

فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)  
سال ششم، شماره سوم، (پیاپی ۲۲)، پاییز ۱۳۹۵  
تاریخ وصول: ۹۴/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۳۰  
صص: ۳۶ - ۱۷

## سنجش عدالت فضایی در توزیع مکانی کاربری‌های آموزشی شهر اردبیل

محمدحسن یزدانی<sup>۱</sup>، ابراهیم فیروزی مجنده<sup>۲\*</sup>

۱- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

### چکیده

رشد شتابان فیزیکی و جمعیتی شهر اردبیل در چند دهه اخیر موجب افزایش نیاز به امکانات و تسهیلات عمومی از جمله تسهیلات آموزشی شده است. ناتوانی سیستم مدیریت شهری در برآوردن این نیازها، برهم خوردن نظام توزیع خدمات و توزیع نامتوازن مراکز آموزشی در سطح نواحی شهر اردبیل را در پی داشته که به شکل‌گیری محله‌هایی با دسترسی محدود به خدمات آموزشی و در نتیجه بی‌عدالتی فضایی منجر شده است. هدف پژوهش حاضر ارزیابی الگوی پراکنش مکانی مراکز آموزشی شهر اردبیل، بررسی مطلوبیت شعاع عملکردی آن و سنجش ارتباط توزیع فضایی مراکز آموزشی با میزان جمعیت نواحی و فاصله از هسته مرکزی شهر است. هدف پژوهش، کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی - تحلیلی است. از روش کتابخانه‌ای برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات لازم بهره گرفته شده است. توابع میانگین نزدیک‌ترین همسایگی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات و الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی و پلیگون‌های تیسن برای بررسی مطلوبیت شعاع عملکردی این تسهیلات استفاده شدند و با شاخص موران دومتغیره موجود در محیط نرم‌افزار GeoDa، خودهمبستگی فضایی متغیرهای جمعیت و فاصله از مراکز شهر در ارتباط با میزان پراکنش و تراکم مراکز آموزشی در سطح محدوده مطالعه‌شده مشخص شدند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که الگوی پراکنش مراکز آموزشی ابتدایی، دبیرستان، هنرستان و سایر مراکز به شکل خوشه‌ای و الگوی پراکنش مدارس راهنمایی از نوع تصادفی است. این وضعیت به تمرکز خوشه‌ای خدمات آموزشی در مرکز شهر و کمبود این خدمات در پیرامون منجر شده است، همچنین تمرکز خدمات آموزشی موجب

مطلوبیت شعاع عملکردی مدارس در مرکز و نامطلوبی آن در نواحی پیرامونی شهر شده است. سنجش ارتباط بین توزیع مراکز آموزشی و میزان جمعیت نواحی نیز ارتباط بسیار ضعیف این دو متغیر را تأیید می‌کند و توجه نشدن به عامل جمعیت و نیاز شهروندان در راستای توزیع تسهیلات آموزشی را نشان می‌دهد. تحلیل ارتباط بین فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل و توزیع و تراکم مدارس خودهمبستگی فضایی منفی بین این دو متغیر را نشان می‌دهد یعنی با فاصله از هسته مرکزی شهر از تعداد مدارس کاسته می‌شود و در نواحی پیرامونی به صفر می‌رسد. در نتیجه، نابرابری فضایی در توزیع کاربری‌ها و مراکز آموزشی در سطح شهر اردبیل ملموس است و ناعدالتی فضایی حاکم بر نواحی مسکونی شهر اردبیل را نشان می‌دهد.

### واژه‌های کلیدی: عدالت فضایی، مراکز آموزشی، خودهمبستگی فضایی، شهر اردبیل

#### مقدمه و بیان مسئله

شهر مجموعه تجسم‌یافته و تبلور فضایی ایفای نقش‌های اساسی انسان در محیط جغرافیایی است که به تناسب امکانات، استعدادها، بضاعت فرهنگی و ذوق و سلیقه فردی شکل می‌گیرد و توسعه می‌یابد (امیدوار و هاتقی، ۱۳۹۱: ۶۴). در دهه‌های اخیر، جمعیت‌پذیری فزاینده شهرها به همراه مسائل اجتماعی - اقتصادی آن‌ها شکل تازه‌ای از شهر و شهرنشینی به وجود آورده است (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۳). اکنون یکی از مسائل مهم در شهرهای بزرگ، بی‌تعدالی نظام توزیع و نارسایی سیستم خدمات شهری است و توسعه ناهمگون و برنامه‌ریزی نشده و رشد سریع جمعیت از دلایل اصلی بروز این مشکل هستند (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱). درباره توزیع فضایی خدمات شهری، عدالت فضایی مطرح می‌شود که مشخصه مهم بسیاری از سیاست‌ها و اقدام‌های مداخله در فضاهای شهری است (خیرالدین، ۱۳۹۲: ۴۶). در کلیتی فراگیر، عدالت فضایی به رعایت حقوق برابر انسان‌ها یا بازیگران اجتماعی، حفظ و پاسداری از کرامت انسانی آن‌ها، تأمین نیازهای اولیه زندگی و عزت نفس اجتماعی آن‌ها توجه فراوان دارد (حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۷). میزان و چگونگی توزیع خدمات شهری نقش مؤثری در جابه‌جایی فضایی جمعیت و تغییرات جمعیتی دارد و از آنجا که یکی از معیارهای توسعه پایدار شهری، عدالت اجتماعی و توجه به توزیع متوازن خدمات و امکانات شهری است، توزیع خدمات شهری باید به گونه‌ای باشد که عدالت فضایی برقرار شود (آقابابایی، ۱۳۸۸: ۱۲). هدف از عدالت فضایی توزیع عادلانه نیازهای اساسی، امکانات، تسهیلات و خدمات شهری در میان محله‌ها و مناطق مختلف شهر است تا از نظر برخورداری، هیچ محله یا منطقه‌ای نسبت به محله یا منطقه دیگر برتری فضایی نداشته و اصل دسترسی برابر رعایت شده باشد (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۹). از این رو، رابطه تنگاتنگی بین عدالت فضایی شهری و وجود تسهیلات عمومی شهری وجود دارد. زیرساخت‌ها و تسهیلات شهری اساس توسعه شهری هستند (عزیزی، ۱۳۸۱: ۳۹) و باید در مکان‌یابی و جانمایی آن‌ها، توزیع فضایی متوازن و برابر در سطح محله‌های مختلف شهری در نظر گرفته شود. توزیع بهینه خدمات شهری و دسترسی برابر به آن‌ها از ضروریات مهم زندگی شهری هستند (محمدی و پرهیزگار،

۱۳۸۸: ۱۷) و بنابراین، بررسی برابری در توزیع فضایی خدمات و امکانات شهری از مهم‌ترین عنوان‌ها در مطالعات شهری است (حکمت‌نیا و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۶۵).

اگرچه با افزایش جمعیت در شهرها و به‌ویژه شهرهای بزرگ و میانی کشور ایران، میزان تقاضا برای خدمات شهری افزایش یافته، به علت ساختار اقتصادی - سیاسی کشور همواره سرعت پاسخگویی به این نیازها از سرعت رشد نیازها کمتر بوده است. در بسیاری از شهرها، ارایه تسهیلات و خدمات شهری هم‌پای رشد جمعیت نیست و علاوه بر کمبودهای موجود در خدمات شهری، استقرار و مکان‌یابی نامناسب و ناهماهنگی آنها با بافت شهری نیز مشکلاتی در ارایه این خدمات به وجود آورده است (احدنژاد روشتی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲).

کاربری آموزشی از انواع کاربری‌های اساسی در شهرهاست و مکان‌یابی بهینه آن، ایمنی و رفاه شهروندان را در پی دارد. به دنبال رشد غیرمنطقی شهرها و مطرح شدن نیاز به خدمات عمومی، حاکم شدن اقتصاد بازار و پیروی از اصول اقتصاد نئوکلاسیک که در آن رقابت در جستجوی سود بیشتر باعث کاهش سهم کاربری‌های عمومی به‌ویژه کاربری آموزشی و افزایش سهم کاربری‌های مسکونی و سودآور می‌شود، دخالت دولت و برنامه‌ریزی برای گسترش عدالت اجتماعی و دسترسی یکسان و متعادل به خدمات برای همه افراد ضروری است (ادیبی سعدی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۵۲). در این بین، بی‌توجهی به توزیع فضایی مناسب و اصولی مراکز آموزشی موجب کاهش کارایی نظام آموزشی، ایجاد مشکلات برای دانش‌آموزان و تحمیل بار مالی دوچندان بر نظام آموزشی و خانواده‌ها می‌شود (خاکپور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲). گفتنی است کاربری‌های آموزشی به دلایلی از جمله ناهماهنگی نهادهای اجرایی شهر، مشکلات مالی بخش آموزش و پرورش و ناآشنایی مسئولان با موازین علمی مکان‌یابی در پاسخگویی به نیازهای جمعیت دانش‌آموزی با مشکلات بسیاری مواجه است (فرج‌زاده اصل و سرور، ۱۳۸۱: ۷۹) که باید با برنامه‌ریزی‌های اندیشیده و همکاری بین‌بخشی در راستای کاهش این مشکلات گام برداشت.

در دهه‌های اخیر، شهر اردبیل به دلیل توسعه فیزیکی و جمعیتی فزاینده خود شاهد از تعادل خارج شدن نظام توزیع کاربری‌های عمومی از جمله کاربری آموزشی بوده و ظاهراً توازن پراکنش فضایی کاربری‌ها و مراکز آموزشی بر هم خورده و موجب نابرابری فضایی میزان دسترسی به تسهیلات و امکانات شده است. از این رو، تحقیق حاضر با هدف بررسی وضعیت موجود توزیع فضایی کاربری‌های یادشده از نظر شعاع عملکردی و پوشش‌دهی و سنجش عدالت فضایی توزیع مراکز آموزشی شهر اردبیل انجام شده تا به سئوالات زیر پاسخ داده شود:

- ۱- توزیع و پراکنش فضایی مراکز آموزشی شهر اردبیل از چه الگویی تبعیت می‌کند؟
- ۲- آیا بین نواحی مختلف شهر اردبیل از نظر شعاع عملکردی و پوشش‌دهی مراکز آموزشی تفاوت وجود دارد؟
- ۳- آیا توزیع فضایی مراکز آموزشی شهر اردبیل با میزان جمعیت نواحی ارتباط دارد؟
- ۴- آیا تراکم تسهیلات آموزشی با فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل تغییر می‌کند؟

#### پیشینه تحقیق

پژوهش‌های متنوعی در جهان و ایران درباره کاربری‌های آموزشی و مدارس انجام شده است، برخی پژوهشگران در مطالعات خود به بررسی‌های کیفی اهمیت داده‌اند، برخی مطالعات کمی را سرلوحه کار خود قرار

داده و به بررسی‌های کمی کاربری آموزشی در محدوده تحقیقی خود پرداخته‌اند و برخی پژوهشگران نیز ضمن ارزیابی کمی و کیفی وضعیت موجود کاربری آموزشی به مکان‌یابی بهینه برای جانمایی مراکز آموزشی جدید پرداخته‌اند. به نمونه‌هایی از این پژوهش‌ها اشاره می‌شود:

Yewa و Fabiyi (۲۰۱۵) در مقاله‌ای توزیع فضایی مراکز آموزشی پیش‌دبستانی را در ناحیه دولت محلی Yewa در جنوب غربی نیجریه بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که توزیع فضایی مراکز پیش‌دبستانی در ناحیه مطالعه‌شده از الگوی پراکنده تبعیت می‌کند و این باعث می‌شود برخی دانش‌آموزان برای دسترسی به مراکز پیش‌دبستانی بیش از ۵ کیلومتر را پیاده بپیمایند؛ همچنین در بخش نتیجه‌گیری یادآوری می‌کند که برای افزایش دسترسی به امکانات آموزشی، مهندسی فضایی دوباره و سازماندهی دوباره مدارس در منطقه مطالعه‌شده ضروری است.

Boussauw و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان سفرهای کوتاه و مکان‌های مرکزی: فاصله خانه و مدرسه در سیستم آموزش ابتدایی فلاندرز (بلژیک)، تأثیر توزیع فضایی سایت‌های مدارس بر طول سفر از خانه به مدرسه را بررسی و این امر که توزیع و پراکنش مدارس تا چه حدی بر پایه گزاره‌های تئوری مکان مرکزی تبیین می‌شوند را ارزیابی کردند.

Fuente و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان نابرابری اجتماعی - فضایی تسهیلات آموزشی در منطقه کلان‌شهری کانسپسیون<sup>۱</sup> (شیلی)، فرصت‌های آموزشی ۴۹۳ مدرسه موجود در منطقه کلان‌شهری Concepción (CMA) را با هدف ارزیابی عدالت فضایی در راستای بهبود برنامه‌ریزی شهری مقایسه کردند.

Musa Haruna و Bala Banki (۲۰۱۲) پژوهشی با عنوان تجزیه و تحلیل توزیع فضایی مدارس ابتدایی و متوسطه در شهر بیدا (Bida town) نیجریه انجام دادند و برای نشان دادن توزیع فضایی مدارس ابتدایی و متوسطه این شهر از GIS و برای ارزیابی درجه نابرابری در تراکم تسهیلات آموزشی از روش‌های آماری (ضریب جینی) استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که توزیع فضایی مدارس با توزیع و تراکم جمعیت متناسب نیست و ۳۹ درصد ساکنان، ۵۰ درصد تسهیلات را استفاده می‌کنند؛ به این مفهوم که برخی نواحی در شهر بیدا کمبود برخوردار از تسهیلات آموزشی دارند و تعدادی از ساکنان به این تسهیلات دسترسی برابر ندارند. همچنین ضریب جینی حاصل در پژوهش یادشده ۰/۵۷ بود که نابرابری توزیع تسهیلات آموزشی در ارتباط با تراکم جمعیت را نشان می‌دهد.

Meade (۲۰۱۲) در پژوهشی با استفاده از روش تلفیقی، نابرابری دسترسی به مدارس ابتدایی در گواتمالا را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که سطوح بالای ضعف‌های مرتبط با مدارس جوامع فقیر روستایی، تفاوت‌های نظام‌مند در کیفیت مدارس که در زمینه‌های مختلف پشتیبانی می‌شوند، منابع ناکافی (ناقص)، ظرفیت و اختیارات نظارتی و اجرایی از دیگر مسائل اساسی آموزشی به‌ویژه در جوامع حاشیه‌ای این کشور هستند.

بافقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) پژوهشی با عنوان ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل GIS در FD AHP (مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز) و با هدف بررسی وضعیت هم‌جواری و

<sup>۱</sup> Concepción

سازگاری دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که الگوی هم‌جواری و سازگاری بیشتر مدارس منطقه ۲ نسبت به مدارس منطقه ۴ شهر اهواز در وضعیت نامطلوبی قرار دارند.

شجاعیان و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان ساماندهی مراکز آموزشی شهری با استفاده از منطق بولین و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (مطالعه موردی: مدارس مقطع راهنمایی مناطق هشت‌گانه شهر اهواز)، مکان‌گزینی و ساماندهی بهینه مراکز آموزشی را از طریق شناسایی مناطق بهینه برای ساخت مدارس جدید در شهر اهواز ارزیابی کردند. ایشان برای ارزیابی وضع موجود مدارس از منطق بولین و برای مکان‌یابی بهینه مدارس از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده کردند.

احدنژاد روشتی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۸ تبریز) ابتدا با استفاده از روش‌های تحلیل نزدیک‌ترین همسایگی و شاخص موران، الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی را در منطقه ۸ شهر تبریز مشخص و سپس فضاهای بهینه را برای ساخت مکان‌های آموزشی جدید با مدل‌های ارزیابی چندمعیاره در محیط نرم‌افزار GIS پیشنهاد کردند.

ادیبی سعدی نژاد و همکاران (۱۳۹۰) پژوهشی با هدف تعیین بهترین مکان برای مدارس ابتدایی شهر اسلام‌شهر و با استفاده از GIS انجام دادند و از الگوی AHP برای وزن‌دهی لایه‌های معیار و از الگوی همپوشانی شاخص‌ها برای تلفیق نقشه‌ها و ارایه مکان بهینه جانمایی مدارس استفاده کردند.

کریمیان بستانی و رجبی (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان تحلیل عدالت اجتماعی در شهر با تأکید بر نابرابری‌های آموزشی (موردشناسی: شهر زاهدان)، ضمن بررسی پیشینه شهرنشینی در شهر زاهدان مدعی شدند که رشد ناموزون این شهر زمینه‌ساز نابرابری اجتماعی به‌ویژه در برخورداری از امکانات آموزشی بین شهروندان و مناطق مختلف شهر شده است. ایشان سعی کردند ادعای خود را با مدل‌ها و فنونی مانند شاخص ناموزونی موریس، الگوی ضریب پراکندگی و ضریب آنتروپی اثبات کنند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت چشمگیری بین مناطق شهر زاهدان در برخورداری از امکانات آموزشی وجود دارد و منطقه ۲ شهرداری برخوردارترین منطقه و مناطق ۱ و ۳، مناطق محروم این شهر محسوب می‌شوند.

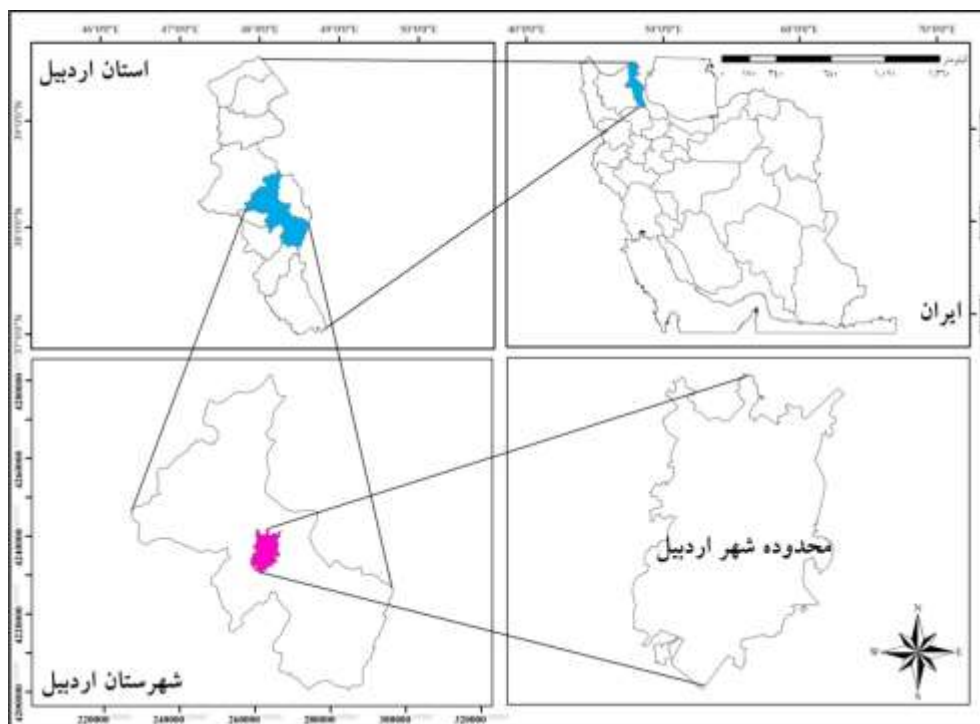
فرج‌زاده و رستمی (۱۳۸۳) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی و مکان‌گزینی مراکز آموزش شهری با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: شهرک معلم کرمانشاه، ضمن ارزیابی توزیع مراکز آموزشی شهرک معلم کرمانشاه به این نتیجه رسیدند که این شهرک با کمبود فضای آموزشی مواجه است و به مکان‌های جدید برای ساخت مدارس نیاز دارد.

فرهادی گوگه و پرهیزکار (۱۳۸۱) پژوهشی با هدف ارزیابی نحوه توزیع مدارس ابتدایی، مشخص کردن نواحی محروم از این تسهیلات و اولویت‌بندی آن‌ها در محدوده منطقه ۶ شهر تهران انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مکان بیشتر ساختمان‌های آموزشی دولتی مقطع ابتدایی در منطقه مطالعه‌شده با معیارهای استاندارد مطابق نیست. همچنین با توجه به قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی، بکارگیری این سامانه را در تجزیه و تحلیل وضع موجود و مکان‌یابی بهینه مدارس پیشنهاد کردند.

در اغلب پژوهش‌های بررسی شده درباره مدارس و مراکز آموزشی، پژوهشگران از دیدگاه بررسی شعاع دسترسی به موضوع وارد شده و یا سازگاری و ناسازگاری کاربری یادشده را با کاربری‌های هم‌جوار بررسی و گاهی پیشنهادهاتی برای مکان‌یابی بهینه مدارس و مراکز آموزشی ارائه کرده‌اند. پژوهش حاضر، ضمن تعیین الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی شهر اردبیل، مطلوبیت شعاع عملکردی، تحلیل خودهمبستگی فضایی این خدمات در ارتباط با تراکم جمعیت و فاصله از مرکز شهر اردبیل را بررسی می‌کند.

### معرفی محدوده مطالعه‌شده

شهر اردبیل، محدوده پژوهش حاضر، در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی استقرار یافته است (شکل ۲). این شهر در محدوده‌ای به مساحت بیش از ۶۱۰۰ هکتار گسترده شده است و بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۴۸۵۱۵۳ نفر جمعیت دارد. بر اساس اطلاعات حاصل از پرتال مدارس کشور (۱۳۹۵)، ۲۵۴ مرکز آموزشی فعال (بجز مراکز آموزش عالی) در شهر اردبیل وجود دارند که نامتوازن در سطح شهر توزیع شده‌اند. از این تعداد واحد آموزشی به ترتیب مراکز آموزشی ابتدایی شامل ۷۴ واحد، مراکز آموزش راهنمایی شامل ۶۱ واحد و مراکز آموزشی دبیرستان و پیش‌دانشگاهی شامل ۱۰۴ واحد می‌شدند. سایر مراکز آموزشی نیز ۳۴ واحد آموزشی شامل کودکستان‌ها و مراکز پیش‌دبستانی بودند. گفتنی است تعدادی از مراکز آموزشی چندکارکردی بودند و در دو سطح آموزشی ابتدایی و راهنمایی یا راهنمایی و دبیرستان خدمات ارائه می‌دادند. چنانچه مدارس بر اساس سطح آموزشی مربوطه جدا شوند، تعداد مدارس به ۲۷۳ مرکز آموزشی افزایش می‌یابد (اطلاعات جامع‌تر در جدول ۱ درج شده است).



شکل - ۱: موقعیت محدوده مطالعه‌شده روی نقشه تقسیمات سیاسی کشور و استان اردبیل

جدول- ۱: تعداد و درصد مراکز آموزشی موجود در شهر اردبیل

ردیف	نوع واحد آموزشی	تعداد مراکز آموزشی	درصد از تعداد
۱	دبستان	۷۴	۲۷/۱۱
۲	راهنمایی	۶۱	۲۲/۳۴
۳	دبیرستان و پیش‌دانشگاهی	۷۶	۲۷/۸۴
۴	هنرستان	۲۸	۱۰/۲۶
۵	سایر	۳۴	۱۲/۴۵
	جمع کل	۲۷۳	۱۰۰

(مأخذ: مطالعات نگارندگان)

### مواد و روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی است. برای تحلیل نتایج، از روش‌های گرافیک مبنای موجود در محیط نرم‌افزاری Arc GIS 10.3 و نرم‌افزار GeoDa استفاده شده است. روش گردآوری آمار و اطلاعات، کتابخانه‌ای بود و پس از جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه‌ای از جمله نقشه‌های کاربری اراضی ۱/۱۰۰۰۰ مربوط به مطالعات طرح جامع شهر اردبیل، موقعیت مکانی مراکز آموزشی مشخص و استخراج شد. مراکز آموزش عالی شهر اردبیل به دلیل نقش و کارکرد منطقه‌ای و ملی این مراکز از پژوهش حاضر حذف شدند. پس از مشخص شدن موقعیت مکانی مراکز آموزشی با استفاده از تابع نزدیک‌ترین همسایگی، الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی مشخص و با روش پلیگون‌های تیسن، مطلوبیت شعاع عملکردی آن‌ها ارزیابی شد. در نهایت، با همپوشانی اطلاعات مکانی مراکز آموزشی و نواحی شهری اردبیل، تعداد مراکز آموزشی موجود در هر ناحیه مشخص و با در نظر گرفتن جمعیت هر ناحیه شهری بر اساس آمار استخراج‌شده از نتایج سرشماری بلوک‌های شهری اردبیل در سال ۱۳۹۰، معناداری ارتباط بین متغیرهای تعداد جمعیت و فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل با توزیع فضایی مراکز آموزشی سنجیده و وجود خودهمبستگی فضایی بین متغیرهای یادشده مشخص شد. برای پیشبرد اهداف پژوهش حاضر و تحلیل داده‌ها و دستیابی به نتایج مدنظر از فنون و مدل‌های متنوعی استفاده شد که عملکرد هر یک از آن‌ها تشریح می‌شود:

**شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایگی:** شاخص نزدیک‌ترین همسایگی<sup>۱</sup> از جمله آزمون‌های خوشه‌بندی است که برای تعیین نوع پراکندگی پدیده‌ها استفاده می‌شود. با بکارگیری این روش، شاخصی به نام Rn (میزان مجاورت) حاصل می‌شود که دامنه آن بین صفر تا ۲/۱۵ متغیر است. شاخص Rn، پراکندگی سکونتگاه‌ها و عناصر را در سطح ناحیه، جدا از عوامل مؤثر در شکل‌گیری آن بیان می‌کند و هرچه مقدار آن به صفر نزدیک‌تر، الگوی توزیع متراکم و خوشه‌ای است و هرچه به ۲/۱۵ نزدیک‌تر، الگوی منظم را بیان می‌کند و عدد ۱ نیز بیان‌کننده الگوی تصادفی توزیع

<sup>۱</sup> Average Nearest Neighbor

سکونتگاه‌هاست (فاضل و بیک‌محمدی، ۱۳۹۱: ۱۵). شکل ۲ تصویرسازی شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایگی است.



شکل - ۲: تصویرسازی شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایگی (ESRI, 2015)

**الگوی تیسن:** در نوشتار حاضر، برای سنجش مطلوبیت شعاع عملکردی مراکز آموزشی شهر اردبیل، از پلیگون‌های تیسن بهره گرفته شد که از توابع موجود در افزونه مجاورت است. این پلیگون‌ها برآورد سطوح سرویس‌دهی را فقط مبتنی بر فرض فاصله برابر بین عوارض مکانی ارائه می‌دهد. عیب الگو این است که موانع منطقی مانند رودخانه‌ها، اتوبان‌ها و غیره را در نظر نمی‌گیرد و مزیت آن همپوشی نداشتن سطوح عملکردی است که الگو ایجاد می‌کند (فرهودی و نعمتی کوتنایی، ۱۳۸۹: ۲۹). از این تحلیل برای مشخص کردن مطلوبیت داشتن شعاع عملکردی هر یک از عوارض مکانی درون شهری استفاده می‌شود. با مشخص شدن شعاع عملکردی متوسط هر یک از عناصر مکانی، شعاع عملکردی متوسط کل عناصر نیز محاسبه می‌شود. با تقاضای شعاع عملکردی هر یک از عناصر از شعاع عملکردی متوسط کل آن‌ها، اعداد مثبت، شعاع عملکردی مطلوب و اعداد منفی نیز شعاع عملکردی نامطلوب را نشان می‌دهند (انصاری و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۲).

شاخص موران (خودهمبستگی فضایی): شاخص موران از الگوهای متفاوتی است که برای اندازه‌گیری خودهمبستگی فضایی وجود دارند (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۱۳). خودهمبستگی فضایی ابزار اندازه‌گیری ارتباطات فضایی بین موقعیت عوارض و ارزش اختصاص داده شده به هر عارضه است و نتایج آن به این مفهوم هستند که ارزش ویژگی‌های مطالعه‌شده، خودهمبسته‌اند و همبستگی آن‌ها قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌هاست (غفاری گیلانده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵۷). خودهمبستگی به رابطه بین مقادیر باقیمانده در طول خط رگرسیون مربوط می‌شود؛ خودهمبستگی قوی زمانی رخ می‌دهد که مقادیر باقیمانده به شدت با هم مرتبط باشند و تغییراتشان سیستماتیک رخ دهد (عسگری، ۱۳۹۰: ۶۰). ارزش موران بین ۱ و -۱ متغیر است (Lee et al., 2001: 31)؛ ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که نواحی دارای ارزش‌های مشابه (زیاد یا کم) الگوی خوشه‌ای دارند، ارزش نزدیک به -۱ نشان می‌دهد که نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه در کنار یکدیگر قرار دارند و ارزش صفر نیز الگوی تصادفی را نشان می‌دهد.

در پژوهش حاضر، برای سنجش خودهمبستگی فضایی بین متغیرها از تحلیل دو متغیره موران موجود در محیط نرم‌افزاری GeoDa استفاده و در آن، تعداد مراکز آموزشی روی محور X و میزان جمعیت نواحی و فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل روی محور Y نشان داده شد. بنابراین نواحی قرار گرفته در قسمت (High-High) تعداد زیادی مراکز آموزشی داشتند و میزان جمعیت و فاصله آن‌ها از هسته مرکزی شهر بیشتر بود و در طبقه‌بندی (Low-Low) برعکس این قضیه صادق است. نواحی قرارگرفته در طبقه‌بندی (High-Low) مراکز آموزشی بیشتری داشتند و



میزان عددی جمعیت و فاصله از هسته مرکزی در آن‌ها کم بود و نواحی واقع در طبقه (Low-High) دارای تعداد کم خدمات آموزشی، جمعیت زیاد و فاصله بیشتر بودند.

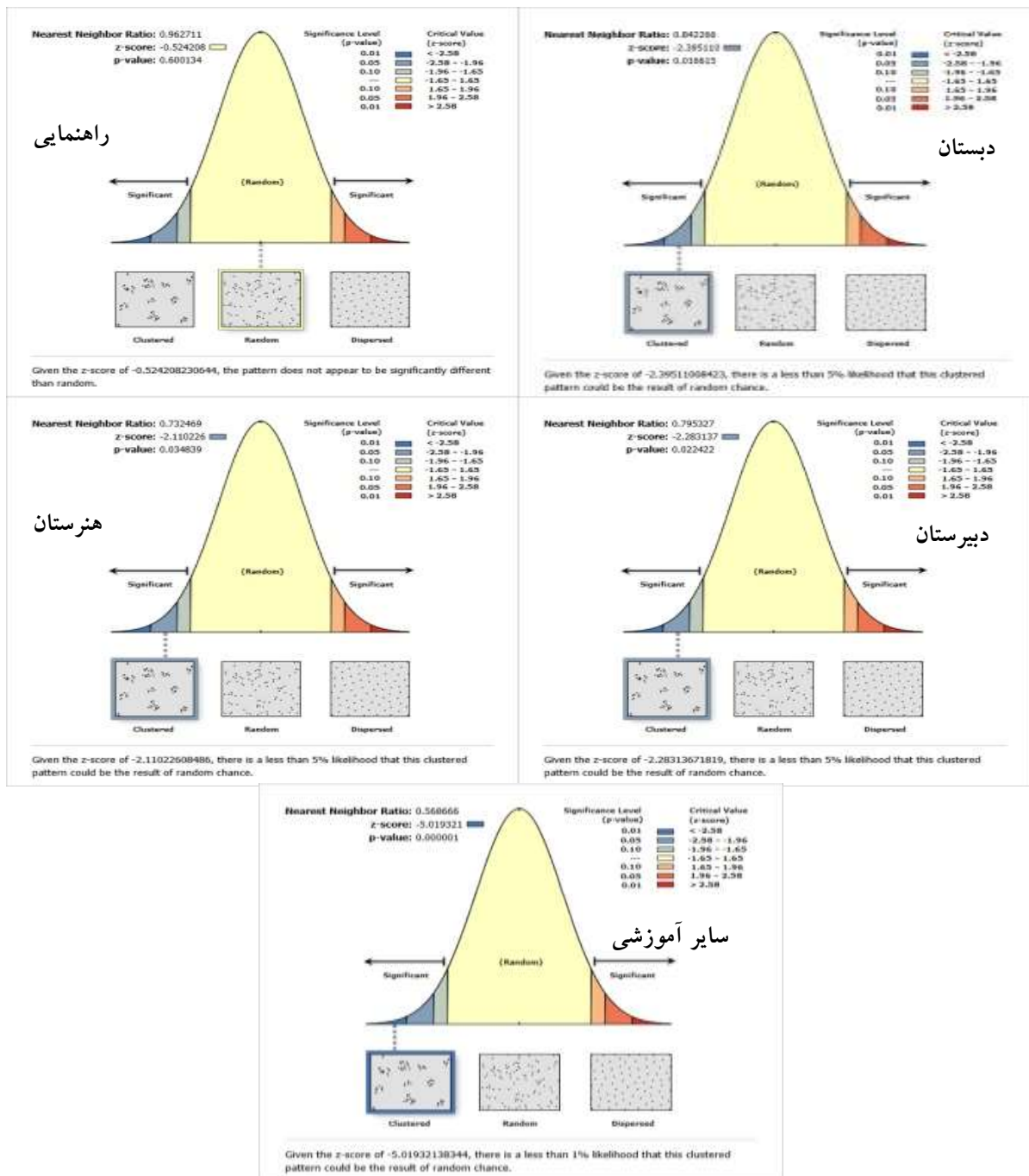
### بحث و تحلیل یافته‌های پژوهش

در این بخش، ابتدا الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی با استفاده از تابع میانگین نزدیک‌ترین همسایگی تعیین شد؛ این تابع برای محاسبه ضریب نزدیک‌ترین همسایگی استفاده می‌شود. سپس، آثار الگوهای پراکنش فضایی مراکز یادشده و علل و عوامل مؤثر بر آن‌ها بررسی شد که به تفصیل درباره آن بحث خواهد شد. برای تعیین الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی شهر اردبیل، ابتدا این مراکز بر اساس سطوح عملکردی آن‌ها طبقه‌بندی شدند و سپس ضریب نزدیک‌ترین همسایگی برای هر یک از سطوح، محاسبه و نحوه توزیع فضایی آن‌ها مشخص شد. شاخص همسایگی محاسبه‌شده برای مراکز آموزشی ابتدایی برابر ۰/۸۴، مراکز راهنمایی ۰/۹۶، مراکز آموزشی دبیرستان ۰/۷۹، هنرستان ۰/۷۳ و سایر مراکز آموزشی ۰/۵۷ بود. اگر میزان ضریب نزدیک‌ترین همسایگی مثبت و عددی نزدیک به ۱ باشد به معنی خوشه‌ای بودن توزیع فضایی عوارض مکانی است و بنابراین، همه مراکز آموزشی توزیع خوشه‌ای داشتند. در اینجا استثنا این است که فقط مثبت و زیاد بودن میزان ضریب محاسبه‌شده دلیل بر خوشه‌ای بودن توزیع عوارض نیست و بایستی شرط دومی هم رعایت شود. این شرط دوم داشتن ارزش  $Z$  منفی زیاد محاسبه‌شده در فرایند تعیین توزیع فضایی عوارض است، به صورتی که در تعیین الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی راهنمایی، این مراکز ضریب همسایگی مناسبی برای قرار گرفتن در طبقه‌بندی توزیع خوشه‌ای داشتند ولی به دلیل اینکه ارزش  $Z$  محاسبه‌شده برای آن نزدیک به صفر بود و شرط دوم درباره آن رعایت نشد، از الگوی توزیع تصادفی تبعیت می‌کند. با توجه به اینکه ارزش  $Z$  محاسبه‌شده برای سایر مراکز آموزشی مقدار عددی منفی و بزرگی دارد، توزیع فضایی این مراکز با اطمینان ۹۵ درصد از الگوی خوشه‌ای تبعیت می‌کند. ارزش  $Z$  محاسبه‌شده و سطح معنی‌داری محاسبات برای هر یک از سطوح عملکردی مراکز آموزشی در جدول (۲) و شکل (۳) دیده می‌شود.

جدول - ۲: نتایج محاسبه ضریب نزدیک‌ترین همسایگی برای مراکز آموزشی و الگوی توزیع آن در سطح شهر اردبیل

ردیف	نوع واحد آموزشی	فاصله مشاهده شده	فاصله مورد انتظار	شاخص نزدیک‌ترین همسایگی	ارزش $Z$	سطح معنی‌داری (P-Value)	الگوی توزیع
۱	ابتدایی	۴۱۷/۷۸	۴۹۶/۰۲	۰/۸۴	-۲/۳۹	۰/۰۲	خوشه‌ای
۲	راهنمایی	۵۱۵/۷۸	۵۳۵/۷۶	۰/۹۶	-۰/۵۲	...	تصادفی
۳	دبیرستان	۵۳۶/۹۹	۶۷۵/۱۹	۰/۷۹	-۲/۲۸	۰/۰۲	خوشه‌ای
۴	هنرستان	۶۹۹/۴۱	۹۵۴/۸۶	۰/۷۳	-۲/۱۱	۰/۰۳	خوشه‌ای
۵	سایر آموزشی	۳۶۸/۰۶	۶۴۷/۲۴	۰/۵۷	-۵/۰۲	۰,۰۰۰۰۰۱	خوشه‌ای

(مأخذ: مطالعات نگارندگان)



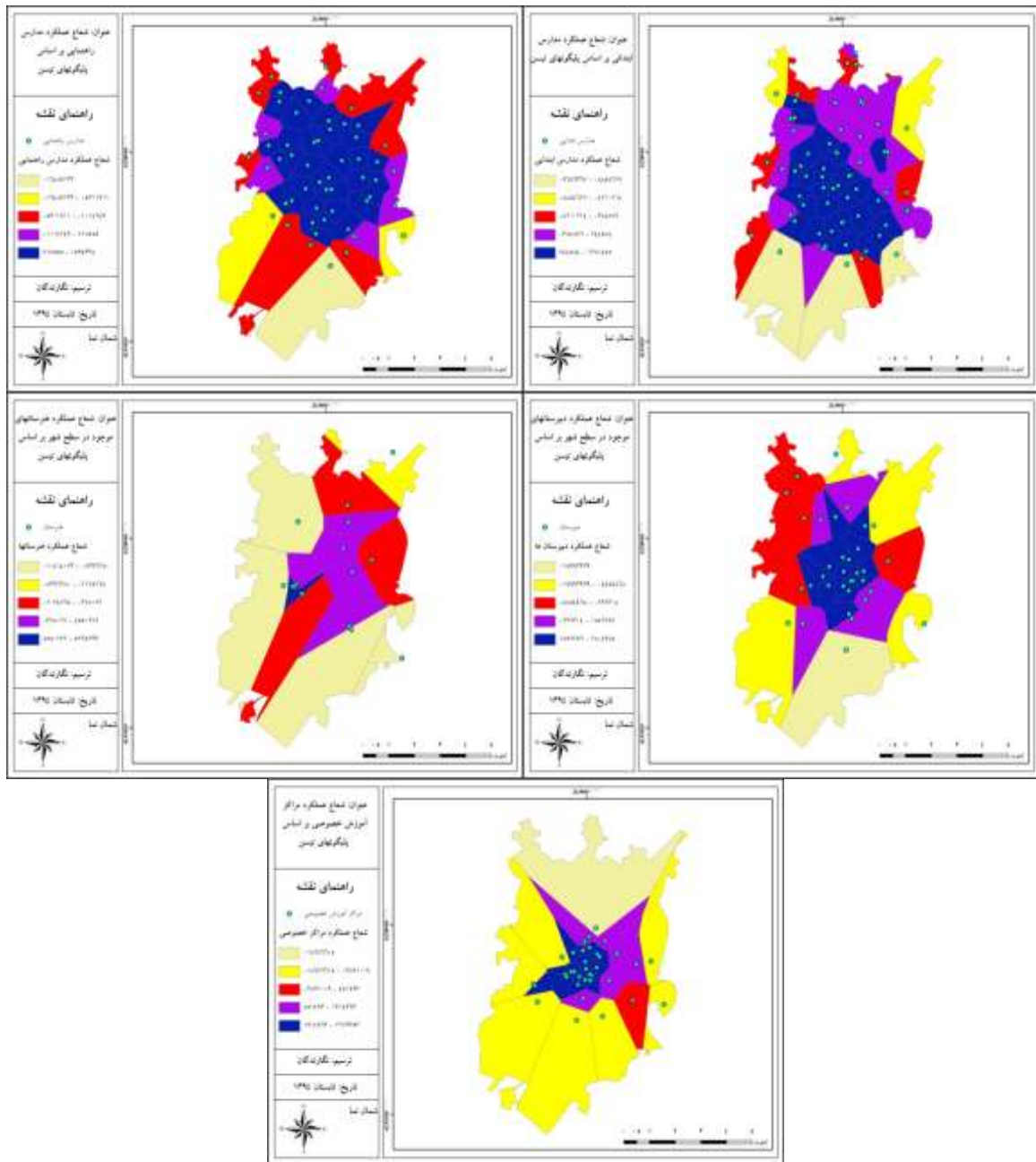
شکل - ۳: ضریب نزدیک‌ترین همسایگی هر یک از سطوح عملکردی مراکز آموزشی شهر اردبیل (مأخذ: مطالعات نگارندگان)

با اشراف بر توزیع نامتوازن و خوشه‌ای مراکز آموزشی در سطح شهر اردبیل در پی پاسخ به این پرسش‌ها خواهیم بود که الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی شهر اردبیل چه تأثیری بر مطلوبیت شعاع عملکردی این مراکز گذاشته است؟ و یا کدام بخش شهر اردبیل مطلوبیت بیشتر شعاع عملکردی دارد و کدام نواحی در سطح پایین‌تری از مطلوبیت قرار دارند؟

برای پاسخگویی به این پرسش‌ها از روش پلیگون‌های تیسن استفاده شد که روشی برای ایجاد چندضلعی‌هایی (مثلث‌هایی) از روی نقاط هم‌جوار است، با فرض اینکه بهترین اطلاعات برای مکان‌هایی که در آن‌ها مشاهداتی (عوارض مکانی که در این روش به شکل نقاط هستند) وجود ندارد، از نزدیک‌ترین نقطه مشاهده شده برای مثلث‌بندی استفاده می‌شود (فرهودی و نعمتی کوتنایی، ۱۳۸۹: ۲۹). با این روش، در مکان‌هایی که نقاط مشاهده شده بیشتری دارند، پلیگون‌های تیسن به صورت فشرده تشکیل می‌شوند و هرچه تراکم عوارض مکانی کم شود، از فشردگی آن‌ها کاسته می‌شود و در نتیجه، در محاسبات شعاع عملکردی با مطلوبیت کم مشخص خواهند شد. در این بخش، پس از مشخص کردن تعداد مراکز آموزشی ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان و ... هریک از آن‌ها تحلیل و نقشه‌های حاصل از تحلیل تیسن در پنج طیف طبقه‌بندی شدند؛ در این نقشه‌ها، مناطق مترتب بر طیف رنگی زرد کم‌رنگ کمترین مطلوبیت شعاع عملکردی (مطلوبیت‌نداشتن) و مناطق متناظر بر طیف رنگی آبی پررنگ بیشترین سطح مطلوبیت شعاع عملکردی را دارند. با توجه به نقشه‌های شکل (۴)، الگوی توزیع خوشه‌ای مراکز آموزشی و تراکم آن‌ها در برخی نواحی شهر اردبیل به مطلوبیت شعاع عملکردی این مراکز در آن نواحی و به تبع مطلوبیت‌نداشتن شعاع عملکردی مراکز آموزشی در سایر نواحی منجر شده است.

مفهوم مطلب پیشین این است که هم‌جواری مراکز آموزشی و تراکم آن‌ها در برخی مناطق به دسترسی بیشتر و آسان‌تر شهروندان آن مناطق و دسترسی نامطلوب، هزینه‌بر و زمان‌بر شهروندان سایر مناطق شهر به این خدمات منجر می‌شود و این با روح عدالت فضایی و اجتماعی در تعارض است. در بین مناطق شهری اردبیل، مطلوبیت‌نداشتن شعاع عملکردی مناطق شمالی و جنوبی شهر به دسترسی نامطلوب این مناطق به مراکز آموزشی منجر می‌شود.

بنابراین پرسش‌های مطرح شده در ابتدای این بخش چنین پاسخ داده می‌شوند که توزیع فضایی نامتوازن و خوشه‌ای مراکز آموزشی در سطح شهر اردبیل سبب شکل‌گیری طیف‌هایی از مناطق با شعاع عملکردی مطلوب و نامطلوب شده و این بی‌تعادلی در مطلوبیت شعاع عملکردی به نفع مرکز و به ضرر پیرامون (حاشیه) است، به طوری که الگوی پراکنش خوشه‌ای مراکز آموزشی باعث مطلوبیت شعاع عملکردی مناطق مرکزی و نامطلوبی مناطق و نواحی پیرامونی شهر شده و دسترسی نابرابر شهروندان به خدمات آموزشی به بی‌عدالتی فضایی در بین نواحی شهری اردبیل منجر شده است.



شکل - ۴: تحلیل مطلوبیت شعاع عملکردی مراکز آموزشی شهر اردبیل (مأخذ: مطالعات نگارندگان)

پس از تحلیل هر یک از سطوح عملکردی مراکز آموزشی و مشخص کردن مناطق با شعاع عملکردی مطلوب و نامطلوب، برای مشخص کردن میزان جمعیت و خانوار ساکن در هر یک از بخش‌ها، نقشه بلوک‌های جمعیت شهر اردبیل با نتایج حاصل از تحلیل تیسن همپوشانی داده شدند و نتیجه در جدول (۳) دیده می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل الگوی پراکنش مراکز آموزشی، محل سکونت خیل عظیمی از شهروندان را تحت پوشش شعاع عملکردی نامطلوب مراکز آموزشی قرار می‌دهد. در این میان، تعداد و درصد جمعیت و خانوار ساکن در نواحی با شعاع عملکردی مطلوب مدارس ابتدایی و راهنمایی بیشتر از نواحی با شعاع عملکردی نامطلوب است؛ دو دلیل عمده

برای این موضوع وجود دارد: یکی تعداد بیشتر مراکز آموزشی ابتدایی و در نتیجه پراکنش به نسبت مطلوب آن و دیگری الگوی پراکنش تصادفی مراکز آموزشی راهنمایی. با وجود این، در این موارد نیز بیشتر نواحی پیرامونی شهر به ویژه نواحی شمالی و جنوبی آن جزو نواحی با شعاع عملکردی نامطلوب هستند و امید است که در برنامه‌ریزی‌های آتی، فکری معقول برای بهبود دسترسی این نواحی به خدمات اندیشیده شود.

جدول-۳: تعداد جمعیت و خانوار تحت پوشش شعاع عملکردی مطلوب و نامطلوب مراکز آموزشی در شهر اردبیل

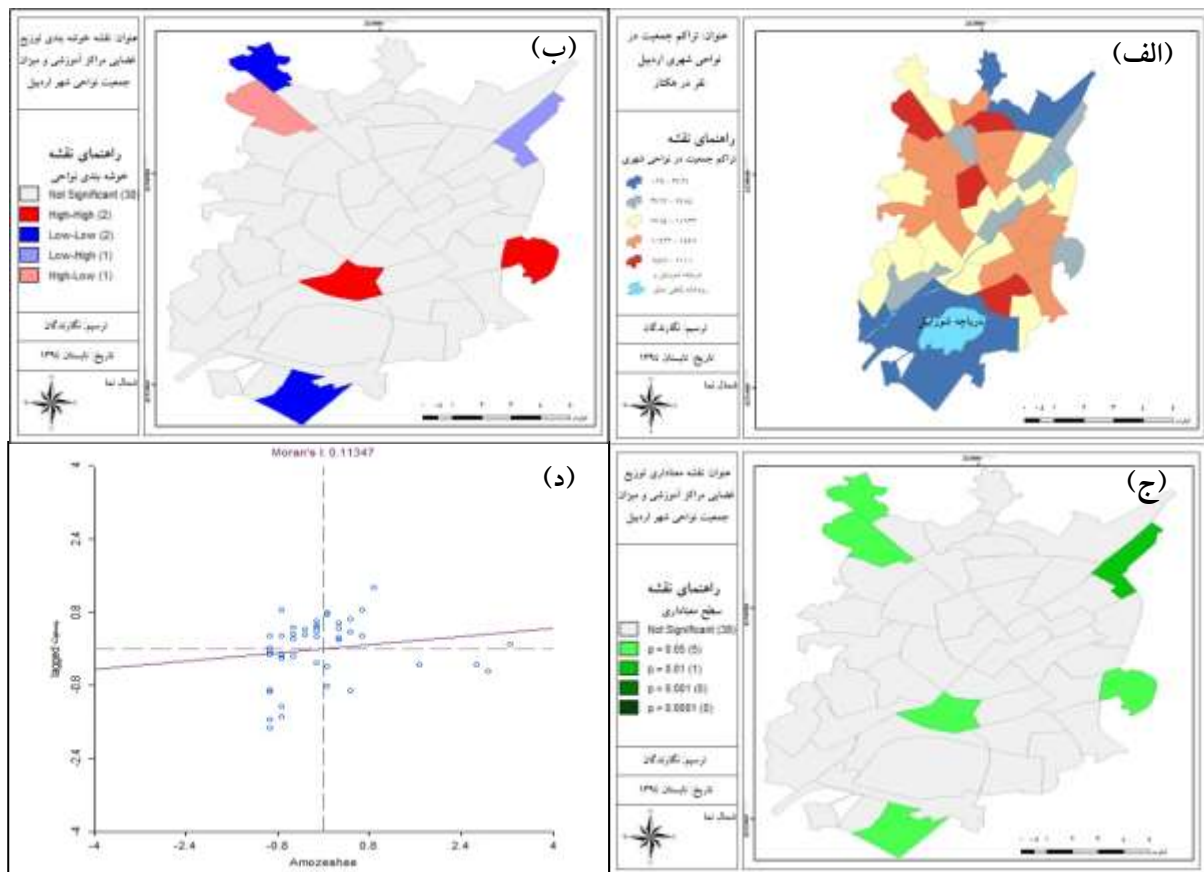
ردیف	نوع واحد آموزشی	مطلوبیت شعاع عملکردی	تعداد جمعیت تحت پوشش	درصد جمعیت تحت پوشش	تعداد خانوار تحت پوشش	درصد خانوار تحت پوشش
۱	ابتدائی	مطلوب	۳۱۳۷۴۹	۶۵/۶۹	۸۹۱۷۷	۶۶/۷۷
		نامطلوب	۱۶۳۸۸۸	۳۴/۳۱	۴۴۳۴۹	۳۳/۲۳
۲	راهنمایی	مطلوب	۲۸۴۵۶۳	۵۹/۵۸	۸۰۱۰۹	۶۰/۰۲
		نامطلوب	۱۹۳۰۷۴	۴۰/۴۲	۵۳۳۵۷	۳۹/۹۸
۳	دبیرستان	مطلوب	۱۹۸۸۶۵	۴۱/۶۴	۵۷۴۵۵	۴۳/۰۵
		نامطلوب	۲۷۸۷۷۲	۵۸/۳۶	۷۶۰۱۱	۵۶/۹۵
۴	هنرستان	مطلوب	۱۲۷۶۷۷	۲۶/۷۳	۳۷۷۹۱	۲۸/۳۲
		نامطلوب	۳۴۹۹۶۰	۷۳/۲۷	۹۵۶۷۵	۷۱/۶۸
۵	سایر آموزشی	مطلوب	۱۴۵۳۳۲	۳۰/۴۳	۴۲۶۹۳	۳۱/۹۹
		نامطلوب	۳۳۲۳۰۵	۶۹/۵۷	۹۰۷۷۳	۶۸/۰۱

(مأخذ: مطالعات نگارندگان)

هدف ما در مرحله بعدی پژوهش، ارزیابی خودهمبستگی فضایی پراکنش مکانی مراکز آموزشی در ارتباط با میزان جمعیت نواحی شهری اردبیل بود. در این مرحله در پی پاسخگویی به این پرسش بودیم که آیا بین توزیع فضایی مدارس و میزان جمعیت نواحی متناظر بر موقعیت مکانی آن‌ها خودهمبستگی فضایی معناداری وجود دارد یا خیر؟

همان‌طور که گفته شد، برای سنجش و ارزیابی خودهمبستگی فضایی از شاخص دومتغیره موران در محیط نرم‌افزاری GeoDa استفاده شد. متغیر تعداد مراکز آموزشی موجود در هر ناحیه روی محور X و متغیر جمعیت روی محور Y قرار گرفت و نتایج آن در شکل (۵) دیده می‌شود. از آنجا که شاخص موران حاصل از تحلیل، بیشتر به صفر میل پیدا کرده است (۰/۱۱۳) تا عدد یک که خودهمبستگی فضایی قوی را نشان می‌دهد، احتمال تأثیرپذیری پراکنش مکانی مراکز آموزشی از متغیر جمعیت بسیار کم بوده و معناداری آن پایین است. در واقع، بین متغیرهای جمعیت و تعداد مدارس خودهمبستگی فضایی مثبت و ضعیفی برقرار است. گفتنی است که در تحلیل ارتباط بین دو متغیر یادشده، در ۳۸ ناحیه شهری معناداری وجود نداشت و این امر در نقشه (ب و ج) مشاهده می‌شود. از بین نواحی باقیمانده، ۲ ناحیه در طبقه بالا - بالا قرار گرفتند که تعداد مدارس زیاد در رابطه با تعداد جمعیت بیشتر را نشان می‌دهند، در سطح پایین - پایین نیز ۲ ناحیه قرار گرفتند که برعکس طبقه اول نشانگر میزان

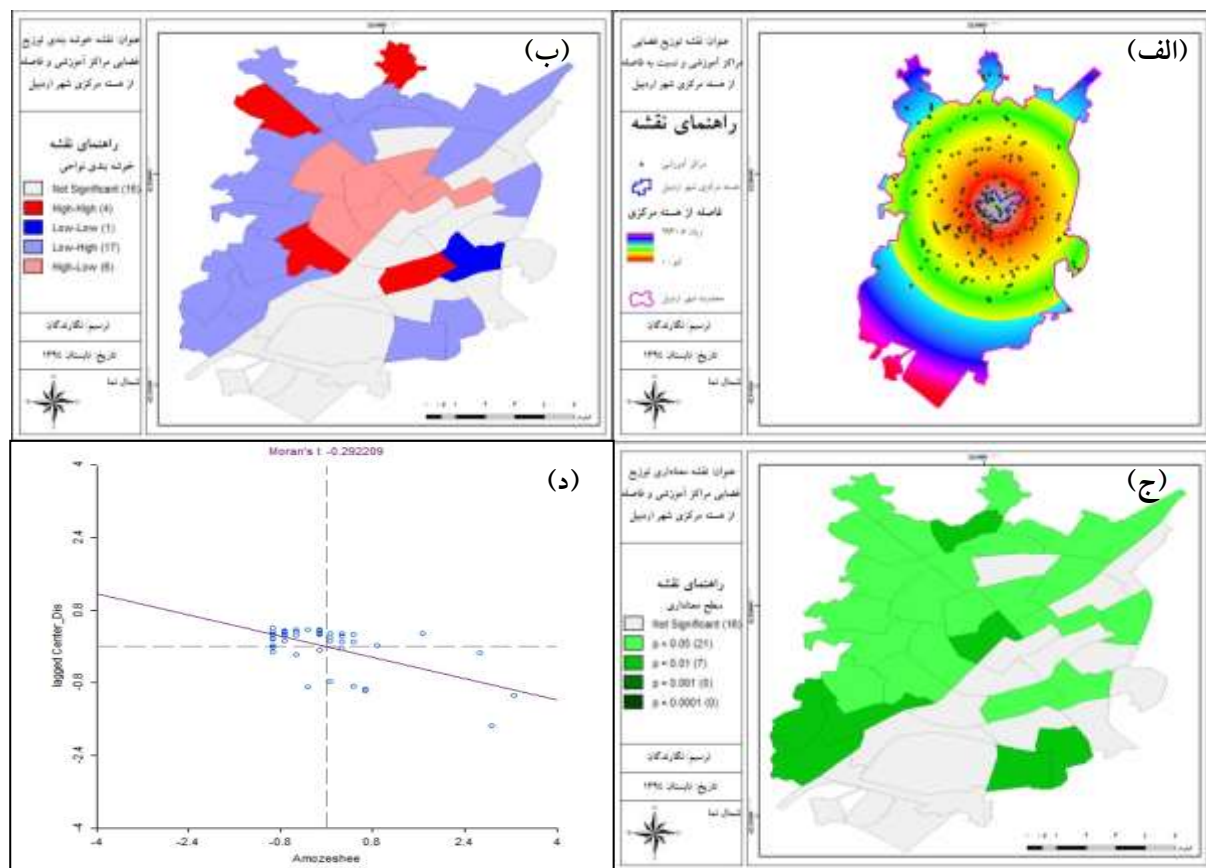
عددی اختصاص یافته کمتر به متغیرهای یادشده در این نواحی هستند و در نهایت، ۱ ناحیه به هر یک از طبقات پایین - بالا و بالا - پایین اختصاص یافت که اولی مبین تعداد مراکز آموزشی کمتر در ناحیه نسبت به تعداد بیشتر جمعیت استقرار یافته در آن است، در حالی که وضعیت در آخرین طبقه کاملاً برعکس ناحیه پیشین بود یعنی تعداد بیشتر مراکز آموزشی در ناحیه‌ای قرار گرفته‌اند که میزان جمعیت کمتری دارد.



شکل - ۵: خودهمبستگی فضایی تعداد جمعیت نواحی شهری در ارتباط با تراکم و پراکنش مراکز آموزشی (مأخذ: مطالعات نگارندگان)

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل پلیگون‌های تیسن که بیانگر تمرکز خدمات در بخش مرکزی شهر بود، ذهن نگارندگان نوشتار حاضر در بخش دوم سنجش خودهمبستگی فضایی پراکنش مکانی مدارس به این پرسش معطوف شد که آیا بین فاصله از مرکز شهر و میزان پراکنش مراکز آموزشی ارتباطی وجود دارد یا خیر؟ برای پاسخگویی به این پرسش، ابتدا با استفاده از تابع فاصله اقلیدوسی، فاصله از هسته مرکزی و قدیمی شهر اردبیل محاسبه شد که مرکز تجارت شهر نیز محسوب می‌شود. پس از محاسبه فاصله از هسته مرکزی، میانگین فاصله از مرکز برای هر یک از نواحی شهری محاسبه و در تحلیل استفاده شد. با تحلیل خودهمبستگی فضایی فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل و توزیع فضایی مدارس، شاخص موران برابر ۰/۲۹- محاسبه شد. این نشان می‌دهد که

خودهمبستگی فضایی منفی بین فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل با تعداد مراکز آموزشی در نواحی مختلف شهر برقرار است و هرچه از مرکز شهر فاصله می‌گیریم و بر میزان فاصله افزوده می‌شود، از تعداد مدارس کاسته می‌شود. در نقشه (ب) در شکل (۶)، نواحی شهر اردبیل به چهار طبقه خوشه‌بندی شده‌اند. در این نقشه، ۴ ناحیه شهری در طبقه بالا - بالا قرار گرفته‌اند که به مفهوم تعداد زیاد مراکز آموزشی در فاصله بیشتر از هسته مرکزی شهر است، فقط ۱ ناحیه در طبقه پایین - پایین قرار گرفته است که در این ناحیه تعداد مدارس و فاصله از هسته مرکزی شهر کم است، در طبقه پایین - بالا نیز تعداد ۱۷ ناحیه قرار گرفته‌اند و در این ناحیه تعداد مدارس کم و فاصله از هسته مرکزی شهر بیشتر است. تعداد ۶ ناحیه نیز در طبقه بالا - پایین قرار گرفته‌اند که وجود تعداد بیشتری از مراکز آموزشی در نواحی با فاصله کمتر از هسته مرکزی شهر اردبیل را نشان می‌دهند. همچنین تعداد ۱۶ ناحیه نیز در سطح بدون معنی‌داری قرار گرفته است. از نواحی دارای معنی‌داری خودهمبستگی فضایی، معنی‌داری تعداد ۲۱ ناحیه در سطح ۵ درصد و تعداد ۷ ناحیه نیز در سطح درصد بود.



شکل - ۶: خودهمبستگی فضایی تراکم و پراکنش مراکز آموزشی با فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل (مأخذ: مطالعات نگارندگان)



## نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر پس از گردآوری اطلاعات و داده‌های پایه‌ای لازم، ابتدا چگونگی الگوی توزیع فضایی مراکز آموزشی و ارزیابی تأثیرگذاری الگوی توزیع فضایی این مراکز بر میزان مطلوبیت شعاع عملکردی آن در محیط نرم‌افزار Arc GIS 10.3 و با توابع نزدیک‌ترین همسایگی و پلیگون‌های تیسن بررسی شد. در مرحله بعد با فراخوانی نقشه نواحی شهر اردبیل در محیط نرم‌افزاری GeoDa، خودهمبستگی فضایی متغیرهای جمعیت و فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل در ارتباط با میزان پراکنش و تراکم مراکز آموزشی در سطح نواحی شهر اردبیل تعیین و با شاخص موران دومتغیره تحلیل و ارزیابی شد.

نتایج پژوهش نشان می‌دهند که اولاً، الگوی توزیع فضایی همه مراکز آموزشی شهر اردبیل بجز مدارس راهنمایی، الگوی خوشه‌ای است و بیشتر این مراکز در نواحی مرکزی شهر متمرکز شده‌اند و الگوی توزیع فضایی مدارس راهنمایی از نوع تصادفی است. دوماً، این الگوهای توزیع موجب مطلوبیت شعاع عملکردی تسهیلات آموزشی در نواحی مرکزی شهر و دسترسی راحت به این امکانات در همه سطوح سلسله مراتبی آن شده است. شایان ذکر است که اگرچه الگوی توزیع فضایی تصادفی مدارس راهنمایی به شکل‌گیری شعاع عملکردی مطلوب‌تر این مراکز نسبت به سایر مراکز آموزشی منجر شده است، این امر مطلق نیست و مطلوبیت آن نسبی است. سوماً، بین متغیرهای تعداد جمعیت و تراکم خدمات آموزشی نواحی، خودهمبستگی مثبت ولی ضعیفی برقرار بود که به مفهوم توجه‌نشدن به عامل جمعیت و در نتیجه بی‌توجهی به نیاز شهروندان در مکان‌یابی و جانمایی تسهیلات آموزشی است؛ چرا که با توجه به سرانه جمعیت و ضوابط برنامه‌ریزی شهری، در نواحی شهری دارای جمعیت بیشتر بایستی مراکز آموزشی بیشتری متمرکز باشند و بین این دو متغیر ارتباط معنادار مثبت و قوی برقرار باشد، در حالی که این چنین نبود. چهارماً، بین فاصله از هسته مرکزی شهر اردبیل و تعداد مراکز آموزشی موجود در هر یک از نواحی شهر، خودهمبستگی منفی برقرار بود که کاهش تعداد و تراکم مدارس با فاصله گرفتن از هسته مرکزی شهر را نشان می‌دهد. در واقع، نواحی مرکزی شهر تسهیلات آموزشی بیشتری دارند و با فاصله گرفتن از مرکز شهر از میزان آن‌ها کاسته می‌شود و به صفر می‌رسد.

اگرچه مرکزیت یکی از اصول مکان‌یابی تسهیلات عمومی است و جانمایی این تسهیلات در مراکز و هسته‌های شهری احتمال دسترسی راحت شهروندان را به این خدمات افزایش می‌دهد، این امر نباید دست‌آویزی برای مدیران امور شهری برای توجیه بی‌توجهی خود به نواحی پیرامونی شود؛ چرا که انباشت تسهیلات و خدمات شهری در مرکز و کمبود و گاهی نبود این تسهیلات در پیرامون نه تنها به بی‌عدالتی فضایی منجر می‌شود، هزینه‌های بیشتری را به ساکنان نواحی حاشیه‌ای شهر اردبیل تحمیل می‌کند. بنابراین، انتظار می‌رود مدیران امور شهری برای بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی نواحی پیرامونی شهر اردبیل و به‌ویژه نواحی شمالی و جنوبی آن تلاش کنند و عدالت فضایی را برای افزایش میزان دسترسی شهروندان ساکن در این نواحی به تسهیلات و خدمات آموزشی، سرلوحه برنامه‌ریزی‌های آتی خود قرار دهند تا از میزان نابرابری فضایی موجود در توزیع و پراکنش مکانی مراکز آموزشی کاسته شود.



## منابع

- ۱- آقابابایی، محبوبه (۱۳۸۸)، تحلیل فضایی ایستگاه‌ها و خدمات آتش‌نشانی شهر خمینی‌شهر (با استفاده از GIS)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: دکتر علی زنگی‌آبادی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.
- ۲- احدنژاد روشتی، محسن، مولایی فلیچی، محمد، جوادزاده اقدم، هادی، حاتمی، افشار (۱۳۹۱)، تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۸ تبریز)، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره ۸، صص ۱۸-۱.
- ۳- ادیبی سعدی‌نژاد، فاطمه، کریمی، بیراز، حق‌پناه، یعقوب، ابوذری، پاتنه‌آ (۱۳۹۰)، ارزیابی توزیع فضایی مدارس ابتدایی شهر اسلام‌شهر با استفاده از GIS، فصلنامه علمی، پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال سوم، شماره سوم، صص ۱۶۴-۱۵۱.
- ۴- امیدوار، کمال، هاتفی، محمدرضا (۱۳۹۱)، توسعه فیزیکی شهرهای اسلامی و تعیین جهت‌های توسعه (مطالعه موردی: شهر اردکان یزد)، فصلنامه مطالعات شهرهای ایرانی اسلامی، شماره ۷، صص ۷۱-۶۳.
- ۵- انصاری، میترا، مهدی‌نسب، مهدی، عموزاده، معصومه (۱۳۹۲)، تحلیلی بر توزیع مکان‌گزینی پارک‌های شهر پلدختر، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۲، صص ۱۴۱-۱۵۹.
- ۶- بافقی‌زاده، محمد، آبار، شهناز، شریفی، عبدالنبی (۱۳۹۳)، ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل FD AHP در GIS مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز، دو فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال پنجم، شماره ۲، پیاپی ۱۰، صص ۲۸-۹.
- ۷- حاتمی‌نژاد، حسین، مهدیان بهمن‌میری، معصومه، مهدی، علی (۱۳۹۱)، بررسی و تحلیل عدالت فضایی بر خورداری از خدمات بهداشتی-درمانی با استفاده از مدل‌های Morris، Topsis و Taxonomy، مطالعه موردی: شهرستان‌های استان مازندران، مجله آمایش جغرافیای فضا، سال دوم، شماره ۵، صص ۹۷-۷۵.
- ۸- حبیبی، کیومرث، علیزاده، هوشمند، مرادی مسیحی، وراز، ولدبیگی، سیوان، وفایی، ساسان (۱۳۹۰)، بررسی و تحلیل وضعیت عدالت اجتماعی در ساختار فضایی شهر سنندج، مجله معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، شماره ۷، صص ۱۱۲-۱۰۳.
- ۹- حکمت‌نیا، حسن، گیوه‌چی، سعید، حیدری نوشهر، نیر، حیدری نوشهر، مهری (۱۳۹۰)، تحلیل توزیع خدمات عمومی شهری با استفاده از روش استانداردسازی داده‌ها، تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویژگی (مطالعه موردی: شهر اردکان)، مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، صص ۱۷۹-۱۶۵.
- ۱۰- خاکپور، براتعلی، شریفی، بایزید، معروفی، ایوب، خالدی، هژار (۱۳۹۳)، ارزیابی مکان‌گزینی فضاهای آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه موردی: شهر اشنویه)، فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره پنجم، صص ۳۱-۱۱.

- ۱۱- خیرالدین، رضا (۱۳۹۲)، پویش در ترجمان فضایی - کالبدی مفهوم اسلامی عدالت با تحلیل کارتوگرافیک تعادل فضایی در نواحی ۱۱۲ گانه کلان‌شهر تهران، فصلنامه پژوهش‌های معماری اسلامی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۴۳-۵۵.
- ۱۲- رهنما، محمدرحیم و ذبیحی، جواد (۱۳۹۰)، تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، صص ۲۶-۵.
- ۱۳- سایت پرتال مدارس کشور (۱۳۹۵)، دسترسی در تارنمای <http://www.madreseha.ir/Default.aspx?tabid=82&ArticleCategory=111&smid=501> در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۲ ساعت ۱۹:۴۸.
- ۱۴- شجاعیان، علی، ملکی، سعید، امیدپور، مرتضی (۱۳۹۲)، ساماندهی مکان‌گزینی مراکز آموزشی شهری با استفاده از منطق بولین و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی مطالعه موردی: مدارس مقطع راهنمایی مناطق ۸ گانه شهر اهواز؛ دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی، سال دوم، شماره چهارم، صص ۱۶۵-۱۳۷.
- ۱۵- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۱)، تأسیسات زیر بنایی شهری، نگاهی به یک تجربه، ماهنامه شهرداری‌ها، سال چهارم، شماره ۳۷.
- ۱۶- عسگری، علی (۱۳۹۰)، تحلیل‌های آمار فضایی با ArcGIS، سازمان اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- ۱۷- غفاری گیلانده، عطا، یزدانی، محمدحسن، روشن‌رودی، سمیه (۱۳۹۳)، سنجش پراکنش و فشردگی شهر اردبیل در سطح محلات با استفاده از تکنیک‌های خودهمبستگی فضایی، فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ششم، شماره ۲۱، صص ۱۶۸-۱۴۹.
- ۱۸- فاضل، سوگل، بیک‌محمدی، حسن (۱۳۹۱)، تحلیلی بر ساختار فضایی جمعیت در نظام شهری استان اصفهان طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۳۵، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۱۹، ملایر.
- ۱۹- فرج‌زاده اصل، منوچهر، سرور، هوشنگ (۱۳۸۱)، مدیریت و مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: فضاهای آموزشی مقطع راهنمایی منطقه هفت تهران)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۷، صص ۹۰-۷۹.
- ۲۰- فرج‌زاده، منوچهر، رستمی، مسلم (۱۳۸۳)، ارزیابی و مکان‌گزینی مراکز آموزش شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: شهرک معلم کرمانشاه، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۸، شماره ۱، صص ۱۵۲-۱۳۳.
- ۲۱- فرهادی گوگه، رودابه، پرهیزکار، اکبر (۱۳۸۱)، تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی مدارس ابتدایی منطقه ۶ شهر تهران با استفاده از GIS، فصلنامه مدرس، دوره ۶، شماره ۲، صص ۹۷-۱۱۵.
- ۲۲- فرهودی، رحمت‌الله، نعمتی کوتنایی، ناهید (۱۳۸۹)، بررسی و مکان‌یابی بهینه مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: مدارس راهنمایی منطقه ۱ قائم‌شهر، مجله کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی، سال اول، شماره ۲، صص ۴۶-۲۷.

۲۳- کریمیان بستانی، مریم، و رجیبی، آزیتا (۱۳۸۹)، تحلیل عدالت اجتماعی در شهر با تأکید بر نابرابری‌های آموزشی موردشناسی: شهر زاهدان، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال هفتم، شماره ۲۶، صص ۱۰۲-۹۱.

۲۴- محمدی، مهدی، پرهیزگار، علی‌اکبر (۱۳۸۸)، تحلیل توزیع فضایی و مکان‌گزینی پارک‌های شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی منطقه دو شهر زاهدان)، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۳، صص ۱۷-۲۸.

- 25- Boussauw, K., Meeteren, M., Witlox, F.(2014), **Short trips and central places: The home-school distances in the Flemish primary education system (Belgium)**, Applied Geography 53, 311-322.
- 26- Esri (2015). ArcGIS Help 10.3. Average Nearest Neighbor. From: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.3>. Accessed on 2015-07-02.
- 27- Fabiyi, O. O., Ogunyemi, S. A. (2015), **Spatial Distribution and Accessibility to Post Primary Educational Institution in Ogun State, Southwestern Nigeria: Case Study of Yewa South Local Government Area, Nigeria**, Journal of Scientific Research and Reports, 5(7): 542-552, 2015, Article no.JSRR.2015.121.
- 28- Fuente H. D., Rojas, C., Salado M. J., Carrasco J. A.(2013), **Socio-Spatial Inequality in Education Facilities in the Concepción Metropolitan Area (Chile)**, Current Urban Studies, Vol. 1, No. 4, 117-129.
- 29- Lee, J., Wong, D. W. S.(2001), **Statistical analysis with arc view GIS**, John Wiley and Sons, New York, 135-137.
- 30- Meade, B. (2012), **A mixed-methods analysis of achievement disparities in Guatemalan primary schools**, International Journal of Educational Development, 32, 575-589.
- 31- Musa Haruna D., Bala Banki M.(2012), **An Analysis of Spatial Distribution of Primary and Secondary Schools in Bida Town, Nigeria**, Abuja Journal of Geography and Development, Vol. 3, No. 2, September, 2012, Available at: <http://works.bepress.com/>.

