده خواهد گفت که اهمیت i بر j یکی از حالات زیر است:

- کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر؛
- ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی؛
- ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی؛
- کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر؛
- ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان.

این قضاوت‌ها توسط ساعتی به مقادیر کمی بین یک تا ۹ تبدیل شده‌اند که در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱. مقادیر ترجیحات عددی برای مقایسه‌های زوجی

مقدار عددی	ترجیحات
۹	Extremely Preferred کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر
۷	Very Strongly Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	Strongly Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	Moderately Preferred کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر
۱	Equally Preferred ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۲ و ۴ و ۶ و ۸	ترجیحات بین فواصل

یکی از مزایای اصلی روش تحلیل سلسله مراتبی به دست آوردن نرخ ناسازگاری است که این نرخ باید کمتر از ۰/۱ باشد.

با وجود آسانی و رواج روش تحلیل سلسله مراتبی در میان افراد تصمیم‌گیرنده، انتقاداتی بر این روش وجود دارد که می‌توان به نداشتن قابلیت محاسبه، قطعیت نداشتن داده‌ها و همچنین قطعی نبودن وزن معیارها اشاره کرد. در روش تحلیل سلسله مراتبی قضاوت‌های فرد خبره به صورت اعداد قطعی بیان می‌شود، ولی برخی مقایسه‌های زوجی را نمی‌توان به صورت عددی قطعی بیان کرد (۲۷).

نتایج

تهیه مدل (تشریح سطوح مدل)

مرحله اول: تعیین معیارهای مکان‌گزینی اماکن ورزشی و وزن‌دهی معیارها

با مطالعه و جستجو در کتاب‌ها و پژوهش‌های گوناگون و مصاحبه با متخصصان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مکان‌یابی فضاهای ورزشی به صورت زیر به دست آمد:

۱. عوامل طبیعی: خاک، توپوگرافی (آب‌های سطحی و ...)، جهت‌گیری (جهت‌های استقرار)، گونه‌های گیاهی، آفتاب، باد، باران؛
۲. عوامل مصنوعی: اربری اراضی پیرامون و پیشگیری از ناسازگاری‌های احتمالی با فضاهای همجوار، ویژگی تاریخی، امکان توسعه، سیستم حمل و نقل شهری و ترافیک، دسترسی به تأسیسات و شبکه گاز، تلفن، برق، آب، فاضلاب و تخلیه زباله و دفع آب‌های سطحی، پیشگیری از انتقال سر و صدا؛

مهم‌ترین معیارهای مکان‌یابی کاربری ورزشی:

۱- دسترسی: یکی از مهم‌ترین معیارها در مکان‌یابی مراکز ورزشی آسانی دسترسی کاربران به این فضاهاست؛ در نتیجه باید ابتدا به تجزیه و تحلیل راه‌های دسترسی به مراکز ورزشی پرداخت که این تجزیه و تحلیل شامل بررسی شبکه‌ها و وسایل حمل و نقل جمعی، نیمه جمعی و خصوصی است و میزان دسترسی به شبکه‌های حمل و نقل عمومی و خصوصی را در این مراکز نشان می‌دهد؛ به طور مثال اگر بررسی‌ها نشان دهد شبکه راه‌های پیرامون مرکز ورزشی، ظرفیت لازم برای تخلیه انبوه تماشاگران مسابقات ورزشی را ندارد یا اینکه وسایل حمل و نقل جمعی و نیمه‌جمعی به اندازه کافی در این محدوده تردد نمی‌کنند، باید تجهیزاتی برای ایجاد ظرفیت لازم در نظر گرفته و ایجاد شود و در صورتی که اعمال چنین تمهیداتی ناممکن باشد، باید محل دیگری برای ایجاد و احداث مرکز ورزشی انتخاب شود (۲۸).

۲- پتانسیل توسعه یا مداخله‌پذیری: برنامه‌ریزی در بافت‌های پر شهری همواره ویژگی‌های خاص خود را داشته است و کمبود فضاهای خالی در این نوع بافت‌ها محدودیت‌هایی را برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران ایجاد می‌کند. یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده مکان کاربری‌های ورزشی در شهر، الگوی قیمت زمین شهری است و هر کاربری‌ای از لحاظ اقتصادی و سرمایه‌گذاری تابعی از زمین و هزینه‌های متصور بر آن است که بر اساس شیوه تحلیل هزینه و منفعت معین می‌شود؛ بنابراین برای مکان‌یابی اماکن ورزشی مناطقی که پتانسیل زیادی برای مداخله دارند، در اولویت قرار می‌گیرند (۲۹).

۳- ویژگی‌های جمعیتی و اجتماعی: باید تعداد ساکنان و تراکم جمعیت، ساخت سنی و

جنسیتی و مشخصات اجتماعی و فرهنگی منطقه یا مناطقی که برای احداث مراکز ورزشی در نظر گرفته شده‌اند بررسی شود. طبیعی است مناطقی که دارای تراکم بیشتری هستند اولویت بیشتری به منظور استقرار مراکز ورزشی خواهند داشت (۲۹).

۴- همجواری: انتخاب زمین برای ساخت مراکز ورزشی باید پس از بررسی کاربری‌های همجوار و تعیین میزان سازگاری آن‌ها با فعالیت‌های ورزشی انجام شود که مستلزم شناخت کامل ویژگی‌های کالبدی و عملکردی هر یک از کاربری‌هاست (۲۹).

تشکیل ماتریس زوجی معیارهای مکان‌گزینی فضاهای ورزشی

پس از جمع‌آوری نظرات خبرگان و کارشناسان، با استفاده از پرسشنامه‌ای که به صورت ماتریس طراحی شده بود، ماتریس زوجی معیارهای مکان‌گزینی فضاهای ورزشی به صورت زیر تشکیل شد:

جدول ۲. ماتریس زوجی معیارهای مکان‌گزینی اماکن ورزشی

همجواری	پتانسیل توسعه	دسترسی	تراکم جمعیتی	
۶	۴	۲	۱	تراکم جمعیتی
۴	۲	۱	۱/۲	دسترسی
۳	۱	۱/۲	۱/۴	پتانسیل توسعه
۱	۱/۳	۱/۴	۱/۶	همجواری

در این جدول زوجی آزمودنی‌ها میزان اهمیت هر معیار را نسبت به معیار دیگر مشخص کرده‌اند؛ به طور مثال اهمیت معیار تراکم جمعیت به دسترسی ۲ به ۱ است و برعکس اهمیت دسترسی به تراکم جمعیت ۱/۲ به ۱ است. در مرحله بعد برای وزن‌دهی به معیارها و تعیین اهمیت هر کدام از آن‌ها، از نرم‌افزار Expert choice استفاده و نتایج به صورت زیر ثبت شد. نرخ ناسازگاری (C.R.) این مقایسه برابر با ۰/۰۴ است که با توجه به اینکه این مقدار باید در قضاوتی سازگار کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد، مورد قبول است.

جدول ۳. وزن هر یک از معیارهای معرفی شده در مکان‌یابی فضاهای ورزشی

وزن	معیار
۰/۵۱۰	تراکم جمعیتی
۰/۲۷۱	دسترسی
۰/۱۵۲	پتانسیل توسعه
۰/۰۶۷	همجواری

نتایج نشان می‌دهد از میان معیارهای مکان‌گزینی تراکم جمعیت بیشترین وزن (۰/۵۱۰) و اهمیت را دارد و دسترسی (۰/۲۷۱)، پتانسیل توسعه (۰/۱۵۲) و همجواری (۰/۰۶۷) به ترتیب

در اولویت‌های بعد قرار دارند و می‌تواند روی حضور افراد در اماکن ورزشی مؤثر باشند.

مرحله دوم: تشکیل لایه‌های مربوط به هر معیار روی نقشه

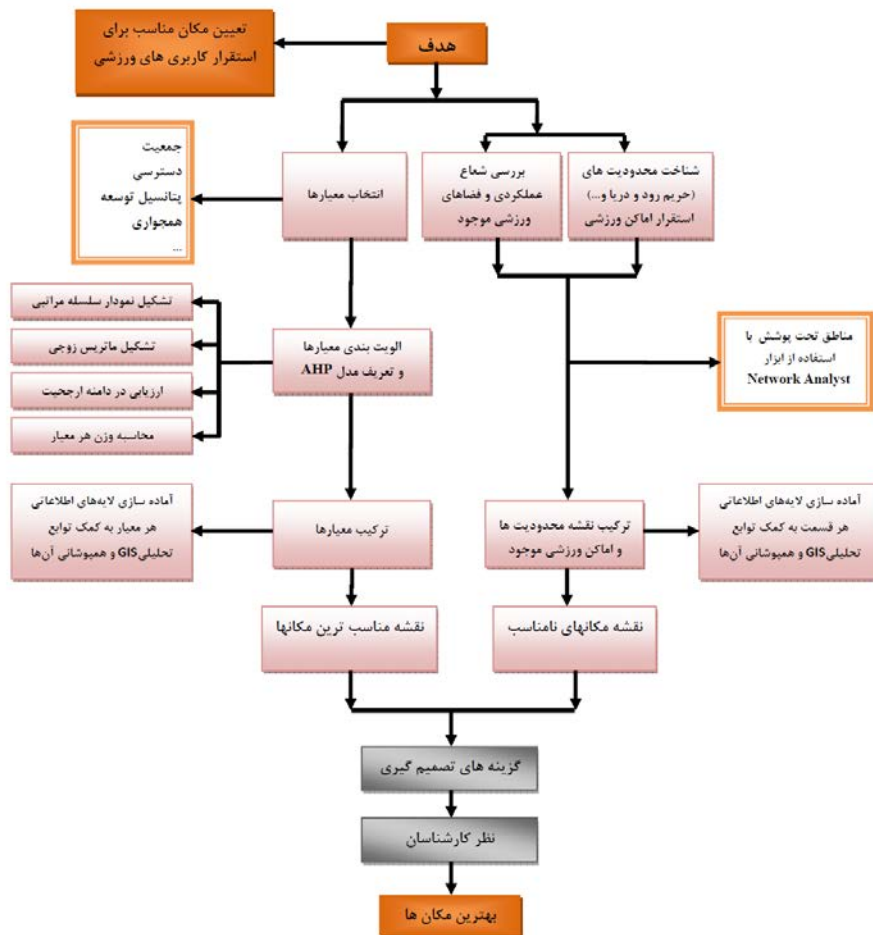
در این مرحله لایه مربوط به هر معیار روی نقشه‌ای جداگانه تشکیل و به کمک توابع تحلیلی GIS تمامی لایه‌های مربوط به این معیارها تهیه می‌شود. سپس، هر کلاس با توجه به امتیاز آن معیار در مدل AHP امتیازبندی می‌شود و در نهایت، به کمک توابع همپوشانی در GIS این لایه‌ها بر روی هم قرار گیرند و نقشه‌ای واحد از معیارها به دست می‌آید.

مرحله سوم: بررسی شعاع عملکردی فضاهای ورزشی موجود و محدودیت‌های خاص منطقه

مناطق تحت پوشش کاربری‌های ورزشی موجود: فرض بر این است که در مناطقی که تحت پوشش کاربری‌های ورزشی موجود قرار دارند، چنین کاربری‌هایی نباید مکان‌یابی شوند؛ بنابراین در این مرحله با توجه به شعاع عملکردی کاربری‌های ورزشی و مناطق تحت پوشش آن‌ها در سطح مرکز ورزشی واحد همسایگی (شعاع کاربری آن ۳۰۰ متر و جمعیت تحت پوشش آن بین ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ نفر را)، مرکز ورزشی (شعاع کاربری مرکز آن ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و جمعیت تحت پوشش آن بین ۶۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ نفر)، مرکز ورزشی ناحیه (شعاع کاربری آن ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر و جمعیت تحت پوشش آن در حدود ۳۰۰۰۰۰ نفر) و مرکز ورزشی منطقه‌ای یا شهر (تمام فضاهای ورزشی شهر) مناطق تحت پوشش این کاربری‌ها توسط قابلیت نرم‌افزار الحاقی Network Analyst در نرم‌افزار ArcGIS 9.2 روی نقشه مشخص می‌شوند. البته استانداردهای دیگری نیز وجود دارد که از زاویه دیگری به مسئله می‌پردازند؛ به‌عنوان مثال در مطالعات تفصیلی توسعه ورزش کشور (سال ۸۴) شعاع دسترسی فضاهای ورزشی کوچک، ۵۰۰ متر و شعاع دسترسی فضاهای ورزشی متوسط، ۱۰۰۰ متر و شعاع دسترسی به فضاهای ورزشی بزرگ، ۲۰۰۰ متر بیان شده که در این تحقیق نیز از همین استاندارد استفاده شده است (۱۹).

مرحله چهارم: تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار مکان‌های ورزشی

پس از بررسی شعاع عملکردی کاربری‌های ورزشی موجود و محدودیت‌های خاص منطقه و با توجه به نتایج مرحله اول و دوم و سوم (شناسایی و الویت‌بندی معیارها در مدل AHP و شناسایی محدودیت‌ها روی نقشه و تشکیل لایه‌ها)، لایه‌های مربوط به هر مرحله روی نقشه مشخص می‌شود و با قرار دادن لایه‌ها روی هم و به‌وسیله توابع همپوشانی GIS مناسب‌ترین مکان‌ها برای استقرار کاربری ورزشی با توجه به نیاز منطقه به دست آمدند.



شکل ۱. مدل پیشنهادی برای مکان یابی بهینه ورزشی

نتیجه گیری

در برنامه چهارم توسعه رسیدن به سرانه یک متر هدف قرار داده شد که با تلاش مسئولان ساخت و سازهای ورزشی این مقدار به $0/8$ تعدیل شد. حال که با وجود سرمایه گذاری قابل توجه هنوز به سرانه $0/8$ نرسیده ایم ضرورت سرمایه گذاری و افزایش بهره‌وری از اماکن ورزشی بیشتر نمایان می‌شود. یکی از عوامل مؤثر در ارتقای بهره‌وری موقعیت مطلوب مکانی و سطح

دسترسی، به ویژه در فضاهای ورزشی محلی است؛ از این رو با توجه به اهمیت این فضاها باید برای توزیع و مکان‌گزینی آن‌ها در شهر طیف وسیعی از معیارهای آسایشی در نظر گرفته شود. پیچیدگی مسائل شهری باعث شده است متغیرهای متعددی در مکان‌گزینی کاربری‌ها تأثیرگذار باشند که باید با توجه به اهمیت و ارزش هر معیار در هر منطقه عمل شود. آنچه در این تحقیق نشان داده شد تعیین چهار معیار بسیار مهم در تعیین اماکن مناسب برای سرمایه‌گذاری در ساخت بود که عبارت بودند از: تراکم جمعیتی، دسترسی آسان، پتانسیل توسعه و همجواری اماکن. تراکم جمعیت بیشترین اولویت را دارد که با نتایج نظر عدلی و کوهساری (۱۳۸۶) و احمدی و همکاران (۱۳۸۷)، حبیبی و همکاران (۱۳۸۷) همسو است. عامل دوم دسترسی کاربران به این فضاهاست؛ یعنی باید میزان دسترسی به شبکه‌های حمل و نقل عمومی و خصوصبررسی شود. میلن (۲۰۰۷)، کرامپی و همکاران (۲۰۰۴)، ماسینتیر و الاوی (۱۹۹۸) و پاسکال (۲۰۰۷) مهم‌ترین مانع پرداختن به ورزش و کم‌حرکی را در دسترس نبودن تسهیلات بیان کردند. از دیدگاه نظر عدلی و کوهساری (۱۳۸۶) و حبیبی و همکاران (۱۳۸۷) این عامل در الویت چهارم قرار دارد که می‌تواند به دلیل دسترسی متفاوت در جوامع مختلف باشد. عامل سوم پتانسیل توسعه است که در این تحقیق تقریباً هم سطح دسترسی دارای اهمیت است. کمبود فضاهای خالی در بافت‌های شهری، محدودیت‌هایی برای برنامه ریزان و تصمیم‌گیران امور شهری ایجاد می‌کند؛ از این رو به منظور افزایش ضریب تحقق طرح و جلوگیری از تحمیل خسارت‌های سنگین لازم است هنگام پیشنهاد استقرار کاربری در هر بافت، سایت‌هایی انتخاب شوند که پتانسیل زیادی برای مداخله دارند (۱۸). در این تحقیق نیز سایت‌های دارای کاربری‌های زمین بایر، متروکه و مخروبه با توجه به مساحتشان در طبقات مختلف، با عنوان پتانسیل توسعه برای کاربری ورزشی توصیه می‌شوند. عامل چهارم همجواری با کاربری‌های سازگار (مثل پارک‌ها و...) و ناسازگار (بیمارستان و...) است که باید مد نظر قرار گیرد؛ بنابراین انتخاب زمین برای ساخت مراکز ورزشی باید پس از بررسی کاربری‌های همجوار و تعیین میزان سازگاری آن‌ها با فعالیت‌های ورزشی انجام شود که مستلزم شناخت کامل ویژگی‌های کالبدی و عملکردی هر یک از کاربری‌هاست (۲۹). این تحقیق تا حدودی مؤید و تکمیل‌کننده نتایج تحقیقات نظر عدلی و کوهساری (۱۳۸۶) و حبیبی و همکاران (۱۳۸۷)، احمدی و همکاران (۱۳۸۸)، میلن (۲۰۰۷)، کرامپی و همکاران (۲۰۰۴)، ماسینتیر و الاوی (۱۹۹۸) و پاسکال (۲۰۰۷)، پترسون و پیلتیک (۲۰۰۶)، جینا پانتر و همکاران (۲۰۰۷)، لاتیشا وی مور و همکاران (۲۰۰۸) و ابراهیمی (۱۳۸۶) است.

به‌طور کلی می‌توان گفت در تجزیه و تحلیل مسائل شهرسازی باید به طور همزمان حجم

انبوهی از متغیرها در نظر گرفته شود و تصمیم‌ها بر اساس ارزش و وزن هر یک از این متغیرها اتخاذ شود. بدیهی است بی توجهی به متغیرهای تأثیر گذار در مسائل شهری می‌تواند نتایج متصور از تصمیم‌ها را با شکست مواجه کند و خسارات سنگینی بر جای بگذارد.

روش تصمیم‌گیری چند معیاره پتانسیل زیادی برای کاهش هزینه و زمان و افزایش دقت در تصمیم‌گیری‌های فضایی دارد و می‌تواند چارچوب مناسبی برای حل مسائل فضایی در شهرسازی فراهم آورد. طبق آمار، بیش از ۸۰ درصد اطلاعات در زندگی روزمره مردم شهر با فضا و موقعیت سر و کار دارد. تحلیل متغیرهای متعددی که در مکان‌گزینی کاربری‌های شهری مؤثرند با روش‌های سنتی نظیر رویهم گذاری دستی نقشه‌ها به دلیل حجم زیاد داده‌ها امکان پذیر نیست (۲۳)؛ بنابراین به منظور بهینه کردن روش تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده از ابزاری تحلیلی که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را تجزیه و تحلیل کند، ضروری است. GIS به عنوان ابزاری که به راحتی می‌تواند با این حجم انبوه از داده کار کند و آن‌ها را تجزیه و تحلیل کند، بستری مناسب برای تلفیق با روش تصمیم‌گیری چند معیاره به نظر می‌رسد، از این رو به منظور تصمیم‌گیری در مورد حل مساله فضایی در شهرسازی استفاده از مدل یکپارچه تصمیم‌گیری چند معیاره با GIS می‌تواند کارایی زیادی داشته باشد؛ زیرا در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم‌گیری چند معیاره چارچوب مدونی برای در نظر گرفتن معیارهای مؤثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش‌دهی به این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیلی قدرتمندی چون GIS حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را تجزیه و تحلیل و مناسب‌ترین تصمیم‌ها را اتخاذ کرد؛ بنابراین باید علاوه بر بهره‌وری حداکثری، هزینه‌ها به حداقل برسد که نتایج این‌گونه تحقیقات می‌تواند کمک شایانی به مدیران و برنامه‌ریزان این عرصه کند.

مدل‌سازی بر اساس مدل‌های نوین مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان توسعه مدل و بهینه‌سازی آن را براساس موقعیت‌های مختلف محیطی و نیز در نظر گرفتن جوانب مختلف موضوعات برای تصمیم‌گیرنده فراهم می‌کند. سیستم اطلاعات جغرافیایی به همراه مدل‌های تصمیم‌گیری می‌تواند در ساخت اماکن و فضاهای ورزشی به عنوان یکی از مهم‌ترین کاربری‌های شهری و توزیع عادلانه آن‌ها در سطح شهر تحرک و سلامت جسمانی و در پی آن سلامت اجتماعی را به شهروندان هدیه دهد. مدل پیشنهادی در این تحقیق به نقاط مختلف کشور قابل تعمیم است که باید با توجه به ویژگی‌های مناطق مختلف، داده‌های ورودی مربوط به همان منطقه نظیر معیارها و نقشه‌ها در مدل را تغییر داد که این موضوع به اصل مدل خللی وارد نمی‌کند.

به متولیان و برنامه‌ریزان ورزش و ساخت اماکن ورزشی پیشنهاد می‌شود به منظور استفاده بهینه از منابع و هزینه‌ها و به حداکثر رساندن کارایی و صرفه جویی در هزینه‌های احداث اماکن ورزشی، از متخصصان بیشتر استفاده کنند و هنگام احداث فضاهای ورزشی جدید وضعیت موجود این فضاها را از لحاظ میزان سرانه و نحوه پراکندگی ارزیابی و سپس برای رسیدن به استانداردها برنامه‌ریزی کنند. همچنین با توجه به گستردگی جغرافیایی وسیع فضاهای ورزشی در کشور و طبعاً روبرو بودن با حجم وسیعی از اطلاعات، ایجاد بانک اطلاعاتی می‌تواند در مدیریت اماکن و فضاهای ورزشی به مدیران ورزش کمک مؤثری نماید. همچنین در حفظ حریم‌های قانونی برای احداث فضاهای ورزشی بیشتر دقت شود. به‌علاوه با استفاده از نظرات متخصصان و با رعایت کلیه استانداردهای مکان‌یابی فضاهای ورزشی، وضعیت موجود این فضاها، نحوه پراکندگی آن‌ها و میزان نیاز هر منطقه برای احداث اماکن ورزشی مطالعات متعددی با روش‌های نوین انجام گیرد تا ضمن بررسی کلیه مزایا و معایب و وضعیت هر منطقه بهترین گزینه‌ها برای ایجاد اماکن ورزشی انتخاب شود تا از هدر رفتن منابع جلوگیری گردد. به‌طور کلی می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه کرد:

- ۱- بررسی وضعیت توزیع اماکن ورزشی در سطح منطقه؛
- ۲- بررسی وضعیت منطقه از نظر معیارهایی مانند جمعیت، کاربری‌های موجود، حریم‌های قانونی و ...؛
- ۳- ایجاد بانک اطلاعاتی برای اماکن ورزشی؛
- ۴- رعایت کلیه استانداردها و پیاده کردن آن‌ها در ساخت اماکن؛
- ۵- برنامه‌ریزی و اهداف بلندمدت در ایجاد و بهره‌برداری از اماکن ورزشی.

منابع

۱. بهلکه طاهر. بررسی عوامل مرتبط با رضایتمندی مشتریان استخرهای خصوصی سرپوشیده شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۱۳۸۴
2. Riva M, Gauvin L, Richard L. Use of local area facilities for involvement in physical activity in Canada: insights for developing environmental and policy interventions. *Health Promotion International*. 2007. 22:227-35 (25 ref).
3. McCormac, G., Giles-Corti, b., Lange, A., Smith, A., Matric, K., & Pikora, T. 2004. An update of recent evidence of the relationship between objective and self-report measures of the physical environment and physical activity behaviours. *Journal of Science and Medicine in sport*, 7, pp 81-92.
4. Macintyre, S. Ellaway, A. Social and local variations in the use of urban

- neighbourhoods: a case study in Glasgow. *Health & Place* 4, 1998. 91–94
5. Pascual C, Regidor E, Astasio P, Ortega, P, Navarro, P, Domínguez, V. The association of current and sustained area-based adverse environment with physical inactivity. *Social Science and Medicine*; 2007. 65, 454–66
 ۶. قنبرپور نصرتی امیر. بررسی وضعیت اماکن ورزشی، تعیین سرانه و چگونگی استفاده از فضاهای ورزشی استان لرستان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۱۳۸۶
 ۷. قادری عمران. مکان یابی فضاهای ورزشی با استفاده از GIS. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم تهران. ۱۳۸۳
 ۸. گیل فرد. مدیریت اماکن ورزشی. ترجمه اسدی حسن، شعبانی مقدم کیوان، اصفهانی نوشین. چاپ اول. تهران. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۸
 ۹. مؤمنی منصور. مباحث نوین تحقیق در عملیات. چاپ اول. تهران. انتشارات دانشگاه تهران. دانشکده مدیریت. ۱۳۸۵
 ۱۰. عزیزی منصور. کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS در مکان یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی (نمونه موردی شهر مهاباد). پایان نامه کارشناسی ارشد. تبریز. دانشگاه تبریز. ۱۳۸۳
 11. Stevens, D, Dragicevic, S, Rothley, K. A GISeCA modelling tool for urban planning and decision making. *Journal of Environmental Modelling & Software*. 2006; 22: 761–73
 12. A Murad, A. Creating a GIS application for health services at Jeddah city. *Journal of Computers in Biology and Medicine*. 2007; 37: 879–89
 13. Cheng Eddie, W.L. Ling, Y. Heng, L. A GIS approach to shopping mall location selection. *Journal of Building and Environment*. 2007; 42 : 884–92
 14. Van Herzele, A. Wiedemann, T. A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. *Landscape Urban Plan*. 2003; 63: 109-126.
 15. Keshkamat, S. S. Looijen, J. M. Zuidgest, M. P. The formulation and evaluation of transport route planning alternatives: a spatial decision system for the Via Baltica project, Poland. *Journal of Transport Geography*. 2009; 17: 54-64
 16. Zucca, A. Sharifi, A. M. Fabbri, A. G. Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: A case study in the Bergamo Province, Italy. *Journal of Environmental Management*. 2007; 88: 752–69

۱۷. احمدی علیرضا، هنری حبیب، شهلائی جواد، مراد مهدی. پیاده‌سازی الگوریتم تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در محیط GIS به منظور مکان‌گزینی بهینه اماکن ورزشی. هفتمین همایش بین‌المللی تربیت بدنی و علوم ورزشی. تهران. ۱۳۸۸
۱۸. نظر عدلی سعید، کوهساری محمد جواد. تلفیق منطق بولین و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) با استفاده از GIS به منظور مکانیابی سایت‌های ورزشی در شهر (نمونه مورد مطالعه: شهر بابلسر)، مقاله منتشر نشده. ۱۳۸۶
۱۹. ابراهیمی کلثوم. تحلیل مکانی فضاهای ورزشی آمل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. شمال. دانشگاه شمال. ۱۳۸۶
20. Panter, J.R. Jones, A.P. Associations between physical activity, perceptions of the neighborhood environment and access to facilities in an English city. *Social Science & Medicine*, 2008; 67: 1917-23.
21. Latetia, V. Ana, V. Diez Roux, MD. Kelly R. E. Aileen, P. M. Shannon J. B. Availability of Recreational Resources in Minority and Low Socioeconomic Status Areas". *American journal of Preventive medicine*. 2008; 34(1)
22. Mui-How, P. Mitsuhiro, M. A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Journal of Landscape and Urban Planning*. 2005; 71: 207-22
23. Deren, L. Mingjun, P. Zhenfeng. S.(), Design and Implementation of Urban Management and Service Grid Based on Spatial Database, In: ASIA GIS 2006, international conference, 2006; March 9-10. Johor, Malaysia
۲۴. حبیبی کیومرث. نظر عدلی سعید. پیاده‌سازی الگوریتم سلسله‌مراتبی در محیط GIS به منظور مکان‌گزینی فضاهای عمومی شهر (مطالعه موردی فضاهای ورزشی منطقه شش تهران). همایش ژئوماتیک ۸۶. تهران. ۱۳۸۶
۲۵. جعفر کریمی اشکان. مکانیابی مراکز آموزشی با استفاده از GIS، نمونه موردی ناحیه شش تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. دانشکده هنرهای زیبا. ۱۳۸۲
۲۶. احمدی نوشین. بررسی پراکندگی اماکن ورزشی برخی از مناطق شمالی و جنوبی شهر تهران با استفاده از GIS. اولین همایش ملی تخصصی مدیریت ورزشی. آمل. دانشگاه شمال. ۱۳۸۶
27. Saaty, T.L. Vargas, L.G. Decision making in economic, political, social, and technological environments with the analytic hierarchy process. Pittsburgh.

1994; RWS Publications.

۲۸. زیاری کرامت اله. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، یزد. انتشارات دانشگاه یزد. ۱۳۸۱

۲۹. سعیدنیا احمد. کاربری زمین شهری، کتاب سبز-راهنمای شهرداری‌ها، جلد دوم، تهران. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی. سازمان شهرداری‌های کشور. ۱۳۸۲

ارجاع مقاله به روش ونگوور

زهره‌وندیان کریم، ابراهیمی فرشته. ارائه مدل پیشنهادی برای مکان‌گزینی اماکن ورزشی با استفاده از تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM). مطالعات مدیریت ورزشی، ۱۳۹۲؛ ۵ (۲۱): ۱۱۱-۱۲۶