

## آسیب‌شناسی محل استقرار مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: مدارس ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز)

سعید ملکی؛ دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

ندا پیوند\*؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

اقبال اسدی کلمتی؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۳

**چکیده:** فضاهای آموزشی، از مهم‌ترین کاربری‌های شهری محسوب می‌شود و تعیین بهینه مکان استقرار مدارس، از جمله وظایف برنامه‌ریزان شهری است. عدم مکان‌گزینی صحیح کاربری‌های شهری خصوصاً کاربری آموزشی، منجر به ناهماهنگی بین نیازها و خدمات ارائه شده از سوی کاربری‌ها می‌شود. تحقیق حاضر با هدف آسیب‌شناسی محل استقرار مراکز آموزشی مقطع ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز انجام یافته است. این تحقیق به لحاظ هدف؛ کاربردی و روش بررسی آن؛ توصیفی - تحلیلی می‌باشد. به منظور وزن‌دهی و تعیین اندازه اثر متغیرهای مورد مطالعه در هدف نهایی تحقیق، از مدل FAHP استفاده شده است. برای تهیه لایه نهایی با استفاده از گزینه Raster Calculator و استفاده از عمل‌گر جمع، لایه‌ها به روش هم‌پوشانی با یکدیگر تلفیق شده است. نتایج تحلیل FAHP در ارتباط با استخراج ارزش وزنی شاخص‌های موثر در ارزیابی محل استقرار مدارس ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز نشان داده است که؛ کاربری‌های صنعتی و مسکونی هر کدام با وزن (۰/۱۶۴) و (۰/۱۳۸) به عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها شناخته و دارای بیشترین وزن بوده‌اند. نتیجه نهایی تلفیق لایه‌ها نیز نشان می‌دهد که: از مجموع ۲۷ مدرسه مقطع ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز از نظر الگوی همجواری و سازگاری با سایر کاربری‌های همجوار؛ ۸ دبستان در طیف نامناسب و کاملاً نامناسب، ۹ دبستان در طیف متوسط و ۱۰ دبستان هم در طیف کاملاً مناسب و مناسب قرار گرفته‌اند.

**کلمات کلیدی:** آسیب‌شناسی، مراکز آموزشی، GIS، مقطع ابتدایی، اهواز

### The Pathology Location of Deployment the Educational Centers Using GIS (Case Study: Primary Schools of Region 7 In Ahvaz City)

**Saeed Maleki;** Associate Professor, Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

**Neda Peyvand\*;** Graduate Student, Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

**Eghbal Asadi Kolmoti;** Graduate Student, Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

**Abstract:** The educational space is one of urban land important and determines the optimal location of the school, among the tasks of urban planners. Non-locating of the urban lands, especially; education land, leading to imbalances between the needs and services provided by the land. The aim this study is Pathology of Educational Centers (primary schools 7 Ahvaz region) with of Gis. This study In terms of purpose; Practical and analysis method is Descriptive – Analytical. In order to assess the effect of weighting the variables in the ultimate goal of the (FAHP) model is used. For the final layer using the (Raster Calculator) and the use of the plural layers are overlapped with each other combined methods.

The end result shows layers of 27 primary schools in terms of proximity and compatibility with adjacent land uses; 8 schools in the whole poor and quite poor, 9 schools in the whole average and 10 schools in the whole good and quite good.

**Keywords:** Pathology, educational centers, GIS, primary school, Ahvaz.

## ۱- مقدمه

### ۱-۱ طرح مساله

برخی از مسائل پیچیده‌ای که شهرهای امروزی با آن مواجه هستند، رشد سریع شهرنشینی و گسترش بی‌برنامه شهر است (Liu & et al, 2007). در سال‌های اخیر شهرنشینی به یک روند غیرقابل اجتناب تبدیل شده است (سرور و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۲). گسترش سریع شهرها، باعث فشارهای زیاد بر ساختار کاربری اراضی و اکوسیستم شهری می‌شود. شهرنشینی شتابان معاصر به خصوص در شهرهای کشورهای در حال توسعه، موجب نابسامانی‌ها و مشکلاتی در شهرها از جمله در: استفاده از اراضی، توزیع خدمات و امکانات در سطح شهرها شده است (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۳۵). در ایران رشد شتابان شهرنشینی به گونه‌ای بوده است که متناسب با آن تجهیزات فضاهای شهری افزایش نداشته است. عمده‌ترین اثر رشد سریع شهرها، به هم‌ریختگی نظام توزیع خدمات و نارسایی سیستم خدمات‌رسانی است. امروزه عدم مکان‌گزینی بهینه مراکز خدمات شهری، مردم را با مشکلات عظیمی روبرو کرده است. بدون شک تأمین رفاه و آسایش شهروندان از طریق برنامه‌ریزی‌های اصولی، از مهم‌ترین وظایف مدیران شهری است (احدنژاد روشنی، ۱۳۹۱: ۳). بروز مشکلات و نابسامانی ناشی از ناسازگاری و عدم مطلوبیت کاربری‌ها، تسهیلات و خدمات شهری در شهرهای بزرگ، مدیران شهری را به چالش‌های فزاینده‌ای در ارائه راهبرد بهینه جهت پاسخ‌گویی به مشکلات حاصل از رشد فزاینده به تحرک وادار کرده است؛ از این رو برنامه‌ریزان و متخصصان مرتبط با شهر، به اتخاذ تدابیر و راهبردهایی برای فائق آمدن به این نابه‌سامانی‌ها ملزم شده‌اند (صابری و همکاران، ۱۳۹۰: ۵). یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری؛ تأمین مناسب خدمات عمومی از جمله: دسترسی به خدمات آموزشی است (ولی‌زاده، ۱۳۸۶: ۶۲). تناسب فضایی این فعالیت‌ها به لحاظ؛ تأثیر مستقیم آن در آسایش خانوارها، از حساسیت زیادی برخوردار است. بنابراین اهتمام عموم

شهرسازان و برنامه‌ریزان شهری برای برطرف کردن این نقیصه از ضروریات امر برنامه‌ریزی شهری کشور محسوب می‌شود (پورمحمدی و عساکره، ۱۳۹۱: ۲). تعیین توزیع بهینه مراکز خدماتی، مسئله‌ای است که اغلب برنامه‌ریزان با آن ارتباط دارند (جاوری و همکاران، ۱۳۸۹: ۳). کاربری آموزشی یکی از انواع کاربری‌های اساسی در شهرهاست، که مکان‌یابی بهینه آن، ایمنی و رفاه شهروندان را در پی خواهد داشت. حال برنامه‌ریزان سعی دارند؛ با ارائه الگوی مناسب تخصیص زمین به کاربری‌های مورد نیاز در شهرها و مکان‌گزینی مناسب آنها در کالبد شهر، در جهت تأمین رفاه و ایمنی شهرها و آسایش شهروندان تأثیرگذار گشته و امکان زیست بهتر در شهرها را فراهم آورند (ادیبی سعیدی نژاد، ۱۳۹۰: ۱۵۲). کاربری‌های متنوع در شهر بخصوص کاربری‌های با تقاضای بیشتر مانند کاربری‌های آموزشی، به دلایل زیادی مانند عدم هماهنگی نهادهای اجرایی شهر، مشکلات مالی بخش آموزش و پرورش و عدم آشنایی مسئولین با موازین علمی مکان‌یابی در پاسخ به نیازهای جمعیت دانش‌آموزی، مشکلات زیادی از قبیل: عدم دسترسی بهینه دانش‌آموزان به فضاهای آموزشی، همجواری با کاربری‌های نامطلوب و در نتیجه افت کیفیت تحصیلی دانش‌آموزان، صرف هزینه برای رفت و آمد، اتلاف وقت و... را بوجود آورده است (خاکپور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲). توجه صرف به ساخت استقرار مدارس ابتدایی از نظر کمی و عدم توجه به کاربری‌های مجاور و سایر عوامل مهم در مکان‌یابی آنها، موجب کاهش کارایی از نظر خدمات-رسانی صحیح می‌گردد. علاوه بر مسائل ذکر شده در کمبود مدارس ابتدایی، عدم استقرار و مکان‌یابی درست و عدم هماهنگی آن با بافت و سیمای شهر، از مسائل و موضوعات مشترک بسیاری از مدارس کشورمان محسوب می‌گردد (ادیبی سعیدی نژاد و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۵۲). در برنامه‌ریزی شهری به‌ویژه برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، کاربری‌های آموزشی از حیث اختصاص زمین کافی، مکان‌یابی و طراحی، از جایگاه مناسبی برخوردار هستند (سازمان نوسازی، توسعه و

توجه به شعاع دسترسی و سایر شاخص‌ها از مدل فرآیند تحلیل در GIS بهره گرفته است. با توجه به مطالب ذکر شده پژوهش حاضر با رویکرد کاربردی به دنبال پاسخگویی به سوالات زیر می‌باشد:

۱. مهمترین شاخص‌های مؤثر بر استقرار مدارس ابتدایی در شهر اهواز کدام‌اند؟
۲. آیا مکان فعلی مدارس ابتدایی منطقه ۷ اهواز بر اساس معیارها و اصول مکان‌یابی می‌باشد؟
۳. بهترین نقاط برای ساخت مدارس ابتدایی در سطح منطقه ۷ شهر اهواز کدام‌اند؟

#### ۱-۲ پیشینه تحقیق

سنوار و همکارانش (۲۰۱۶) در پژوهشی با هدف ارائه خدمات به جامعه، روش پیشنهادی یک فرآیند جدید چندمعیاره تصمیم‌گیری را به کار بردند، با اجرای این روش به تصمیم‌گیرندگان امکان انتخاب محل مناسب برای یک بیمارستان جدید در استان بول داده شد. یاروسلاو همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با نام به کارگیری روش‌های GIS جهت واریسی پارک‌های شهری در منطقه صنعتی به شناسایی روند اصلی تغییرات کاربری زمین و پارک‌های شهری در دو شهر Sosnowiec و Będzin در طول دوره (۲۰۰۹-۱۹۲۷) پرداخته‌اند. نتایج به دست آمده از تحلیل‌های GIS نشان می‌دهد که؛ تغییرات کیفی و فضایی در کاربری زمین تمام پارک‌های شهری، مشروط به موقعیت آنها از نظر چشم اندازشان شده است. اوکان (۲۰۱۲) در پژوهشی، نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در آموزش و پرورش را مورد مطالعه قرار داده است. هدف اصلی وی استفاده از تکنولوژی Web GIS به منظور تحلیل موقعیت جغرافیایی مدارس تفلیس بوده است. از دستاوردهای این پژوهش می‌توان به تجزیه و تحلیل‌های مکانی مدارس و نمایش بصری آن بر روی نقشه اشاره کرد. موریاما (۲۰۱۱) در تحقیقی با بهره‌گیری از GIS و AHP به ارزیابی میزان مطلوبیت مکانی استان سورات تانی تایلند پرداخته‌اند. آنها با بهره‌گیری از نه لایه اطلاعاتی مثل: شیب، ارتفاع، کاربری-

تجهیز مدارس کشور، (۱۳۹۲). توزیع بهینه مدارس می‌تواند حصول به عدالت اجتماعی و کاهش مشکلات روحی و جسمی ناشی از مسافت‌های طولانی در ترافیک سنگین شهری را سبب شود (موحد و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۰). به منظور تعیین وضعیت مکانی- فضایی کاربری‌های آموزشی، نیازمند انتخاب فاکتورهای متعدد و در نتیجه تجزیه و تحلیل آنها می‌باشیم؛ که تصمیم‌گیران را ناخودآگاه به سمت استفاده از سیستمی سوق می‌دهد که علاوه بر دقت بالا، از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عملیات نیز در حد بالایی قرار داشته باشد. به علت قابلیت بالای GIS در تلفیق داده‌ها جهت مدل- سازی، مکان‌یابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش- گذاری بهینه زمین، بهترین مکان جهت استقرار مراکز و مکان‌های بهینه انتخاب می‌شود (ویسی و همکاران، ۱۳۹۳: ۹۹). یکی از مهم‌ترین کاربردهای (GIS) در برنامه‌ریزی شهری و به ویژه در کاربری اراضی شهری؛ مکان‌یابی صحیح کاربری‌های عمومی به ویژه کاربری آموزشی می‌باشد. مکان‌یابی؛ فرایندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی که تامین کننده شرایط و پشتیبانی از فعالیت‌های انسانی است، می‌پردازد (ولی‌زاده، ۱۳۸۶: ۶۱). در واقع مکان‌یابی؛ مراکز تصمیم‌گیری مهم است که می‌تواند توسعه پایدار در منطقه را تحت تأثیر قرار بدهد (سرور و یحیی‌پور، ۱۳۹۳: ۸۰). توزیع فضایی نامتعادل و نامتناسب مکان‌های آموزشی و هم‌جواری آنها با کاربری‌های ناسازگار در سطح شهر اهواز، از سوی دیگر مشکلی مزید بر کمبود سطح این گونه فضاها بوده و ضمن کاهش مطلوبیت و کارایی، عدالت اجتماعی و اقتصادی را نیز به مخاطره انداخته است. با توجه به این مسائل و مشکلات در زمینه کاربری‌های آموزشی؛ این تحقیق سعی دارد به بررسی و تحلیل این مسائل در مورد کاربری آموزشی مقطع ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز بپردازد. این پژوهش با توجه به قابلیت‌های GIS در بررسی میزان تأثیرگذاری یک کاربری بر کاربری‌های دیگر و سنجش اثرات و روابط کاربری‌ها بر یکدیگر و همچنین ارزیابی و تحلیل موقعیت یک کاربری با

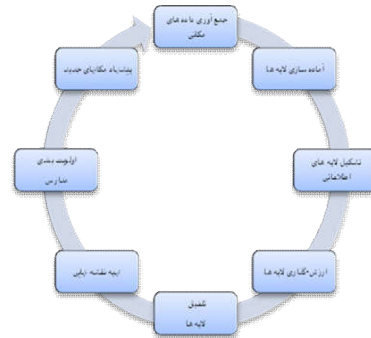
۶ شهرداری اصفهان، عنوان تحقیقی است که توسط طالعی و همکاران در سال (۱۳۹۱) انجام گرفته است. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که؛ اتخاذ فرایند تصمیم‌گیری گروهی علاوه بر فراهم نمودن امکان تحلیل نتایج حاصل از دیدگاه‌های مختلف برای تصمیم‌سازی، کمک می‌کند تا گزینه‌هایی انتخاب شود که توافق بیشتری بر روی آنها وجود دارد. با مرور تحقیقات فوق می‌توان به این نتیجه رسید؛ که تحقیقات انجام شده بیشتر به مکانیابی و جانمایی مراکز آموزشی پرداخته‌اند و کمتر تحقیقی به بحث آسیب‌شناسی این مراکز پرداخته است. شاید یکی از نقاط برجسته‌ی تحقیق حاضر پرداختن همزمان به بحث آسیب‌شناسی مراکز آموزشی و همچنین پیشنهاد برای ساخت مراکز جدید در بهترین نقاط ممکن می‌باشد.

### ۱-۳ روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ هدف؛ کاربردی و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی می‌باشد. جمع‌آوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای و میدانی است. روش کار بدین صورت است که؛ ابتدا لایه‌های مدارس مقطع ابتدایی تشکیل گردیده و موقعیت آنها بر روی نقشه شهری منطقه ۷ اهواز مشخص می‌شود. در مرحله بعد اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی موقعیت مکانی مدارس و لایه‌های اطلاعاتی آنها ساخته می‌شود. سپس لایه‌های مختلفی از کاربری‌ها و تأسیسات - شهری تأثیرگذار و تأثیرپذیر از مدارس در منطقه مورد مطالعه تهیه شده و اطلاعات توصیفی بر اساس اهداف تحقیق، به لایه‌ها منتقل می‌شود؛ بدین ترتیب یک پایگاه اطلاعات جغرافیایی از کل منطقه تهیه می‌گردد. از آنجا که میزان تأثیر لایه‌های اطلاعاتی در بررسی وضعیت مکانی یک کاربری (آموزشی) به یک اندازه نیست و ممکن است یک یا چند لایه در میان لایه‌ها تأثیرگذاری بیشتری نسبت به بقیه لایه‌ها داشته باشد؛ بنابراین نیازمند روشی برای اولویت‌بندی و وزن‌دهی به لایه‌های اطلاعاتی هستیم. در این تحقیق از مدل FAHP استفاده گردیده است. پس از ارزش‌گذاری و

اراضی، فاصله از جاده‌ها و سکونتگاه‌ها، نزدیکی به مراکز فرهنگی، تنوع گونه‌ها، مناطق حفاظتی و دید منظر، استان سورات مرا در چهار سطح، بر اساس میزان مطلوبیت، به منظور توسعه اکوتوریسم تقسیم‌بندی کرده‌اند. احمد (۲۰۰۷) در تحقیقی به بررسی مکان‌یابی مدارس با استفاده از GIS در نواحی شهری قاهره پرداخته است. متغیرهای مورد مطالعه وی کاربری اراضی، نوع ساختمان، شرایط فیزیکی ساختمان و تراکم جمعیت بوده، که برای هر کدام لایه اطلاعاتی GIS ساخته شده بود. در مرحله بعد لایه‌های اطلاعاتی مربوط به مسیرهای ارتباطی و شبکه دسترسی نیز به آن اضافه شد، تا تجزیه و تحلیل نهایی صورت بگیرد. لواتو و همکاران (۲۰۰۴) در کشور برزیل در پژوهشی با عنوان مکانیابی مدارس ابتدایی، با در نظر گرفتن معیارهایی چون: زمین‌شناسی، گسل، شیب، مراکز جمعیتی، GIS استفاده از مراکز شهری و... با استفاده از سیستم وزن‌دهی به شاخص‌ها، محل‌هایی برای احداث مدارس پیشنهاد کرده‌اند. معینی‌فر و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی مشخص کردند که مدارس مستقر در مرکز ناحیه، دارای ظرفیت پایین فضای باز و کلاس درس هستند و بعضی مدارس نیز سازگاری نسبتاً اندکی با کاربری‌های هم‌جوار دارند. تحلیلی بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهر کوه‌دشت با تأکید بر کاربری آموزشی (مدارس ابتدایی) عنوان تحقیقی بوده که در سال (۱۳۹۳) توسط فتایی صورت گرفته است. نتایج تحقیق وی گویای این است که: بر اساس تحلیل شبکه‌ای؛ دسترسی به مراکز آموزشی در سطح شهر کوه‌دشت بجز چند محله در مرکز شهر، مابقی محلات سطح دسترسی نامطلوبی به مدارس ابتدایی دارند. ده‌دهی (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان تحلیل نظم مکانی و الگوی توزیع فضایی کاربری‌های آموزش متوسطه ناحیه ۳ شهر کرج، مشخص نمود که وضعیت موجود در مکان‌گزینی مدارس متوسطه در ناحیه سه شهر کرج، چه به لحاظ شعاع عملکردی و هم‌جواریه‌ها، مناسب نبوده و از استانداردهای لازم به دور است. تصمیم‌سازی گروهی مبتنی بر GIS در مساله تخصیص کاربری آموزشی موردشناسی منطقه

تعیین وزن‌ها، نتایج حاصل شده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با گزینه Raster Calculator در لایه‌ها تأثیر داده و با اعمال گزینه Overlay، لایه‌های موردنظر را تلفیق و نقشه‌ی نهایی از این عمل حاصل می‌شود. بر اساس نقشه نهایی، مناطق را از نظر میزان مطلوبیت اولویت‌بندی نموده‌ایم. روش کار در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱): مدل مفهومی پژوهش

ترسیم: نگارندگان

#### ۱-۴ شاخص‌های موثر در مکان‌گزینی مراکز آموزشی

عمده‌ترین تلاش شهرسازی، مکان‌یابی برای کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است (پورشیخیان و ابراهیمی، ۱۳۹۱: ۴۴). مدیریت فضاهای آموزشی در کشور، با وزارت آموزش و پرورش است. که این مدیریت از دو بعد قابل بررسی است. یکی مدیریت مربوط به وضعیت نظام آموزشی از جنبه‌های نیروی انسانی، برنامه‌ریزی درسی، نظام آموزشی و دیگری مربوط به وضعیت فیزیکی واحدهای آموزشی شامل مکان‌یابی و ساماندهی فضاهای آموزشی، برنامه‌ریزی و پیش‌بینی احداث فضاهای مورد نیاز برای جمعیت در حال تحصیل، اعمال استانداردها و غیره (احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۱: ۶). در مکان-

گزینی و ساماندهی کاربری آموزشی، باید سازگاری و ناسازگاری فضایی مکانی این کاربری با کاربری‌های دیگر را در نظر گرفت و باتوجه به این سازگاری و ناسازگاری مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار اخذ شود و در نهایت استانداردهای فوق‌الذکر را در بررسی وضع موجود و مکان‌یابی مراکز جدید اعمال کرد (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۵). سازگاری و ناسازگاری بین کاربری‌های شهری به دلیل اثرات مثبت و منفی است، که کاربری‌های همسایه بر روی هم دارند. این روابط را می‌توان در قالب موقعیت هر کاربری در سطح شهر، نحوه‌ی قرارگیری و چیدمان کاربری‌ها در کنار هم، روابط مکانی بین هر کاربری با سایر کاربری‌های همسایه بیان کرد (غفاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۴). از نظر برنامه‌ریزی شهری کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار دارند، باید از نظر سنخیت و هم‌خوانی با یکدیگر در بحث مکان‌یابی مورد تأکید و دقت قرار گیرند (Matisen, 2000: 12). و باعث مزاحمت و مانع انجام فعالیت یکدیگر نشوند. به عبارت دیگر کاربری‌هایی باید در مجاورت کاربری آموزشی قرار گیرند، که همجواری آن‌ها با کاربری آموزشی بدون مانع باشد. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد فضاهای آموزشی از نظر سکوت، آرامش، امنیت، دوری از هر نوع آلودگی و...، کاربری آموزشی نمی‌تواند در مجاورت بعضی کاربری‌ها قرار گیرد (تقوایی و رخشانی‌نسب، ۱۳۸۸: ۷۵). در جدول (۱) ارتباط فضاهای آموزشی و سایر کاربری‌ها و همچنین فاصله استاندارد کاربری‌ها از مراکز آموزشی مشخص شده است.

جدول (۱): فاصله استاندارد مدارس از کاربری‌های شهری

کاربری‌ها	حريم استاندارد	وضعیت	کاربری‌ها	حريم استاندارد	وضعیت
فضای سبز	۳۰۰	سازگار	نظامی	۷۰۰	ناسازگار
مسکونی	۵۰۰	سازگار	پایانه	۵۰۰	ناسازگار
آتش نشانی	۱۵۰۰	سازگار	فرهنگی	۵۰۰	سازگار
مراکز آموزش عالی	۵۰۰	سازگار	کارگاه‌های صنعتی	۳۰۰	نلسازگار
مراکز صنعتی	۷۰۰	ناسازگار	انبار صنایع	۴۰۰	ناسازگار
جایگاه سوخت	۵۰۰	ناسازگار	تجاری	۴۰۰	ناسازگار
درمانی	۵۰۰	ناسازگار	خیابان اصلی	۱۵۰	ناسازگار

منبع: عساکره (۱۳۸۹)، سلیمانی مقدم و همکاران (۱۳۹۴) و بافقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳)

## ۱-۵ معرفی محدوده مورد مطالعه

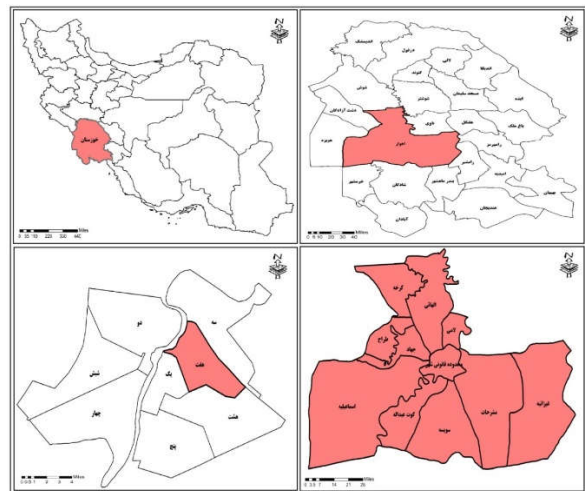
شهر اهواز به عنوان مرکز استان خوزستان از نظر جغرافیایی بین ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا قرار گرفته است (صفائی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۲). اهواز به عنوان مرکز اداری - سیاسی استان خوزستان و مرکز منطقه جنوب غربی کشور با جمعیت تقریبی یک میلیون نفر، از موقعیت سیاسی و اقتصادی خاصی برخوردار است؛ به گونه‌ای که این شهر حدود یک چهارم جمعیت نقاط شهری استان خوزستان را در خود جای داده است (با فقی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۶). اهواز دارای ۸ منطقه شهرداری و ۴ ناحیه آموزش و پرورش است (عساکره، ۱۳۸۹: ۸۷).

**نظریه نقش اجتماعی زمین:** بر اساس نظریه نقش اجتماعی زمین؛ هر کاربری زمین باید در آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی بشری موثر واقع شود. کاربری زمین اگر آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی شهروندان را تامین نکند؛ منشا منازعات و مشکلات اجتماعی خواهد شد. در نظریه نقش اجتماعی زمین، مکانیابی کاربری‌ها باید مصلحت عموم و کل جامعه را تامین نماید (شماعی و عسکری، ۱۳۸۸: ۱۱۰). هنری جورج و اتو واگنر به این دیدگاه اعتقاد دارند. واگنر معتقد است که اراضی اطراف شهر باید به مالکیت عمومی درآید، تا قیمت اراضی شهری قابل کنترل باشد و به سودجویی مالکان نینجامد (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۳).

**نظریه نقش اقتصادی زمین:** بر اساس نظریه نقش اقتصادی؛ زمین به عنوان ثروت ملی محسوب می‌شود. بنابراین باید از زمین شهری در بهره‌برداری از آنها، حداکثر کارایی در نظر گرفته شود. بنابراین ضوابط و مقررات خاصی باید در نحوه استفاده مطلوب از زمین تدوین گردد. به بیان دیگر دخالت در بازار زمین جهت تامین منافع همگانی و راهبردهای مناسب کاربری زمین، متناسب با راهبردهای محیطی و اجتماعی در طرح‌های شهری ضروری است (مهدی‌زاده، ۱۳۷۹: ۱). دیوید هاروی از طرفداران این نظریه است (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۳).

**نظریه نقش طبیعی زمین:** نظریه نقش طبیعی زمین به دنبال سازگاری کاربری‌های شهری با اوضاع محیط طبیعی است. فعالیت‌های شهری در سطح شهر باید به شکلی مکان‌یابی شود، که آن فعالیت با اوضاع ناهمواری‌ها، خاک، منابع آب و پوشش گیاهی در تضاد نباشد (شماعی و عسکری، ۱۳۸۸: ۱۱۱).

**نظریه سامان‌دهی زمین شهری:** نظریه سامان‌دهی کاربری زمین شهری؛ بر اساس نظریه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی و بر اساس معیار و ضوابط کاربری‌ها، کیفیت زندگی، رفاه اجتماعی، عدالت اجتماعی و اقتصادی در سطح شهر است. نظریه سامان‌دهی کاربری زمین شهری به



شکل (۲): موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه  
ترسیم: نگارندگان

## ۲- دیدگاه‌ها و نظریات

نظریه نقش اجتماعی زمین، نظریه نقش اقتصادی زمین، نظریه نقش طبیعی زمین و نظریه سامان‌دهی زمین شهری به‌ویژه در مورد کاربری‌های شهری از لحاظ پایداری فضای شهری و محیط طبیعی شهر و تامین رفاه اجتماعی و توسعه اقتصادی در برنامه ریزی کاربری اراضی موثر است (زیاری، ۱۳۸۱: ۶-۸). بنابراین براساس این نظریه‌ها باید ضمن آسیب‌شناسی کاربری‌ها به کاهش و کنترل آسیب‌های فضاهای شهری پرداخت.

جدول (۲): عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها

عدد فازی	متغیر زبانی	عدد فازی
۱،۱،۱	برابر	۱
۱،۲،۳	برتری خیلی کم	۲
۲،۳،۴	کمی برتر	۳
۳،۴،۵	برتر	۴
۴،۵،۶	خوب	۵
۵،۶،۷	نسبتاً خوب	۶
۶،۷،۸	خیلی خوب	۷
۷،۸،۹	عالی	۸
۸،۹،۱۰	برتری مطلق	۹

(محمدی ده چشمه، ۱۳۹۳: ۶۰)

بر اساس روابط ۱ تا ۳ و در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر نسبت به همدیگر از طریق رابطه شماره ۴ محاسبه و در نقشه فواصل آن‌ها اعمال شد (با توجه طولانی شدن محاسبات از هر کدام یک نمونه (آشنشانی) آورده شده است.

رابطه (۱)

$$\sum_{j=1}^m M_{ij}^j = (1/2 + 1 + 2 + 4 + 2 + 3 + 3 + 5 + 4 + 3 + 6 + 7),$$

$$(1/3 + 1 + 3 + 5 + 3 + 4 + 4 + 6 + 5 + 4 + 7 + 8), (1/4 + 1 + 4 +$$

$$6 + 4 + 5 + 5 + 7 + 6 + 5 + 8 + 9) = (38/50), (50/33), (60/25)$$

در ادامه برای محاسبه  $k_1$  برای هر یک از سطرها از رابطه ریاضی  $\sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m m_{gi}^j$  استفاده شده است:

رابطه (۲)

$$\sum_{i=1}^n \times \sum_{j=1}^m m_{gi}^j \Rightarrow ($$

$$49 + 40/50 + 32/6 + 27 + 26/16 + 29 + 23 + 13 + 11 + 9 + 4 + 3),$$

$$(50/33 + 41/47 + 34/73 + 33/3 + 35 + 27 + 17 + 14 + 10 + 5 + 2$$

$$60 +), (71 + 60/25 + 50/38 + 42/58 + 39/98 + 41 + 32 + 20 + 17 + 12 + 6 + 2)$$

$$= (266/51), (329/95), (394/20)$$

رابطه (۳)

$$\left( \sum_{i=1}^n + \sum_{j=1}^m m_{gi}^j \right)^{-1} \Rightarrow \left( \frac{1}{266/51} \cdot \frac{1}{329/95} \cdot \frac{1}{394/20} \right)$$

$$= (0/0037), (0/0030), (0/0025)$$

رابطه (۴)

دنبال توسعه، کاهش نابرابری‌ها، انسجام شهر، یکپارچگی اجتماعی، حفظ محیط زیست، توسعه اشتغال مولد و در نهایت توسعه پایدار شهری است. در نظریه‌ی ساماندهی زمین؛ ضوابط و مقررات چگونگی تقسیم اراضی شهری و نحوه‌ی استفاده از آن به موضوعاتی مثل: مالکیت زمین از نظر وظایف بخش عمومی در برابر خطرات و سوانح طبیعی و صنعتی برمی‌گردد. ابروکرامبی و لرد رایت عمدتاً به این دیدگاه معتقدند (زیاری و همکاران، ۱۳۸۹: ۴).

### ۳- بحث اصلی

#### ۳-۱ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

روش شناسی FAHP بر اساس مفهوم تئوری مجموعه فازی که توسط پروفیسور لطفی زاد در سال ۱۹۶۵ ارائه کرد، بنا نهاده شده است. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتب فازی، فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی ساعتی را از رهگذر ترکیب آن با تئوری مجموعه فازی بسط می‌دهد. در AHP فازی بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتبی برای مسأله‌ای که باید حل شود، برای نشان دادن اهمیت نسبی عوامل متناظر با معیارها از مقیاس‌های نسبی فازی استفاده می‌شود. به این ترتیب یک ماتریس قضاو فازی ساخته می‌شود، امتیازات نهایی گزینه‌ها توسط اعداد فازی ارائه می‌گردند، و گزینه بهینه از رهگذر رتبه‌بندی اعداد فازی با استفاده از عملگرهای جبری خاص به دست می‌آید (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸۳-۱۸۲).

#### ۳-۱-۱ استخراج ارزش وزنی شاخص‌ها

به منظور آسیب‌شناسی محل استقرار مراکز آموزشی با توجه به ضریب متفاوت شاخص‌ها، ابتدا ارزش وزنی شاخص‌های دوازده گانه و منتخب با بهره‌گیری از مقایسات زوجی در مدل AHP-FUSSY محاسبه شد. به این منظور، جدول مقایسه دو-دوئی تشکیل، و میانگین وزنی حاصل از نظرسنجی در آن گنجانده شد.

شهر، در نظر گرفته شود و نقشه های استاندارد متناسب با آن ساخته شود. در مرحله بعد اقدام به ارزش گذاری اولیه نقشه های تولید شده در محیط نرم افزار Arc GIS جهت تعیین الگوی بهینه مکانی- فضایی توزیع دبستان های منطقه ۷ گردیده است، که در ادامه این روند تشریح شده است.

بنابراین در تحقیق حاضر دو دسته متغیر که به عنوان کاربری های شهری می باشند، مورد استفاده قرار گرفته است: نخست کاربری های سازگار با کاربری آموزشی که شامل کاربری هایی می شود، که استقرارشان در کنار کاربری آموزشی همگن و بدون ایجاد مزاحمت برای کاربری آموزشی می باشد، مانند فضای سبز و ... (شکل ۳). دوم کاربری های ناسازگار با کاربری آموزشی که با کاربری آموزشی مقطع ابتدایی هیچگونه سنخیتی ندارند، بلکه باعث ایجاد مزاحمت و در نتیجه کاهش بازدهی کاربری آموزشی نیز می شوند، مانند صنایع و ... (شکل ۴).

بر این اساس، مقدار  $S_1$  برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

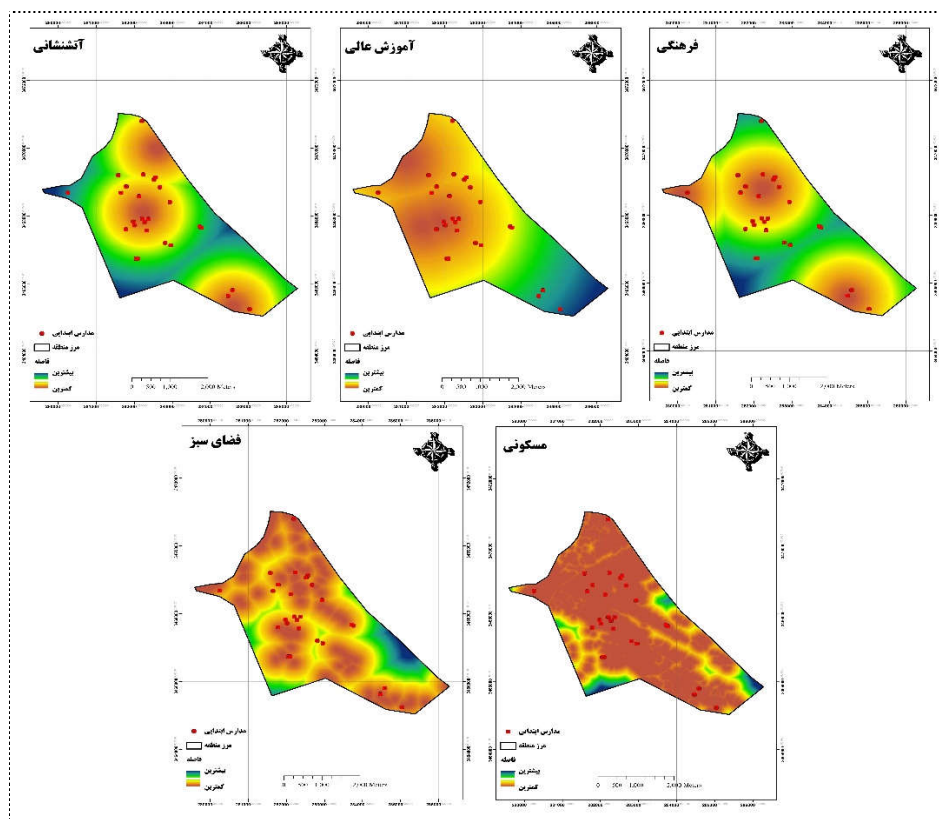
$$S_1 = (0/0025, 0/0030, 0/0037) * (0/25, 0/33, 0/50) = (0/144, 0/152, 0/152)$$

در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر  $S$  نسبت به همدیگر بدست می آید.

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1, M_2) \\ hgt(M_1, M_2) = \frac{u_1 - j_2}{(u_1 - j_2) + (m_2 - m_1)} \end{cases}$$

### ۲-۳ یافته های تحقیق

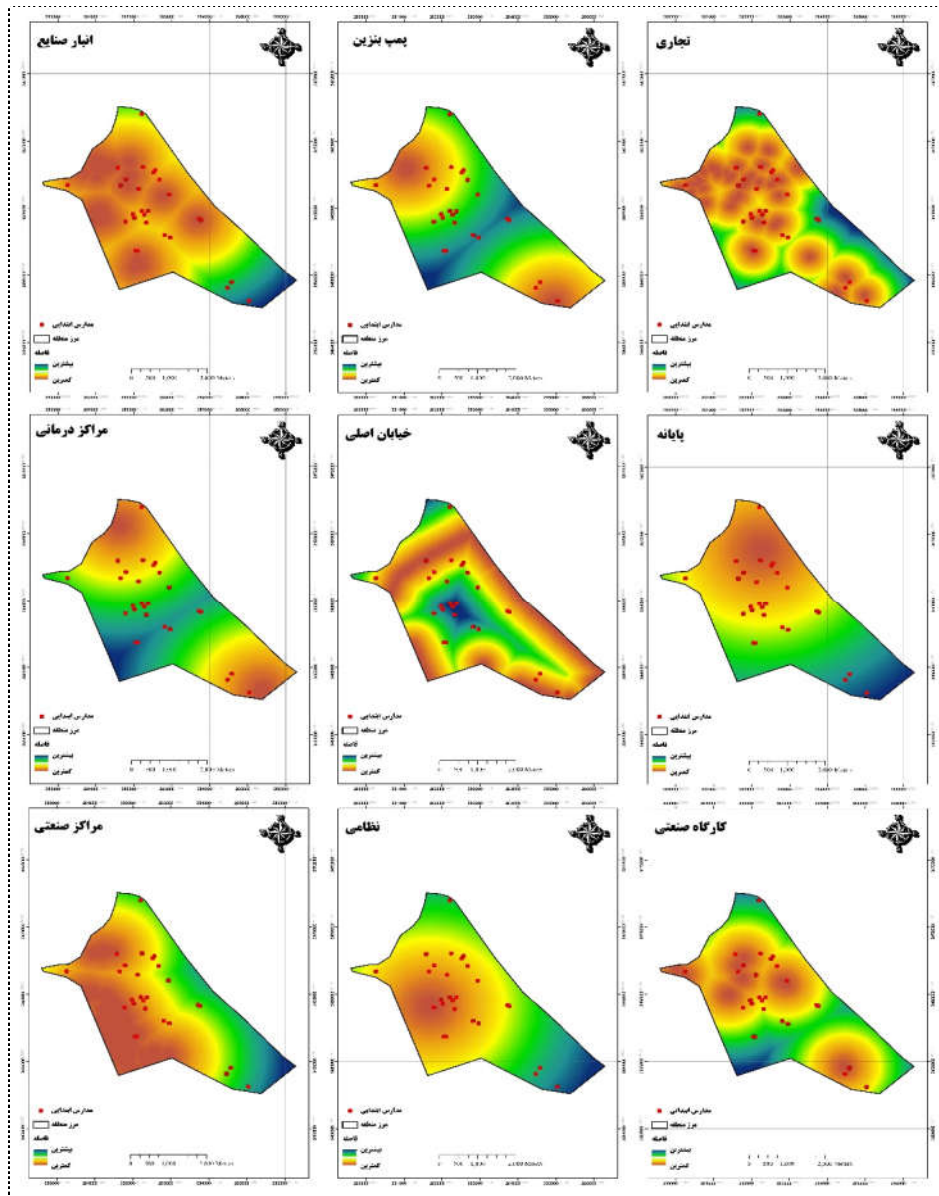
در راستای تجزیه و تحلیل نقشه های مورد مطالعه به منظور دستیابی به هدف اصلی تحقیق؛ ابتدا با توجه به استانداردهای مطرح شده جهت مکان یابی مدارس و حریم های مصوب در این زمینه سعی شده است تا حداقل استانداردهای موجود با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه و نیز نسبت به مساحت



شکل (۳): موقعیت مدارس ابتدایی نسبت به حریم کاربری های سازگار

ترسیم: نگارندگان





شکل (۴): موقعیت مدارس ابتدایی نسبت به حریم کاربری‌های ناسازگار  
ترسیم: نگارندگان

جدول (۳): وزن متغیرهای مورد مطالعه

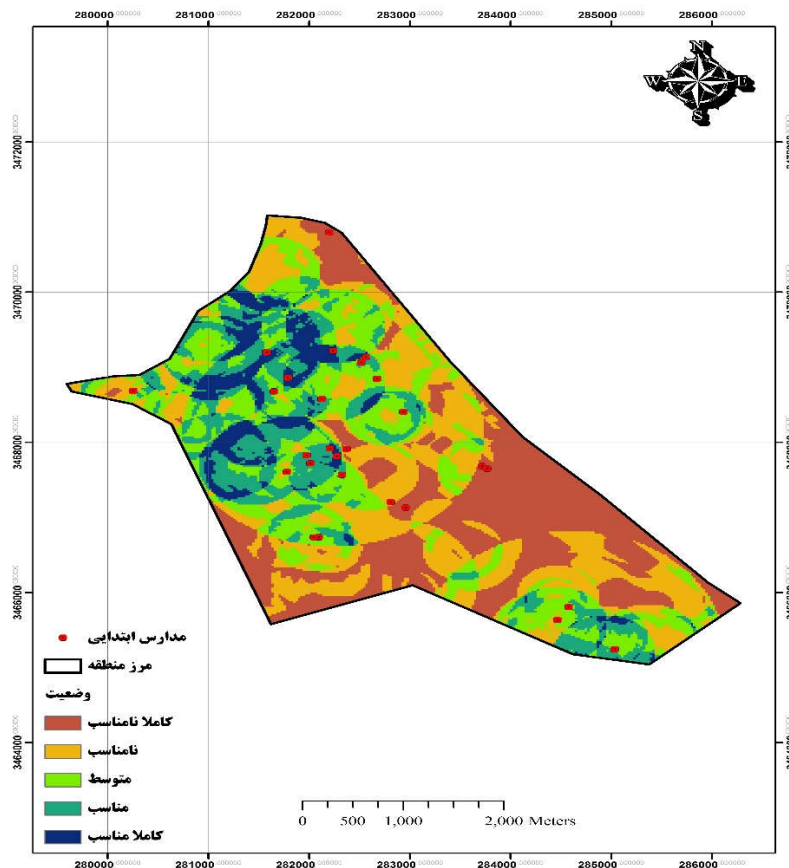
کاربری	وزن	کاربری	وزن
فضای سبز	۰/۱۲۲	نظامی	۰/۱۲۶
مسکونی	۰/۱۳۸	پایانه	۰/۰۴۹
آتش نشانی	۰/۰۹۳	فرهنگی	۰/۰۱۸
آموزش عالی	۰/۰۱۳	کارگاه صنعتی	۰/۰۴۲
مراکز صنعتی	۰/۱۶۴	انبار صنایع	۰/۰۲۸
جایگاه سوخت	۰/۰۸۱	تجاری	۰/۰۳۰
درمانی	۰/۰۳۶	خیابان اصلی	۰/۰۶۰

ماخذ: نگارندگان

پس از استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی به منظور دستیابی به الگوی بهینه فضایی می‌بایست نقشه‌ها را به صورت هم-پوشانی با هم تلفیق کرد. اما باید توجه داشت که تمام لایه‌های اطلاعاتی به یک اندازه در تجزیه و تحلیل دارای اهمیت نیستند؛ بنابراین به منظور تعیین ضریب تأثیر آن‌ها می‌بایست با استفاده از مدل‌های رتبه‌بندی به تعیین اندازه اثر آن‌ها پرداخت. یکی از مدل‌های قوی در این زمینه، مدل FAHP می‌باشد که به وزندهی اهداف چندمتغیره می‌پردازد. در جدول (۳) اوزان حاصل از این مدل برای متغیرهای ۱۴ گانه مورد مطالعه آورده شده است.

آموزشی موثر می‌باشند، اما به دلیل مقایسه‌ای که بین آن‌ها و سایر متغیرها صورت گرفته، باعث شده تا کارشناسان درجه اهمیت کم‌تری بین این متغیرها و سایر متغیرهای مورد مطالعه قائل شوند. پس از وزن‌دهی به لایه‌ها می‌بایست که وزن‌های به دست آمده را بر روی لایه‌ها اعمال کنیم. برای این کار از گزینه Map Algebra استفاده کرده و وزن متغیرها (شیپ فایل) را با استفاده از عمل ضرب بر روی آن اعمال می‌کنیم. در مرحله نهایی و به منظور تلفیق لایه‌ها با یکدیگر جهت تهیه نقشه نهایی توزیع فضایی بهینه، لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از گزینه Map Algebra و استفاده از عمل جمع (+) با هم تلفیق می‌نمائیم. نقشه نهایی حاصل از عمل هموشانی در شکل (۵) نشان داده شده است.

در بین متغیرهای با وزن بالا؛ بیش‌تر متغیرهای ناسازگار از جمله: متغیرهای نظامی و مراکز صنعتی می‌باشند. کاربری‌های ناسازگار به دلیل تاثیرات مخرب و نامطلوبی که بر سایر کاربری‌های شهری (مانند کاربری آموزشی) دارند؛ مورد توجه ویژه بوده و تاکید بر دوری‌گزینی آن‌ها می‌شود. امتیاز بیش‌تر کاربری‌های ناسازگار نشان می‌دهد که، اولویت مکان‌گزینی بهینه کاربری آموزشی؛ دوری‌گزینی از کاربری‌های ناسازگار می‌باشد. بنابراین در فرآیند تحلیل باید مکان بهینه، حداکثر فاصله ممکن از کاربری‌های ناسازگار را داشته باشد. کاربری‌های سازگار مانند کاربری فرهنگی و آموزش عالی کم‌ترین امتیاز وزنی را به خود اختصاص داده‌اند و بنابراین در تجزیه و تحلیل نهایی و تلفیق لایه اثر کم‌تری دارند. متغیرهای ذکر شده در کل در مکان‌یابی کاربری‌های



شکل (۵): وضعیت مدارس ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز

ترسیم: نگارندگان

تلفیقی از مجموع لایه‌هایی می‌باشد که امتیازات مجموع لایه‌ها در آن منعکس شده است. بنابراین بلوک‌های رستری دارای امتیاز بالاتر به عنوان مکان‌های مناسب‌تر و برعکس می‌باشند. بر این اساس محدوده‌ها و نواحی با رنگ (قرمز)، نامناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث مدارس ابتدایی و برعکس، نواحی با رنگ (آبی)، مناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث مدارس ابتدایی در سطح منطقه ۷ شهر اهواز هستند. طبقه بندی تناسب اراضی در ۵ طبقه (کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب، کاملاً مناسب) صورت گرفته است. بنابراین مدارس که وضعیت آن‌ها از حد متوسط نامناسب‌تر باشد، به عنوان مدارس نامناسب و مدارس که از حد متوسط بهتر باشند؛ مدارس مناسبی می‌باشند (جدول ۴).

در عملیات ضرب عددی، ارزش مترتب بر هر مکان در لایه ورودی، در مقداری ثابت (این مقدار همان ضریب اهمیت حاصل آمده در فرایند تحلیل سلسله مراتبی FAHP می‌باشد) ضرب و در عملیات جمع همپوشانی لایه‌ها، ارزش مترتب بر هر مکان در لایه ورودی با ارزش مترتب بر مکان متناظر با آن در لایه دیگر، جمع می‌گردد و مفهوم جدید از برهم نهی آنها به دست می‌آید. موقعیت‌های استقرار مدارس ابتدایی که از همپوشانی ۱۴ شاخص (کاربری مسکونی، فرهنگی، فضای سبز، آموزش عالی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، نظامی، پایانه مسافری، جایگاه‌های سوخت رسانی، درمانی، صنایع سنگین، کارگاه‌ها، انبار صنایع، خیابان‌های اصلی و کاربری‌های تجاری) حاصل می‌شود که در شکل (۵) نشان داده شده است. نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی یک نقشه،

جدول (۴): وضعیت مدارس ابتدایی منطقه ۷ اهواز

تعداد	درصد	نام آموزشگاه	طیف
۴		شهربانو، مفتح، پسرانه ۱۵ خرداد و اروند	کاملاً نامناسب
۴		دخترانه ۱۵ خرداد، مهزیار، شرف و شهدای مکه	نامناسب
۹		نجمه، مشعر، مینا، پروین اعتصامی، ولی عصر، کوشا، جهان‌آرا، علامه و ۱۳ آبان	متوسط
۷		شیخ بهایی، پژوهش، فروغی، شهید جلالی، حلاج پور، مهر و نوردانش	مناسب
۳		نرجس، سهیلا قشقایی و ایران	کاملاً مناسب
۲۷	۱۰۰	جمع	

ماخذ: نگارندگان

ولی عصر، کوشا، جهان‌آرا، علامه و ۱۳ آبان)، تعداد ۷ دبستان در طیف مکان‌های مناسب (شیخ بهایی، پژوهش، فروغی، شهید جلالی، حلاج پور، مهر و نوردانش) و تعداد ۳ دبستان (نرجس، سهیلا قشقایی و ایران) در طیف مکان‌های کاملاً مناسب از نظر الگوی بهینه توزیع فضایی مدارس قرار دارند.

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی کاربری زمین، هسته اصلی مطالعات شهری می‌باشد و فرآیند ارزیابی کاربری‌ها نیز، مهم‌ترین مرحله برنامه‌ریزی کاربری زمین به شمار می‌رود. یکی از مهم‌ترین کاربری‌های شهری، کاربری‌های آموزشی می‌باشد. فضاها

با توجه به جدول (۴) می‌توان گفت که توزیع فضایی مدارس ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز، به گونه‌ای است که؛ تعداد ۴ دبستان در طیف مکان‌های کاملاً نامناسب (شهربانو، مفتح، پسرانه ۱۵ خرداد و اروند)، تعداد ۴ دبستان در طیف مکان‌های نامناسب (دخترانه ۱۵ خرداد، مهزیار، شرف و شهدای مکه) است. علت اصلی قرارگیری این مدارس در محدوده نامناسب این است که در فاصله نزدیکی به کاربری‌های ناسازگار با وزن اهمیت بالا و هم‌چنین دوری از کاربری‌های سازگار قرار دارند. در ادامه تعداد ۹ دبستان در طیف مکان‌های متوسط (نجمه، مشعر، مینا، پروین اعتصامی،

ج) نتایج تحلیل ترکیبی FAHP-GIS در ارتباط با مکانیابی مدارس ابتدایی در سطح منطقه ۷ شهر اهواز نشان داده است؛ که نقاط مرکزی و شمالی این منطقه از شهر؛ به دلیل نزدیکی به کاربری‌های سازگار و دوری از کاربری‌های ناسازگار؛ بیشترین مکان مستعد برای ساخت مدارس ابتدایی را در خود جای داده است.

#### ۵- پیشنهادها

به منظور فراهم نمودن دسترسی مناسب به مدارس در سطح شهر اهواز؛ ضمن تاکید بر ایجاد مدارس مختلف در مکان‌های تعیین شده، پیشنهادهایی نیز به شرح زیر در راستای حفظ و نگهداری بهینه و نیز توسعه آتی مدارس در شهر، به شرح زیر ارائه می‌شود:

- خرید و یا معاوضه اراضی در مکان‌های پیشنهادی مورد نظر به منظور ایجاد مدارس جدید.
- توجه به اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی در زمینه رعایت اصل سازگاری کاربری‌های سازگار و هماهنگ با مدارس ابتدایی با توجه به مقیاس عملکردی مدارس.
- بهره‌گیری از سامانه‌های نوین اطلاعاتی مکان‌مند مانند GIS در زمینه تهیه بانک اطلاعاتی از مدارس جدید.

#### منابع

۱. احد نژاد روشتی، محسن و همکاران (۱۳۹۱)، تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن با استفاده از GIS (مطالعه موردی: منطقه ۸ تبریز)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال سوم، شماره (۸).
۲. ادیبی سعیدی نژاد، فاطمه و همکاران (۱۳۹۰)، ارزیابی توزیع فضایی مدارس ابتدایی شهر اسلام آباد با استفاده از GIS، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال سوم، شماره (۳).
۳. بافقی زاده، محمد (۱۳۹۳)، ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل FDAHP و GIS مطالعه موردی دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز، فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، شماره (۲).

آموزشی در شهر در زمره‌ی کارکردهایی است که از اهمیت روزافزونی برخوردار بوده و با توجه به موارد فوق، توجه به چگونگی توزیع فضایی- مکانی مدارس در سطح شهر می‌تواند به درک نابرابری‌های پیش رو در ایجاد عدالت اجتماعی کمک و موانع موجود در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری را شناسایی کند. مکان‌گزینی مراکز آموزشی فرایندی است که نیاز به دید سیستمی دارد؛ چراکه مکان‌یابی این مراکز باید به صورت جزئی از یک کل و در ارتباط متقابل با آن و با سایر اجزا بررسی کرد و نمی‌توان آن را به صورت پدیده‌ای مجرد و مجزا از سایر پدیده‌ها دید. در جهت افزایش کارایی این مراکز توجه به توزیع مناسب این فضاها ضروری به نظر می‌رسد. تحقیق حاضر با موضوع آسیب‌شناسی محل استقرار کاربری‌های آموزشی، مدارس مقطع ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز و با روش FAHP-GIS انجام شده است. بر این اساس سئوالات اصلی تحقیق نیز بررسی و به صورت زیر پاسخ داده شدند:

الف) نتایج تحلیل FAHP در ارتباط با استخراج ارزش وزنی شاخص‌های موثر در ارزیابی محل استقرار مدارس نشان داده است که شاخص‌های مراکز صنعتی و مسکونی هر کدام با وزن ۰/۱۶۴ و ۰/۱۳۸ به عنوان مهم‌ترین شاخص‌ها شناخته و دارای بیشترین وزن بوده‌اند. همچنین شاخص مراکز آموزش عالی با وزن ۰/۰۱۳ کم اهمیت‌ترین شاخص در ارزیابی محل استقرار مدارس منطقه ۷ شهر اهواز شناخته شده است.

ب) نتایج تحلیل ترکیبی FAHP-GIS نشان داده است که مدارس مقطع ابتدایی منطقه ۷ شهر اهواز از نظر توزیع فضایی در وضعیت مناسبی نمی‌باشند. از بین کاربری‌های آموزش ابتدایی در این منطقه؛ مدارس شیخ بهایی، پژوهش، فروغی، شهید جلالی، حلاج پور، مهر و نوردانش، نرجس، سهیلا قشقایی و ایران؛ در طیف کاملاً مناسب و مناسب قرار دارند. در مقابل مدارس شهربانو، مفتاح، پسرانه ۱۵ خرداد و اروند، دخترانه ۱۵ خرداد، مهزیار، شرف و شهدای مکه؛ در وضعیت کاملاً نامناسب و نامناسب از نظر فضایی- مکانی قرار گرفته‌اند.

۴. پور شیخان، علیرضا و ابراهیمی، سیده اعظم (۱۳۹۱)، تحلیل معیارهای مکانیابی بهداشتی درمانی شهر بندرانزلی، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال چهارم، شماره (۱۳).
۵. پور محمدی، محمدرضا و عساکره، ماجده (۱۳۹۱)، ارزیابی مکانیابی کاربری‌های آموزشی (مدارس ابتدایی) شهر شادگان، مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال سوم، شماره (۹).
۶. تقوایی، مسعود و رخشانی نسب، حمیدرضا (۱۳۸۸)، تحلیل و ارزیابی مکان‌گزینی فضاهای آموزشی شهر اصفهان، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره (۳).
۷. جاوری، مجید و همکاران (۱۳۸۹)، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی مراکز آموزش عالی (نمونه موردی: دانشگاه پیام نور خرم‌آباد)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی شهری، دوره یکم، شماره (۱).
۸. خاکپور، براتعلی و همکاران (۱۳۹۳)، ارزیابی مکان‌گزینی فضاهای آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهر اشنویه)، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، سال دوم، شماره (۵).
۹. ده‌دهی، غلامرضا (۱۳۹۱)، تحلیل نظم مکانی والگویی توزیع فضایی کاربری‌های شهری مطالعه موردی: کاربریهای آموزش متوسطه ناحیه ۳ شهر کرج، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تهران، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی.
۱۰. زیاری، کرامت‌الله و بشارتی‌فر، صادق و رشیدی‌فرد، نعمت‌الله (۱۳۸۹)، ارزیابی کاربری اراضی شهر دهدشت، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره (۱۰).
۱۱. زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۱)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد.
۱۲. سازمان‌نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور (۱۳۹۲)، چهارچوب کلی تحقیقات تعیین ضوابط، مکان‌یابی و الویت‌بندی مکانی با استفاده از GIS.
۱۳. سرور، رحیم و موسوی، میرنجف و یزدانی چهاربرج، رسول (۱۳۹۲)، تحلیل توزیع فضایی و مکان‌گزینی خدمات درمانی با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی: میاندوآب)، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۲.
۱۴. سرور، رحیم و یحیی‌پور، ایرج (۱۳۹۳)، مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی براساس مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) شماره (۴).
- و منطق بولین (Boolean) (مطالعه موردی: منطقه ۱۵ شهرداری تهران)، فصلنامه سپهر، شماره (۹۰).
۱۵. سلیمانی مقدم، پرویز و همکاران (۱۳۹۴)، تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های شهری منطقه ۳ شهر اهواز با تاکید بر کاربری آموزشی، فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال ۶، شماره (۱).
۱۶. شجاعیان، علی و همکاران (۱۳۹۲)، ساماندهی مکان‌گزینی مراکز آموزش شهری با استفاده از منطق بولین و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مطالعه موردی: مدارس مقطع راهنمایی مناطق ۸ گانه شهر اهواز، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی آموزشی، سال دوم، شماره (۴).
۱۷. شجاعیان، علی و مدیری، مهدی و امیدپور، مرتضی (۱۳۹۳)، کاربرد مدل‌ها در علوم جغرافیایی، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ ۱۳۹۳.
۱۸. شمعی، علی و عسکری، حمید (۱۳۸۸)، آسیب‌شناسی کاربری آموزشی مقطع دبیرستان در شهر ایلام با استفاده از GIS، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ج ۱۰، شماره (۱۳).
۱۹. صابری، عظیم و رنگزن، کاظم و نگاهداری، جواد و دهقانیان، اسفندیار (۱۳۹۰)، ارزیابی و مکان‌یابی مدارس مقطع راهنمایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به روش AHP مطالعه موردی: شهر اهواز، همایش ژئوماتیک، اردیبهشت ۱۳۹۰.
۲۰. صفائی‌پور، مسعود و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی و توزیع فضایی - مکانی مراکز فرهنگی در شهرها (نمونه موردی شهر اهواز)، اولین کنفرانس ملی خدمات شهری و محیط زیست، ۱۷ و ۱۸ مهرماه، مشهد مقدس.
۲۱. طالعی، محمد و علی محمدی، عباس و عدیلی، اسماعیل (۱۳۹۱)، تصمیم‌سازی گروهی مبتنی بر GIS در مساله تخصیص کاربری آموزشی مورد شناسی منطقه ۶ شهرداری اصفهان، مجله جغرافیا و آمایش شهری، شماره (۳).
۲۲. عساکره، ماجده (۱۳۸۹)، بررسی مکان‌یابی و ارائه مدل مدلی بهینه کاربری آموزشی مدارس ابتدایی شهر شادگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲۳. غفاری، سیدرامین و شفقی، سیروس و صالحی، نگین (۱۳۸۹)، ارزیابی سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، مجله پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، شماره (۴).

Techniques to Generate Optimum Facility Locations, Map Division /ISSD/ Aramco: 2-8.

32. Bunruamkaew, Khwanruthai & Yuji Murayama(2011), Site Suitability Evaluation for Ecotourism Using GIS & AHP: A Case Study of Surat Thani Province, Thailand, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 21, PP: 269-278.

33. Jarosław Banaszek<sup>1</sup>, Małgorzata Gajos, Dominik Karkosz<sup>1</sup>, Oimahmad Rahmonov, Tomasz Parusel (2014), Using GIS Methods to Investigate Urban Parks within Industrial Regions, *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. 23, No. 2 (2014), 609-617.

34. Liu, X. Lv, X. Qin, H. Guo, Y. Yu, J. Wang, and G. Mao, (2007). An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe, *Landscape and Urban Planning* 82, pp. 233-246.

35. Matisen. M. (2000), Urban land use and its evolution, urban policy. Vol. 51: 203-217.

36. Nelio D. Pizzolato<sup>ab</sup>, Fabricio Broseghini Barcelosa, Luiz Antonio Nogueira Lorena, (2004), "School location methodology in urban areas of developing countries", *International Transactions in Operational Research*, Vol. 11, pp. 667- 681.

37. Okan, E. (2012), Application of Geographic Information System (GIS) in Education, *Journal of Technical Science and Technologies*, No.1 (2):53-58.

38. Senvar, Ozlem. Otay, Irem. Bolturk, Eda. (2016). Hospital Site Selection via Hesitant Fuzzy Topsis. *IFAC-Paperonline*. pp: 1140-1145.

۲۴. فتایی، مجتبی (۱۳۹۳)، تحلیلی بر برنامه ریزی کاربری اراضی شهر کوهدشت با تاکید بر کاربری آموزشی (مدارس ابتدایی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

۲۵. محمدی ده چشمه، مصطفی و حیدری نیا، سعید (۱۳۹۳)، مدل سازی مکانی همجواری کاربری های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان شهر اهواز، فصل نامه برنامه ریزی و آمایش فضا، شماره (۲).

۲۶. معینی فر، مریم و همکاران (۱۳۹۴)، ارزیابی نحوه استقرار فضاهای آموزشی با استفاده از مدل تلفیقی تاپسیس و آنتروپی شانون، مجله پژوهش ها جغرافیایی انسانی، دوره ۴۷، شماره (۲).

۲۷. مهدی زاده، جواد (۱۳۷۹)، برنامه ریزی کاربری زمین از دیدگاه توسعه پایدار، مهندسین مشاور فرهنگ، نشریه جستارهای برنامه ریزی و طراحی شهری، تهران.

۲۸. موحد، علی و همکاران (۱۳۹۰)، بررسی و تحلیل مکان یابی بهینه مدارس ابتدایی شهر شادگان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره (۲۲).

۲۹. ولی زاده، رضا (۱۳۸۶)، مکان یابی مراکز آموزشی دبیرستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی شهر تبریز)، نشریه علوم جغرافیایی، شماره (۱۰).

۳۰. ویسی، رضا و حسینی، سیدعلی و معصومی، دلاور و محمدی، مریم (۱۳۹۳)، مکان یابی بهینه مجتمع های آب درمانی در شهر سرعین، دو فصلنامه بوم شناسی شهری، دوره پنجم، شماره (۱).

31. Ahmad, M.W. (2007), Combining GIS-Based Spatial Analysis and Optimization