مدیریت ورزشی _ تابستان ۱۴۰۰
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۲، ص : ۴۶۰ – ۴۴۹
تاریخ دریافت : ۱۹/ ۰۷ / ۹۵
تاریخ پذیرش : ۰۱ / ۰۹ / ۹۶

به‌کارگیری روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری (GCA) در مکان‌گزینی حالت گسستهٔ فضایی اماکن ورزشی (مطالعهٔ موردی: شهر اصفهان)

مهدی سلیمی*[۱] – مسعود تقوایی [۲]

۱.استادیار مدیریت ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران ۲. استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

هدف از پژوهش حاضر به‌کارگیری روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری (GCA) در مکان‌گزینی اماکن ورزشی در حالت گسسته فضایی بود. محدودهٔ مطالعاتی پژوهش شامل ۳ منطقهٔ ۵، ۶، و ۱۳ شهر اصفهان است که به لحاظ جمعیت ۲۱ درصد و به لحاظ مساحت ۳۴ درصد از کل جمعیت و مساحت شهر اصفهان را در برمی‌گیرد. به‌منظور تحلیل داده‌ها در این پژوهش از نرم‌افزارهای Arc\View، Arc\GIS، Auto\Cad و Excel و همچنین برنامه‌نویسی در MATLAB استفاده شد و به‌منظور مکان‌گزینی در حالت گسسته به ارائهٔ الگوریتمی برای پیاده‌سازی روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری اقدام شد. نتایج نشان داد که با توجه به محیط پیچیدهٔ شهری و عدم قطعیت در خصوص معیارهای مکان‌گزینی اماکن ورزشی، روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری به میزان بسیار زیادی قادر است که با کنترل تمامی عوامل به‌طور همزمان نتایج معتبری را ارائه دهد، که این کنترل در قالب روش‌های دیگر به‌طور همزمان امکان‌پذیر نیست.

واژه‌های کلیدی

آنتروپی شانون، بافت فشردهٔ شهری، تحلیل سلسله‌مراتبی، سیستم خاکستری، معیارهای مکان‌یابی.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن :۰۹۱۳۱۰۵۵۹۱۷ Email:m.salimi@spr.ui.ac.ir

مقدمه

اماکن ورزشی گونه‌ای از فضاهای اجتماعی در سکونتگاه‌های انسانی‌اند که بی‌شک از مهم‌ترین آنها برای تأمین سلامتی افراد و جامعه به‌شمار می‌روند. تحرک، گذران اوقات فراغت، انجام رقابت‌های ورزشی بین گروه‌های جمعیتی، برخورد چهره به چهره، برگزاری همایش‌ها و گردهمایی‌های ورزشی و غیرورزشی (با اهداف سیاسی و اجتماعی)، همگی را می‌توان از ویژگی‌ها و کاربردهای مهم این‌گونه فضاها به‌شمار آورد (۱) که نظیر آن را در هیچ کاربری شهری دیگری نمی‌توان مشاهده کرد. این اماکن ورزشی که اساسی‌ترین بخش سخت‌افزاری در حوزهٔ تربیت بدنی و ورزش و جزء مهمی از تأسیسات سازمان‌های انسانی به‌شمار می‌روند، با وجود تمامی مزایا و محاسن، می‌توانند به‌واسطهٔ مکان‌گزینی غلط تأثیرات منفی نیز بر فضای شهری از جمله ایجاد ترافیک یا ناسازگاری با کاربری‌های مختلف شهری ایجاد کنند که گاهی مشاهده شده است که به تعطیلی یا تغییر کاربری آنها نیز انجامیده است (۲). بر این اساس می‌توان گفت که مکان‌گزینی صحیح اماکن ورزشی از مهم‌ترین وظایف مدیران ورزشی در حوزهٔ مدیریت اماکن ورزشی است (۳).

به‌نظر می‌رسد اگرچه اهمیت مقولهٔ مکان‌یابی بر همگان به اثبات رسیده است، با این حال مدیران و مسئولان ورزش کشور، لااقل در گذشته توجه چندانی به آن نداشته‌اند که می‌توان دلیل این ادعا را مصاحبهٔ وزیر ورزش در فروردین‌ماه ۱۳۹۳ بیان کرد. دکتر گودرزی که خود از صاحب‌نظران برجستهٔ مدیریت ورزشی است، در جمع خبرنگاران اذعان داشت که مناسب نبودن مکان برخی ورزشگاه‌ها و اماکن ورزشی و بی‌توجهی به موضوع مکان‌یابی صحیح آنها از مشکلات اصلی ورزش کشور است؛ همچنین بیان کرد که در آینده سعی می‌شود با برنامه‌ریزی و مطالعهٔ درست از ساخت اماکن ورزشی در مکان‌های نامناسب جلوگیری شود (۳).

مکان‌گزینی بهینه سعی دارد تا با قانونمند کردن شاخص‌ها و عوامل تأثیرگذار در تصمیم‌گیری و ارائهٔ راهکارهای منطقی، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان را در انتخاب مکان‌های مناسب برای انجام فعالیت‌ها یاری رساند (۴). در مکان‌گزینی بهینه تلاش بر آن است تا شاخص‌های مرتبط با کاربری مورد مطالعه به‌صورت علمی و منطقی با یکدیگر در ارتباط قرار گیرند (۵). در ابتدا تئوری‌های مکان‌گزینی بیشتر متوجه مکان‌گزینی کاربری‌های صنعتی و تجاری بودند (۶)، ولی در سال‌های اخیر با پیچیده‌تر شدن محیط‌های شهری به سایر کاربری‌های شهری در حوزهٔ خدمات عمومی (۷) از جمله اماکن و فضاهای ورزشی توجه بیشتری شده است.

در یک نگاه کلی تمامی تئوری‌ها و نظریه‌های مکان‌گزینی در دو حالت پیوسته و گسسته قابل بحث هستند (۸). حالت پیوسته حالتی است که در آن گزینه‌ای از پیش تعیین‌شده وجود ندارد و کل محدودهٔ مورد مطالعه براساس عوامل موردنظر پایش و به طیف‌های مختلف تقسیم می‌شود. این در حالی است که در حالت گسسته، محقق با توجه به عوامل به رتبه‌بندی گزینه‌های از پیش تعیین‌شده می‌پردازد (۹). توجه به معیارهای مکان‌یابی نیز در دو حالت پیوسته و گسسته متفاوت‌اند. در حالت پیوسته می‌توان محدودهٔ مورد مطالعه را براساس معیارهایی همچون سازگاری (مثبت یا منفی)، دسترسی، مطلوبیت، جمعیت (عدالت توزیعی)، و ظرفیت، پایش کرد. برای نمونه ابراهیمی (۱۳۸۶) در شهرستان آمل (۱۰)، حیدریان (۱۳۹۳) در شهرستان کاشان (۱۱) و ملانوری شمسی و همکاران (۱۳۹۵) در بخش مرکزی شهرستان یزد (۱۲)، تحقیقات خود را با هدف مکان‌گزینی اماکن ورزشی بر مبنای معیارهای مذکور بنا کردند. از طرفی در حالت گسسته با توجه به دسترسی نداشتن به اطلاعات در سطح کلان، از معیارهایی همچون شرایط ژئومورفیک، دشواری تملیک، قیمت زمین، و بافت فرسوده بهره‌برداری می‌شود. از جمله تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه، می‌توان به پژوهش سلیمی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره کرد که به‌منظور دستیابی به هدف مکان‌گزینی اماکن ورزشی در حالت گسسته به تحلیل معیارهای مذکور با استفاده از روش تاپسیس پرداختند (۹).

تقریباً غالب پژوهش‌های صورت‌پذیرفته با موضع مکان‌گزینی در حالت پیوسته اتفاق‌نظر دارند که استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط قطعی یا فازی نتیجهٔ مناسب‌تری نسبت به سایر روش‌های موجود ارائه می‌دهد (۱۳-۱۷)، این در حالی است که در حالت گسسته این اتفاق‌نظر وجود ندارد. اما در این میان یکی از روش‌های نوین که احتمال می‌رود با توجه به شرایط نامشخص و غیرقطعی محیط شهری و همچنین معیارهای متعدد اماکن ورزشی، نتایج مناسبی را ارائه دهد، روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری[1] است.

سیستم خاکستری[2] (GST)

در تئوری سیستم و تئوری کنترل اغلب از رنگ‌ها برای بیان میزان شناخت و اطلاع از اجزای سیستم و روابط حاکم بر آن استفاده می‌شود (۱۸). برای مثال منظور از سیستم سیاه فقدان کامل اطلاعات از اجزای درونی یک سیستم است و مفهوم سیستم سفید آگاهی کامل از اجزای داخلی و روابط آنهاست؛

1. Gray Cluster Analyze
2. Gray System

ازاین‌رو منظور از سیستم خاکستری فقدان یک‌سری اطلاعات یا عدم اطمینان از صحت و دقت این اطلاعات از روابط درون سیستم است. بر مبنای این تعریف می‌توان نتیجه گرفت که بیشتر سیستم‌های شناخته‌شده در جهان واقعی از نوع سیستم‌های خاکستری هستند. هرچند به‌نظر می‌رسد اعداد خاکستری مشابه با اعداد فازی هستند، اما تفاوت اساسی بین اعداد خاکستری با اعداد فازی در آن است که در اعداد خاکستری مقدار دقیق عدد نامشخص است، اما بازه‌ای که مقدار آن عدد را در برمی‌گیرد، معلوم است یا به تعبیر دیگر مقدار دقیق بال چپ و راست عدد معین و معلوم است. درحالی‌که در یک عدد فازی مقدار دقیق بال چپ و راست عدد معلوم نیست و از یک تابع عضویت تبعیت می‌کند (۱۹). نظریهٔ سیستم خاکستری یکی از نظریه‌های ریاضی است که برای حل مسائلی با عدم اطمینان و داده‌های گسسته و اطلاعات ناکافی بسیار کارامد است. محتوای اصلی سیستم خاکستری، شامل یک نظریه بر مبنای ترکیبی نامشخص، یک سیستم تحلیل‌گر وابسته به فضای تلاقی خاکستری و در انتها، طراحی یک سیستم الگوساز است که بخش اصلی سیستم خاکستری به‌شمار می‌رود. نظریهٔ خاکستری، همانند فازی، یک روش ریاضی اثربخش برای حل مسائل نامشخص و مبهم است. این نظریه در زمینه‌های بسیاری از جمله زمینهٔ حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره، با عنوان تحلیل رابطه‌ای خاکستری به‌کار گرفته شده است. تحلیل رابطه‌ای خاکستری جزئی از نظریهٔ خاکستری است که برای به‌دست آوردن راه‌حل مسائلی به‌کار می‌رود که از روابط پیچیده‌ای بین عوامل و متغیرهایشان برخوردارند (۲۰).

هر سیستم خاکستری به‌وسیلهٔ اعداد خاکستری، معادلات خاکستری و ماتریس‌های خاکستری توصیف می‌شود که در این میان اعداد خاکستری به‌مثابهٔ اتم‌ها و سلول‌های این سیستم هستند. عدد خاکستری می‌تواند به‌عنوان عددی با اطلاعات نامطمئن تعریف شود. برای مثال رتبهٔ معیارها در یک تصمیم‌گیری، به‌صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند که می‌توان آنها را با بازه‌های عددی بیان کرد. این بازه‌های عددی شامل اطلاعات نامطمئن خواهد بود (۲۱). اعداد خاکستری به‌طور عام بر سه نوع اعداد خاکستری با حد پایین، اعداد خاکستری با حد بالا، و اعداد خاکستری دارای حد پایین و بالا هستند (۲۲).

تحلیل خوشه‌بندی خاکستری (GCA)

خوشه‌بندی خاکستری، از اجزای نظریهٔ خاکستری است. این روش بر پایهٔ توابع سفیدکنندهٔ ارزش‌های خاکستری قرار گرفته است (۲۰). روش خوشه‌بندی خاکستری یک روش آماری خاکستری است که به بررسی ارزش‌های اندازه‌گیری‌شدهٔ شاخص‌های مورد بررسی از اهداف موردنظر در طبقه‌های خاکستری

(طبقه‌های از پیش تعیین‌شده براساس ترجیحات نخبگان از شاخص‌های مورد بررسی) می‌پردازد. در آخر نیز به قضاوت و تصمیم‌گیری در مورد تعلق اهداف موردنظر به هر طبقه می‌پردازد (۲۳). در واقع این روش می‌خواهد به بررسی N نمونهٔ موردنظر که موضوعات طبقه‌بندی‌شده هستند (j)، با استفاده از M شاخص مورد بررسی که شاخص‌های طبقه‌بندی به‌شمار می‌روند (i)، در p طبقهٔ خاکستری که طبقات خاکستری محسوب می‌شوند (k) بپردازد.

ازاین‌رو هدف از پژوهش حاضر به‌کارگیری روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری (GCA) در مکان‌گزینی استخرهای سرپوشیدهٔ شهر اصفهان در حالت گسستهٔ فضایی است.

روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی تحلیلی از نوع کاربردی است و جمع‌آوری اطلاعات آن به‌صورت پیمایشی انجام پذیرفته است. محدودهٔ مطالعاتی پژوهش شامل ۳ منطقهٔ ۵، ۶، و ۱۳ شهر اصفهان است. دلایل انتخاب این محدوده را می‌توان به شرح ذیل بیان کرد:

۱. سرانهٔ کل اماکن ورزشی در محدودهٔ مطالعاتی برابر با ۰/۴۶ متر به ازای هر نفر (بانک جامع اطلاعات ورزش کشور، ۱۳۹۳؛ درگاه الکترونیکی شهرداری اصفهان، ۱۳۹۳) است که این سرانه با سرانهٔ مطلوب ۱/۲ متر مربع برای هر نفر (براساس چشم‌انداز برنامهٔ پنجم توسعه) فاصلهٔ زیادی دارد، که این موضوع توسعهٔ اماکن ورزشی در این محدوده را امری ضروری نشان می‌دهد.

۲. کمبود زمین‌های بایر در محدوده که جانمایی اماکن ورزشی به روش‌های سنتی را با مشکلات عدیده‌ای روبه‌رو ساخته است.

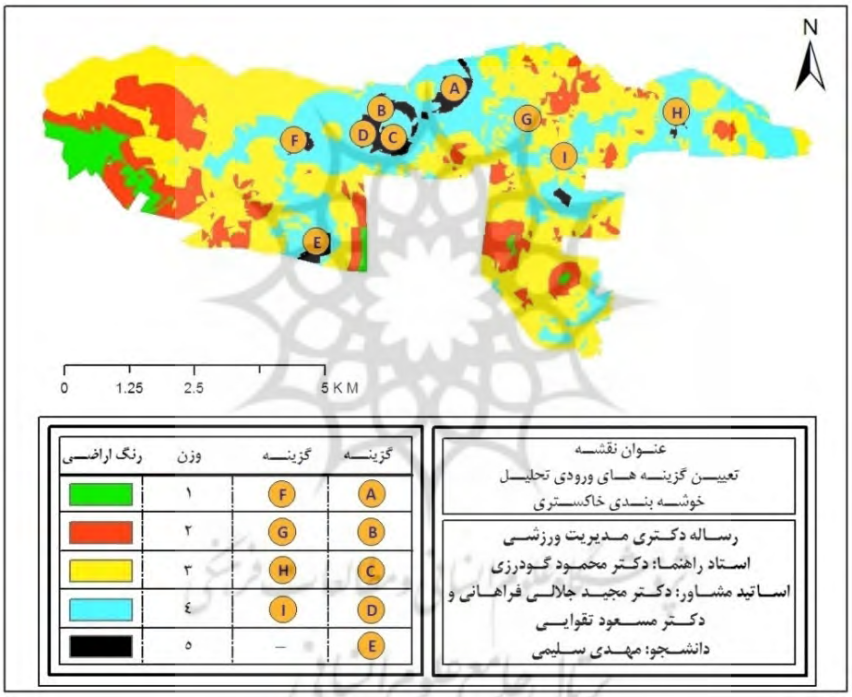
۳. بافت فشردهٔ شهری و پیچیدگی چینش عناصر شهری در محدودهٔ مطالعاتی، که مکان‌گزینی کاربری‌های مختلف از جمله اماکن ورزشی را با مشکل مواجه کرده است. شایان ذکر است که فشردگی مذکور در منطقهٔ ۱۳ (به‌ویژه در بخش‌هایی از آن) به‌مراتب کمتر از مناطق ۵ و ۶ است و در این منطقه زمین‌های بایر بیشتر به چشم می‌خورد، که این وجه تمایز می‌تواند از ویژگی‌های مهم محدودهٔ مطالعاتی باشد.

در این تحقیق در میان انواع اماکن ورزشی موجود، مطالعه روی استخرهای سرپوشیده انجام پذیرفته است. به‌منظور تحلیل گزینه‌های مشخص‌شده در حالت گسسته از روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری استفاده شد. همچنین به‌منظور تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Auto\Cad (جهت رقومی کردن داده‌ها، و

آماده‌سازی داده‌های اولیه برای ورود به محیط GIS)، Arc\GIS (برای ایجاد لایه‌های مورد نیاز، تجزیه‌وتحلیل آنها و ایجاد خروجی نهایی) و برنامه‌نویسی در MATLAB (به‌منظور پیاده‌سازی روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری) استفاده شده است.

یافته‌ها

پیش از پیاده‌سازی روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری، محدودهٔ مطالعاتی پژوهش به‌واسطهٔ روش تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط فازی مطالعه شد که پس از طبقه‌بندی محدوده، ۹ گزینه (قطعه اراضی مناسب) به‌واسطهٔ مشاهدهٔ میدانی به‌عنوان ورودی GCA گزینش شدند (شکل ۱).



شکل ۱. پایش محدودهٔ مطالعاتی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و مشاهدهٔ میدانی و گزینش ورودی‌های GCA

جدول ۱ بیانگر بردار اوزان معیارهای مورد مطالعه به‌واسطهٔ مراحل روش آنتروپی شانون، است.

جدول ۱. بردار اوزان معیارهای مورد مطالعهٔ حاصل از روش آنتروپی شانون

	شرایط ژئومورفیک		دشواری تملیک		قیمت زمین		بافت فرسوده	
Wj	۰/۰۵۶۰	۰/۰۶۸۳	۰/۰۳۲۶	۰/۰۴۰۲	۰/۱۵۶۹	۰/۱۹۴۹	۰/۶۹۶۲	۰/۷۵۴۵

در مرحلهٔ بعد پس از نرمالیزه شدن نگارهٔ تصمیم‌گیری، ماتریس R براساس جدول ارائه می‌شود.

جدول ۲. ماتریس نرمالیزهٔ تصمیم‌گیری (R)

معیار / گزینه	بافت فرسوده		قیمت		دشواری تملیک		شرایط ژئومورفیک	
A	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۱	۰/۰۵۴۵۴	۰/۴۸۷۶۲	۰/۴۲۸۵۷	۰/۹۶۳۳۰	۰/۸۲۵۶۹
B	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۳۵۹۰۹	۰/۳۱۸۱۸	۰/۸۰۹۵۲	۰/۷۶۱۹۰	۰/۸۷۱۵۶	۰/۶۴۵۸۷
C	۱	۰/۹۰۹۰۹	۰/۳۷۴۵۴	۰/۳۳۶۳۶	۰/۴۸۷۶۲	۰/۴۲۸۵۷	۰/۹۸۲۵۷	۰/۹۳۱۱۹
D	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۳۹۲۷۳	۰/۳۵۴۵۴	۱	۰/۹۵۲۳۸	۷۳۳۹۴	۰/۶۴۲۲۰
E	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۶۸۱۸۱	۰/۶۳۶۳۶	۰/۸۲۸۵۷	۰/۷۶۱۹۰	۱	۰/۹۱۷۴۳
F	۱	۰/۹۰۹۰۹	۰/۹۷۷۲۷	۰/۹۰۹۰۹	۰/۸۰۹۵۲	۰/۷۸۰۹۵	۰/۳۹۴۴۹	۰/۳۲۱۱۰
G	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۳۶۲۷۳	۰/۳۱۸۱۸	۰/۸۲۸۵۷	۰/۷۷۱۴۳	۰/۵۳۴۸۶	۰/۴۶۷۸۹
H	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۱	۰/۹۱۸۱۸	۰/۸	۰/۷۵۲۳۸	۰/۳۶۶۹۷	۰/۲۸۹۹۰
I	۰/۱۰۹۰۹	۰/۰۴۵۴۵	۰/۳۵۹۰۹	۰/۳۰۹۰۹	۰/۴۶۸۵۷	۰/۴۲۸۵۷	۰/۶۸۸۰۷	۰/۶۴۲۲۰

پس از تشکیل ماتریس نرمالیزهٔ تصمیم‌گیری، ماتریس نرمالیزهٔ موزون نیز (Rw) در جدول ۳ به نمایش درآمده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳. ماتریس نرمالیزهٔ موزون (Rw)

معیار / گزینه	شرایط ژئومورفیک		دشواری تملیک		قیمت		بافت فرسوده	
A	۰/۰۴۶۲۸	۰/۰۶۵۷۶	۰/۰۱۳۹۸	۰/۰۱۹۶۰	۰/۰۰۸۵۶	۰/۰۱۹۴۹	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
B	۰/۰۳۶۲۰	۰/۰۵۹۵۰	۰/۰۲۴۸۵	۰/۰۳۲۵۳	۰/۰۴۹۹۱	۰/۰۶۹۹۹	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
C	۰/۰۵۲۱۹	۰/۰۶۷۰۸	۰/۰۱۳۹۸	۰/۰۱۹۶۰	۰/۰۵۲۷۶	۰/۰۷۳۰۱	۰/۶۳۳۲۹	۰/۷۵۴۴۶
D	۰/۰۳۵۹۹	۰/۰۵۰۱۱	۰/۰۳۱۰۷	۰/۰۴۰۱۹	۰/۰۵۵۶۱	۰/۰۷۶۵۵	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
E	۰/۰۵۱۴۲	۰/۰۶۸۲۷	۰/۰۲۴۸۵	۰/۰۳۳۳	۰/۰۹۹۸۲	۰/۱۳۲۹	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
F	۰/۰۱۸۰۰	۰/۰۲۶۹۳	۰/۰۲۵۴۷	۰/۰۳۲۵۳	۰/۱۴۲۶	۰/۱۹۰۴۹	۰/۶۳۳۲۹	۰/۷۵۴۴۶
G	۰/۰۲۶۲۲	۰/۰۳۶۵۱	۰/۰۲۵۱۶	۰/۰۳۳۳	۰/۰۴۹۹۱	۰/۰۷۰۷۰	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
H	۰/۰۱۶۲۴	۰/۰۲۵۰۵	۰/۰۲۴۵۴	۰/۰۳۲۱۵۲	۰/۱۴۴۰۲	۰/۱۹۴۹۲	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱
I	۰/۰۳۵۹۹	۰/۰۴۶۹۷	۰/۰۱۳۹۸	۰/۰۱۸۸۳	۰/۰۴۸۴۸	۰/۰۶۹۹۹	۰/۰۳۱۶۶	۰/۰۸۲۳۱

پس از محاسبهٔ ضریب رابطهٔ خاکستری براساس ماتریس Rw، جدول ۴ بیانگر درجهٔ رابطهٔ خاکستری برای هریک از گزینه‌های مورد مطالعه و رتبهٔ نهایی آنهاست.

جدول ۴. درجهٔ رابطهٔ خاکستری و رتبهٔ مربوط به هریک از گزینه‌ها

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Γ_{0i}	۰/۰۳۷۹	۰/۰۴۱۵	۰/۱۹۶۱	۰/۰۴۱۱	۰/۰۴۳۶	۰/۲۱۲۷	۰/۰۴۰۱	۰/۰۴۷۸	۰/۰۳۹۳
رتبه	۹	۵	۲	۶	۴	۱	۷	۳	۸

براساس نتایج نهایی حاصل از روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری و جدول ۴ گزینه‌های F، C، و H به‌ترتیب بهترین مکان‌ها برای ساخت استخرهای ورزشی در محدودهٔ مطالعاتی‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت، تجزیه‌وتحلیل و برنامه‌ریزی و مدیریت مکان‌گزینی اماکن ورزشی نیازمند به‌کارگیری سیستمی است که بتواند تمامی خصوصیات مکانی را در بانک اطلاعاتی ذخیره کرده و با توجه به نیاز برنامه‌ریز، نمایش خاصی از آن را در قالب نقشه و جدول اطلاعاتی ارائه کند (۲۴). بر این اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی در جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل و نمایش بصری اطلاعات مورد نیاز در زمینهٔ برنامه‌ریزی، از کارامدترین ابزار برنامه‌ریزی در چند دههٔ اخیر در دنیاست (۲۵).

هدف از پژوهش حاضر به‌کارگیری روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری (GCA) در مکان‌گزینی استخرهای سرپوشیده در حالت گسستهٔ فضایی بود. بر این اساس در میان ۹ گزینهٔ مورد مطالعه گزینهٔ F بهترین مکان برای ساخت استخرهای سرپوشیده است. این منطقه با وسعت ۳۳۰۰ متر مربع، غربی‌ترین نقطهٔ مورد مطالعه و در محدودهٔ مطالعاتی در بخش مرکزی متمایل به جهت غرب واقع شده است. بر این اساس مدیران ورزشی (مدیران عالی ادارهٔ کل ورزش و جوانان در استان اصفهان) می‌توانند با در نظر گرفتن مختصات دقیق این منطقه به‌منظور توسعهٔ زیرساخت‌های ورزشی در بخش استخرهای سرپوشیده اقدام به ساخت کنند. در مرحلهٔ بعد نیز می‌توانند مناطق C (با وسعت ۲۵۵۰ متر مربع) و H (با وسعت ۳۰۵۰ متر مربع) را مورد توجه قرار دهند.

از عمده روش‌هایی که تا به امروز به‌منظور تحلیل داده‌ها در حالت گسسته استفاده شده‌اند، می‌توان به مدل منطق بولین،[1] تحلیل سلسله‌مراتبی، همپوشانی شاخص‌ها،[2] منطق احتمالات،[3] روش تاکسونومی،[4] شبکه‌های عصبی مصنوعی،[5] تاپسیس و الکترا[6] اشاره کرد که محققان با بهره‌گیری از این روش‌ها و معیارهای متناسب با کاربری مورد مطالعه به ارائهٔ مدل‌هایی برای مکان‌گزینی بهینه پرداخته‌اند. نتایج تحلیل‌ها در این پژوهش نشان می‌دهد که با توجه به محیط پیچیدهٔ شهری و عدم قطعیت در زمینهٔ معیارهای مکان‌گزینی اماکن ورزشی، روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری به میزان بسیار زیادی قادر است با کنترل تمامی عوامل به‌طور همزمان نتایج معتبری را ارائه دهد، که این کنترل عوامل در غالب روش‌های دیگر به‌طور همزمان امکان‌پذیر نیست. فرجی‌سبکبار و همکاران (۱۳۹۲) (۲۰) و ملکیان (۱۳۹۲) (۲۲) نیز در مقایسهٔ دو روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری و تحلیل سلسله‌مراتبی، بیان کردند که نتایج حاصل از روش تحلیل خوشه‌بندی خاکستری دقیق‌تر و قابل اطمینان‌تر است؛ ازاین‌رو با توجه به نتایج پژوهش‌های مذکور می‌توان یافته‌های تحقیق را تأیید کرد. کو، یانگ و هونگ[7] (۲۰۰۸) نیز در پژوهش خود با هدف حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره با رویکرد جانمایی، نشان دادند که نتایج تحلیل رابطهٔ خاکستری تا حد زیادی به نتیجهٔ روش تاپسیس نزدیک است و تأیید نتایج این دو روش توسط یکدیگر

1. Boolean Logic
2. Index Overlay
3. Probability Logic
4. Taxonomy
5. Artificial Neural Networks
6. ELECTRE
7. Kuo, Yang & Hung

را معیاری از واقعی بودن رتبه‌بندی ارائه‌شده دانستند (۲۶). اما از جهتی از آنجا که GCA قضاوت تصمیم‌گیرنده را در بررسی معیارها تا حد بسیار زیادی کمرنگ می‌کند، می‌توان گفت که در شرایط کلی استفاده از این روش نسبت به FTOPSIS مناسب‌تر است. فانگ و تی ژنگ[1] (۲۰۰۴) (۲۷) و پینگ و یانگ[2] (۲۰۰۴) (۲۸) نیز در نتایج پژوهش خود بیان کردند که رویکرد سیستم خاکستری بهتر از روش‌های آماری رایج مانند تحلیل رگرسیون، تحلیل عاملی و سایر روش‌های آماری چندمتغیره می‌تواند عملکرد موارد موردنظر را ارزیابی کند، زیرا فاقد محدودیت‌های این روش‌ها یعنی موجود بودن حجم زیادی از داده‌هاست. میرزایی ترک و همکاران (۱۳۹۲) نیز در نتایج پژوهش خود بیان داشتند که روش خوشه‌بندی خاکستری در مورد پهنه‌بندی مناطق، دقیق‌تر از روش‌های دیگر عمل می‌کند (۱۹) که این نتایج نیز با نتیجهٔ پژوهش حاضر همسوست.

براساس مجموع مباحث مطرح‌شده در این بخش می‌توان اذعان داشت که به‌منظور مکان‌گزینی اماکن ورزشی، روش FAHP-GCA، روشی است که علاوه‌بر ارائهٔ نتایج معتبر، قادر است محققان و برنامه‌ریزان را با اطمینان بیشتری نسبت به ارزیابی معیارها و تلفیق آنها با توابع مختلف GIS همراه سازد که این نتیجه بر نتایج پژوهش فرجی سبکبار و همکاران (۱۳۹۲) (۲۰) منطبق است، چراکه آنها نیز بیان می‌کنند که روش FAHP در کنار GCA می‌تواند بهترین حالت برای ترکیب روش‌های مختلف به‌منظور حصول یافته‌هایی بااعتبار و اطمینان بالا باشد.

در نهایت با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان به مدیران ادارات ورزش و جوانان و سایر ارگان‌هان دخیل در توسعهٔ اماکن و فضاهای ورزشی در سایر نقاط کشور توصیه کرد، بدون بررسی‌های علمی و دقیق مجوز ساخت فضاهای ورزشی را صادر نکنند. همچنین پیشنهاد می‌شود متولیان احداث اماکن و فضاهای ورزشی بر رعایت تمامی شاخص‌های مکان‌یابی تأکید کنند، چراکه بی‌توجهی به هر کدام از معیارها ممکن است سرمایه‌های هنگفتی را ضایع کند. از طرفی وجود پایگاه اطلاعاتی قدرتمند، بی‌شک از مشکل‌ترین و در عین حال اساسی‌ترین مراحل مکان‌یابی علمی اماکن ورزشی است، ازاین‌رو توصیه می‌شود در ادارات کل ورزش و جوانان حتماً به انجام و اجرای این موضوع اهتمام ویژه‌ای شود.

1. Fang & Tzeng
2. Ping& yang

منابع و مآخذ

1. Fazelnia Gh, Kyani A, Rastegar M. Optimal site selection of sport places in Zanjan using of AHP model and GIS. Research and urban planning. 2010; 1: 1-20.
2. Hoseini SS, Kashef SM, Seyed Ameri MH. Locating Sport Gyms through Geographical Information System; Case Study: Saghez City. Applied Research in Sport Management. 2013; 5: 25-34.
3. Salimi M, Soltan Hosseini M. Sport facilities and equipment management. Iran. University of Isfahan Publishing. 2018.
4. Salehi R, Reza Ali M. Spatial organizing of educational places in Zanjan city using GIS. Geographical researches. 2006; 52: 82-94.
5. Zhao P. Sustainable urban expansion and transportation in a growing mega city: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing. Habitat International. 2010; 34: 2.
6. Gharekhlu M, Davoudi M, Zandavi SM, Jorjani HA. Optimal site selection of Babolsar's physical development according to natural indicators. Ghography and Developent. 2012; 23: 99-122.
7. Salimi M. A Model to Identify and Interpret Sport Places Per Capita According to Distribution of Thiessen Networks in GIS Space. Journal of Sport Management. 2017; 6(8): 875-890.
8. Salimi, M., Khodaparst, M. (2021), providing the optimal method for sport places site selection based on GIS analytic functions, Journal of Facilities Management, Doi: 10.1108/jfm-10-2020-0072.
9. Salimi M, Soltanhosseini M, Shabanibahar Gh. Site Selection of Sport Facilities Using Incessant and Cessation Spatial Methods based on Combination of AHP& TOPSIS Models. Sport Management Studies. 2012; 4(13); 157-180.
10. Ebrahimi K. Spatial analyze of Amol's sport places with GIS. MS thesis, faculty of physical education and sport sciences. University of Amol. 2008.
11. Heydarian H. Site selection of sport places by using of geographical information system. MS thesis, faculty of Management. Islamic Azad University. Naragh. 2015.
12. Mollanouri Shamsi M, Mollanouri Shamsi M, Ganjaeaian H. Locating an Optimal Place to Construct sports Complexes with ANP Model (Case Study: Central Yazd). Journal of Sport Management. 2016; 8(5): 777-795.
13. Önüt S, Efendigil T, Kara SS. A combined fuzzy MCDM approach for selecting shopping center site: An example from Istanbul Turkey. Expert Systems with Applications. 2010; 37(3), 1973–1980.
14. Ekmekçioğlu M, Kaya T, Kahraman C. Fuzzy multi criteria disposal method and site selection for municipal solid waste. Waste Management. 2010; 30(8-9): 1729–1736.
15. Çetinkaya C, Özceylan E, Erbaş M, Kabak M. GIS-based fuzzy MCDA approach for siting refugee camp: A case study for southeastern Turkey. International Journal of Disaster Risk Reduction. 2016; 18: 218-231.

16. Ashur Nejad Gh, Abbas Pur A. Application of Grey Clustering and Radial Basic Functions in economical zoning of Tehran Megalopolis concentrating on Credit and Financial Institutes installation. Urban Management. 2014; 32: 227-244.
17. Zohrevandian K, Ebrahimi F. Offering of Suggestion Model for Site Selection of Sport Place by Incorporation Multi-criteria Decision Making Methods (MCDM) and Geographic Information System (GIS). Sport Management Studies. 2014; 5(21): 111-126.
18. Wiecek MM, Ehrgott M, Fadel G, Figueira, JR. Multiple criteria decision making for engineering. OMEGA. The International Journal of Management Science. 2008; 36: 3337-3339.
19. Mirzaie S, Ashur Nejad Gh, Faraji HA. Using gray cluster analyze in modeling of urban public parking site selection. Scientific Journals Management System. 2014; 29: 159-178.
20. Faraji H, Hassanpour S, Azizi A, Malakian A, Alavipanah S. Floodwater Spreading Site Selection by FAHP and GCA and Comparison of Model Performance (Case Study: Garabaygan Catchment, Fasa Plain, Shiraz). Physical Geography Research Quarterly. 2013; 45(2): 55-76.
21. Dong G, Yamaguchi D, Nagai M. A grey-based decision making approach to the supplier selection problem. Mathematical and Computer Modeling. 2006; 46: 573-581.
22. Malikian A, Hasan Pur S, Faraji H A, Alavi Panah S K, Rahimi S. Using and comparison the gray cluster analyze models and AHP in site selecting the suitable places of flood water regions. Iran-Watershed Management Science & Engineering. 2014; 20: 35-46.
23. Chang DY. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research. 1996; 95(3): 649–655.
24. Kumar S, Bansal VK. A GIS-based methodology for safe site selection of a building in a hilly region. Frontiers of Architectural Research. 2016; 5(1), 39-51.
25. Goodarzi M, Salimi M, Jalali farahani M, Taghvaie M, Implementation of Ahp-Taxonomy Model in Gis Environment for Sport Facilities Site Selection. International Journal of Management and Humanity Sciences. 2015; 4(1): 4421-4429.
26. Kuo Y, Yang T, Hung G. The use of grey relational analysis in solving multiple attribute decision making problems. Computers and Industrial Engineering. 2008; 55, 80-93.
27. Fang M, Tzeng G. Combining grey relation and TOPSIS concepts for selecting an expatriate host country. Mathematical and Computer Modeling. 2004; 46: 1473-1490.
28. Ping Y, yang H. Using hybrid grey model to achieve revenue assurance of telecommunication companies. Journal of grey system. 2004; 7: 39-50.

Using Gray Cluster Analyze (GCA) Method in Site Selection of Sport Places in Cessation Spatial Status (Case study: Isfahan city)

Mehdi Salimi*[1] - Masoud Taghvaie[2]
1.Assistant Professor in Sport Management, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran. 2.Professor in Urban Planning and Geography, Faculty of Geographical Sciences and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran.
(Received: 2016/10/10; Accepted:2017/11/22)

Abstract

The aim of this study was to use of Gray Cluster Analyze (GCA) Method in Site Selection of Sport Places in Cessation Spatial status. The study area of research was three regions 5, 6 and 13 of Isfahan city (Iran) that has 34% of total area and 21% of total population of Isfahan city. For data analyzing was used of Excel, Arc/GIS, Arc/View and Auto Cad software and also coding in MATLAB, and for site selection in cessation spatial was presented a algorithm by Gray Cluster Analyze Method. Results show that by according to complexity of urban texture and non stable for criteria of site selection of sport places, Gray Cluster Analyze can present valid outcome by controlling all criteria simultaneously, that this issue is impossible in other methods.

Keywords

Analytical Hierarchy Process, Gray System, Shanon Entropy, Site Selection Criteria, Urban Compact Texture.

* Corresponding Aurhor: Email:m.Salimi@ spr.ui.ac.ir : Tel: +989131055917