ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل FDAHP در GIS

مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ شهر اهواز

Evaluation of location suitability for educational applications by combining FDAHP model in GIS
Case Study: High schools in districts 2 and 4 in Ahwaz

محمد بافقی‌زاده[۱]، شهناز آبیار*[۲]، عبدالنبی شریفی[۳]

دریافت: ۹۳/۰۷/۲۷ پذیرش: ۹۳/۰۹/۰٦

چکیده

در بسیاری از شهرهای بزرگ و متراکم، الگوی مکانی کاربری‌های آموزشی به‌دلایل مختلف مانند قرارگیری کاربری‌های مزاحمی چون کاربری‌های صنعتی، نظامی، مراکز پمپ بنزین، کاربری درمانی و.... از وضعیت چندان مطلوبی برخوردار نمی‌باشد که همین باعث افت کیفیت خدمات مدارس و تأثیر نامطلوب روحی و جسمی بر روی دانش‌آموزان دارد. بنابراین در تحقیق حاضر دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ شهر اهواز به‌عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفته‌است. متغیرهای مورد مطالعه تحقیق؛ کاربری اداری، مسکونی، تجاری، فرهنگی، ورزشی، فضای سبز، نظامی، مذهبی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، جایگاه‌های سوخت‌رسانی، بهداشتی ـ درمانی، صنعتی، خیابان‌های اصلی و پایانه های مسافربری می‌باشد. به منظور وزن‌دهی و تعیین اندازه اثر متغیرهای مورد مطالعه در هدف نهایی تحقیق از مدل FDAHP استفاده شده‌است. به‌منظور تهیه لایه نهایی با استفاده از گزینه Raster Calculator و استفاده از عمل‌گر جمع، لایه‌ها به روش هم‌پوشانی با یکدیگر تلفیق شده‌است. نتیجه نهایی تلفیق لایه نشان می‌دهد که بیشتر مدارس منطقه ۲ در وضعیت نامناسب از نظر الگوی همجواری و سازگاری با سایر کاربری های همجوار می‌باشد. الگوی توزیع فضایی دبیرستان‌ها در منطقه ٤ نشان می‌دهد که بیشتر مدارس منطقه ٤ در وضعیت مناسبی از لحاظ قرارگیری و همجواری با کاربری‌های ناسازگار و سازگار قرار دارد.

واژگان کلیدی: تناسب مکانی، الگوی فضایی، سازگاری، دبیرستان، مدل FDAHP، منطقه ٤ و ۲ شهر اهواز.

۱. استادیار، گروه علمی جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور. (mbofghizadeh@gmail.com)
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام‌نور، (نویسنده مسئول). (abyar_shah2212@yahoo.com)
۳. استادیار، رشته برنامه‌ریزی شهری، گروه علمی جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور. (Abdonabi40@yahoo.com)

Mohamad Bafghi Zadeh[1] , Shahnaz Abyar[2] , Abdolnabi Sharifi[3]

Accepted: 19/10/2014 Received: 27/11/2014

Abstract

In many large and densely populated cities, the location pattern of educational applications is not in good condition for various reasons such as the placement of annoying applications including industrial and military applications, gas stations and medical applications, which cause a fall in the service quality of schools as well as undesirable physical and psychological impacts on the students. In this study, in order to investigate, high schools in districts 2 and 4 in Ahwaz were selected. The variables in this study were office, residential, commercial, cultural, sports, landscape, military, religious, hygienic-medical and industrial applications as well as fire stations, gas stations, terminals and main streets. In order to give weights and determine the effect of the variables in the ultimate goal of this study, FDAHP model was use. In order to provide the final layer by the use of Raster Calculator option and the plus operator, the layers were integrated with overlap. Final results of layer integration show that most of the schools in district 2 are in an unfavorable situation in terms of adjacency and compatibility pattern with other adjacent uses. Spatial distribution pattern of high schools in district 4 show that most schools of district 4 are in an appropriate condition of placement and adjacency with compatible and incompatible uses.

Keywords: location suitability, spatial patterns, compatibility, high school, FDAHP model, districts 2 and 4 in Ahwaz.

1. Assistant Professor, Geography Department, Payame Noor University, (mbofghizadeh@gmail.com).
2. MSc,Geography and urban planning, Payame Noor University, (abyar_shah2212@yahoo.com).
3. Associate Professor, Geography Department, Payame Noor University (Abdonabi40@yahoo.com).

مقدمه

یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تأمین مناسب خدمات عمومی از جمله دسترسی به خدمات آموزشی است. 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 برطرف‌کردن این نقیصه از ضروریات امر برنامه‌ریزی شهری کشور محسوب می‌شود (Mehrandish, 1998: 17). برنامه‌ریزی شهری روند کنترل و هدایت تغییرات کاربری اراضی شهری هم در بعد زمانی و هم در بعد فضایی برعهده دارد (Healey, 1992). به دلیل رشد خودرو و بی‌برنامه بسیاری از شهرها استقرار کاربری‌های شهری نیز به‌صورت منطقی و متناسب با اصول علمی نبوده بنابراین شاهد توزیع فضایی ناهمگون و نامتوازن کاربری‌های شهری از یک سو و از سوی دیگر عدم سازگاری بین کاربری‌های همجوار با توجه به شرایط مکان‌یابی بهینه از جمله سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و ایمنی می‌باشیم. فضای آموزشی از جمله کاربری‌های استراتژیک شهری می‌باشند که بعضاً به دلیل عدم توجه به شرایط مکانی به‌صورت ناموزون، به‌عنوان کاربری‌های غیرسازگار با کاربری آموزشی همجوار شده‌اند. قرارگیری کاربری آموزشی در کنار کاربری‌های صنعتی، نظامی، درمانی و سایر کاربری هایی که به نوعی به عنوان کاربری مزاحم شناخته می‌شوند باعث پایین‌آمدن سطح خدمات‌رسانی کاربری آموزشی و تأثیر نامطلوب روحی و روانی دانش‌آموزان و به‌دنبال آن افت تحصیلی در این دانش‌آموزان می‌شود. از طرفی برنامه‌ریزان شهری سعی در ارائه الگوی مناسب تخصیص فضا به کاربری‌های شهری به‌خصوص کاربری آموزشی و مکان‌یابی بهینه این کاربری با توجه به اصول علمی به‌منظور حل معضلات فضایی مکانی در جهت تأمین رفاه و آسایش و افزایش بازدهی کاربری آموزشی به‌عنوان یکی از کاربری‌های مهم شهری می‌باشند. لذا به‌منظور تعیین وضعیت مکانی ـ 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 مدل‌سازی، مکان‌یابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش‌گذاری بهینه زمین، بهترین مکان جهت استقرار مراکز و مکان‌های بهینه انتخاب می‌شود (Fatahi, Alsheikh, 2010: 146). بنابراین در تحقیق حاضر مناطق ۲ و ٤ شهر اهواز به‌دلیل ساختار فضایی خاص خود به‌عنوان نمونه‌های موردی، انتخاب شده‌است و سعی شده‌است تا با استفاده از معیارهای مکان‌یابی خدمات شهری؛ الگوی بهینه توزیع فضایی مکانی دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ شهر اهواز در جهت پاسخ‌دهی به سؤال زیر مورد بررسی قرار گیرد:

ـ دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ شهر اهواز از نظر معیارهای مورد مطالعه مکان بهینه، در چه وضعیتی از مطلوبیت قرار دارند؟

اهمیت تحقیق

برخی از مسائل پیچیده‌ای که شهرهای امروزی با آن مواجه هستند رشد سریع شهرنشینی و گسترش بی‌برنامه شهری هست (Liu et al, 2007). گسترش سریع شهرها باعث فشارهای زیاد بر ساختار کاربری اراضی و اکوسیستم شهری می‌شود. از این‌رو برنامه‌ریزان شهری به دلیل تجربه عواقب جدی اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی توسعه شهری مانند آشفتگی ساختار فضایی ـ عملکردی شهری و تخصیص نامناسب کاربری‌های شهری همراه با نامناسب‌بودن مکان کاربری‌ها، استفاده بیش از حد از زمین و... به دنبال روش‌های نوین برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری اراضی می‌باشند (Merwe & Hendrik, 1997). حال برنامه‌ریزان سعی دارند با ارائه الگوی مناسب تخصیص زمین به کاربری‌های موردنیاز در شهرها و

مکان‌گزینی مناسب آن‌ها در کالبد شهر، در جهت تأمین رفاه و ایمنی شهرها و آسایش شهرنشینان تأثیرگذار گشته و امکان زیست بهتری را در شهر فراهم آورند (Valizadeh, 2006: 7). امروزه ارتقای نسبی کیفیت آموزش، یکی از اهداف مهم سیستم آموزشی کشورهای توسعه‌یافته است. تحقیقات انجام‌شده توسط سازمان‌های ذی‌صلاح آموزشی در داخل و خارج کشور بیانگر تأثیر برنامه‌ریزی درسی و محیط آموزشی در افزایش کارایی تحصیلی دانش‌آموزان هست. یک فاکتور تقویت‌کننده کارایی تحصیلی؛ انتخاب مکان مناسب برای آموزش است. متأسفانه در سال‌های اخیر با افزایش ضریب شهرنشینی، به واسطه مهاجرت بی‌رویه به مناطق شهری، زمینه استقرار نامناسب فضاهای آموزشی فراهم‌شده است. این امر خود باعث توزیع جغرافیایی نامناسب فضاهای آموزشی و تداخل نواحی مربوط به آن‌ها شده که در نتیجه مسائلی چون مشکل انتخاب مدارس، تزاحم جمعیتی منطقه و مشکلات روحی و روانی و جسمی به دانش‌آموزان درپی داشته است (Sepehri etal, 2002: 85).

بروز مشکلات و نابسامانی ناشی ناسازگاری و عدم مطلوبیت کاربری‌ها و 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 کرده‌است از این‌رو برنامه‌ریزان و متخصصان مرتبط با شهر را به اتخاذ تدابیر و راهبردهایی برای فائق‌آمدن به این نابه‌سامانی‌ها ملزم شده‌اند (Saberi, etal, 2012: 5).

اهداف تحقیق

الف. هدف اصلی

ـ بررسی وضعیت مطلوبیت مکانی دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ شهر اهواز با توجه با شاخص‌های مکان‌یابی.

ب. اهداف فرعی

ـ تعریف عوامل مؤثر در مکان‌گزینی مدارس و نحوه ترکیب آن‌ها در محیط GIS.

ـ تجزیه و تحلیل توزیع فضایی دبیرستان‌ها در منطقه مورد مطالعه.

ـ ارائه پیشنهادها در ارتباط با مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی.

پیشینه تحقیق

مطالعات داخلی

جوادیان (2011) در تحقیق به بررسی مکان مناسب جهت کاربری آموزشی براساس شاخص‌های زیست‌محیطی پرداختند. این پژوهش در بعد زیست‌محیطی توسعه پایدار شهری تمرکز دارد. معیارهای مورد استفاده آن‌ها برای شناسایی مناطق بالقوه به‌منظور کاربری‌های آموزشی در تهران شامل محدوده دسترسی، شیب، سازگاری می‌باشد. برای وزن‌دهی به لایه از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شده و با استفاده از توابع تحلیلی GIS، مکان‌های سازگار با محیط زیست مناسب برای استفاده از زمین‌های آموزشی مشخص شده است. محمدی و همکاران (2012) در تحقیقی به مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از تلفیق مدل تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی (AHP) در محیط GIS برای شهر کازرون پرداخته‌اند. معیارهای مورد مطالعه آن‌ها: فضای سبز، دسترسی، مراکز فرهنگی، موقعیت مدارس راهنمایی، نواحی مسکونی استفاده کرده‌اند. پس از تجزیه و تحلیل مکانی موقعیت مدارس کازرون و آشکارشدن ناسازگاری، موقعیت بهینه مدارس راهنمایی مشخص‌شده؛ در نتیجه از اراضی موجود در شهر کازرون ٦ منطقه به‌عنوان بهترین مکان‌ها برای احداث مدارس راهنمایی جدید پرداختند. جاوری (2009) در تحقیقی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تجزیه و تحلیل فضایی داده‌های مکانی در GIS به انتخاب بهترین مکان برای دانشگاه پیام‌نور در شهر خرم‌آباد پرداختند. شاخص‌های مورد مطالعه آن‌ها: تجاری، آموزشی، مسکونی، نظامی، راه‌های اصلی، گورستان می‌باشد. نتیجه نهایی تحقیق پنج منطقه را با اولویت‌بندی متفاوت از خیلی خوب تا

خیلی ضعیف مشخص کرد. وارثی و رضایی (2012) به تحلیل فضایی مکانی مدارس راهنمایی منطقه ۳ شهر اصفهان با استفاده از GIS پرداختند. معیارهای آن‌ها برای انجام این تحقیق شامل: مدارس راهنمایی موجود، پمپ بنزین، دسترسی، مراکز مذهبی، مناطق مسکونی، مراکز نظامی، مراکز درمانی می‌باشد. نتیجه تحقیق نشان داد که مکان‌های آموزشی مقطع راهنمایی که در این منطقه وجود دارند به درستی مکان‌یابی نشده‌اند و با معیارهای سنجیده‌شده شهری کاملاً ناسازگاری دارند. طالعی و همکاران (2009) در تحقیقی به بررسی سازگاری بین کاربری‌های شهری در سطح ریزدانه و در شعاع کاربری‌های همسایه در منطقه هفت تهران پرداختند. پنج عامل آلودگی صوتی، آلودگی هوا، راحتی و آسایش، امنیت و زیبایی‌شناسی به‌عنوان عوامل مؤثر در ارزیابی سازگاری درنظر گرفته شده‌اند. توسعه مدل ارزیابی سازگاری کاربری‌های تفصیلی شهری در مقیاس همسایگی، ارائه روشی به‌منظور تعیین کاربری‌های ناسازگار با توجه به تأثیر هم‌زمان عوامل مؤثر در سازگاری، به‌کارگیری تئوری فازی در محاسبه ناسازگاری بین کاربری‌ها از نتایج مهم این تحقیق به‌شمار می‌آید.

مطالعات خارجی

از ماه سپتامبر سال 2002 دولت تایلند قوانین مربوط به گسترش آموزش اجباری را در سطح مدارس ابتدایی و راهنمایی به‌صورت جدی به اجرا درآورد. براساس این سیاست نیاز مبرم به ساخت ساختمان مدارس جدید به‌منظور پاسخ‌گویی به جمعیت دانش‌آموز می‌باشد. با این حال محل مدارس جدید نیز باید به‌صورت جدی مورد توجه قرار گیرد. بنابراین در مطالعه‌ای که ماکینو[1] و واتانابه[2] در سال 2002 انجام داده‌اند به جمع‌آوری داده‌های غیرفضایی و پایگاه داده GIS برای تجزیه و تحلیل موقعیت مناسب مدارس استفاده کرده‌اند. ندال[3] و همکارانش در پژوهشی در سال 2005 به تلفیق داده‌های زمینی و داده‌های وکتور به‌منظور تهیه سیستم پایگاه اطلاعات جغرافیای پشتیبان سیستم آموزشی در شهر امان[4] پایتخت اردن پرداختند. هدف از این‌کار ساختن پایگاه داده‌ای که در آن تمام مدارس با داده‌های مشخص در دسترس خواهد بود. بیشترین تمرکز این پایگاه داده‌ای بر روی اطلاعاتی مکانی هم مربوط به وضعیت فعلی و هم مربوط به گسترش آتی و پیشنهاد سایت جدید برای مدارس بود. پایگاه داده GIS، متشکل از لایه‌های اطلاعاتی مدارس، خیابان‌ها، ادارات، مناطق فرعی، لایه‌های جمعیت، تصاویر ایکونوس[5] می‌باشد. **احمد** در سال 2007 در تحقیق به بررسی مکان‌یابی مدارس با استفاده از GIS در نواحی شهری قاهره پرداختند. هدف آن‌ها مشخص‌کردن مکان مناسب برای استقرار مدارس باشد. متغیرهای مورد مطالعه آن‌ها کاربری اراضی، نوع ساختمان، شرایط فیزیکی ساختمان و تراکم جمعیت بود که برای هرکدام 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. اوکان ارای[6] در سال 2012 در پژوهشی، نقش سیستم اطلاعات جغرافیای در آموزش و پرورش را مورد مطالعه قرار داد. هدف اصلی آن‌ها استفاده از تکنولوژی GIS Web به‌منظور تحلیل موقعیت جغرافیایی مدارس تفلیس بود. داده‌های مورد استفاده آن‌ها در پژوهش شامل: ظرفیت هرمدرسه، تعداددانش‌آموزان، توزیع فضایی مدارس، وضعیت کالبدی ـ فیزیکی مدارس، موقعیت مدارس نسبت به سایر کاربری‌ها و... ، می‌باشد. از دستاوردهای این پژوهش می‌توان به تجزیه و تحلیل‌های مکانی مدارس و نمایش بصری آن بر روی نقشه اشاره کرد.

1. Makino
2. Watanabe
3. Nedal
4. Amman
5. IKONOS
6. Okan ERAY

مبانی نظری

اهمیت سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS

می‌توان گفت که GIS نرم‌افزاری بسیار قدرتمند رد زمینه ذخیره‌سازی، تحلیل، پردازش و بازیابی و نمایش داده‌ها به‌صورت نقشه می‌باشد. به‌کارگیری این نرم‌افزار روزبه‌روز گسترش‌یافته و علوم مختلف بنا بر نیاز خود از این سیستم استفاده می‌کنند (Taghipour, 2010: 41). در سال‌های اخیر نیاز انسان به گردآوری اطلاعات به‌منظور استفاده‌ی بهینه از منابع موجود، برنامه‌ریزی برای رشد و توسعه‌ی سامان‌دهی محیط زیست، طراحی و برنامه‌ریزی برای امور شهری، راهگشایی برای توسعه‌های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی و... روزبه‌روز افزایش یافته است (Antunes & Santus, 2001). از آنجا که حجم و کیفیت اطلاعات موجود و با قابلیت دستیابی در هر لحظه در حال افزایش است، بنابراین گردآوری، ذخیره‌سازی، آنالیز، پردازش و نمایش اطلاعات به روش‌های قدیمی دیگر ممکن و عملی نخواهد بود. دلیل آن نیز هزینه‌ی بالا و زمان‌بر بودن فرآیندهای قدیمی است. بنابراین همواره تلاش بر آن است تا با ایجاد و تکمیل فنّاوری‌های جدید، امور جاری به فنّاوری جدید متصل گردند تا روند فرآیندهای روزمره در ترکیب با فنّاوری‌های جدید به انجام برسند. یکی از فناوری‌های نوظهور در زمینه‌ی انجام امور با استفاده از اطلاعات زمین مرجع، استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)می‌باشد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی گامی هستند به سوی ایجاد بستر مناسب برای مدیریت و برنامه‌ریزی برای اطلاعات موجود (Goodchild et al, 1990) به‌گونه‌ای که با استفاده از این سیستم‌ها می‌توان موجب استفاده‌ی صحیح و هدفمند از اطلاعات موجود شد.

برنامه‌ریزی شهری و GIS

برنامه‌ریزی شهری، عبارت است از کوشش اندیشمندانه و سیستماتیک برای به‌کارگیری منابع و امکانات یک شهر به بهترین و باصرفه‌ترین صورت ممکن که خود را به حفظ و نگهداری و همچنین ایجاد محیطی مرفه، سالم و دلپذیر برای زندگی شهروندان فراهم نماید. برنامه‌ریزی شهری یک فرآیند پوینده و گویاست به‌دلیل آنکه روابط انسانی ویژگی پویایی آن را تضمین می‌کند، بنابراین جهت تأمین نیازهای خدمات شهری و درنظرگرفتن عوامل مختلف اقتصادی و اجتماعی در یک سیستم برنامه‌ریزی شهری جامع و پویا، مشخص‌کردن سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های توسعه شهر و... از اولویت ویژه‌ای برخوردار است (Shieh, 1995: 27). یکی از وظایف اساسی و مهم برنامه‌ریزان شهری و ناحیه‌ای، تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون شهری با توجه به نقش و کارکرد شهر، اقتصاد شهری و همچنین تأثیر و تأثر متقابل کاربری‌ها با یکدیگر است. به‌طوری که بین رشد و توسعه فیزیکی شهر و عناصر شهری تناسب و هماهنگی لازم و اصولی برقرار باشد (Parhizgar, 1998: 2).

امروز که برنامه‌ریزی شهری از حالت قدیمی و سنتی خود خارج‌شده و به‌منظور توسعه عملکردی خود از ابزار و فنون جدید نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بهره‌مند شده است. پایگاه‌های اطلاعاتی و سیستم‌های اطلاعات مکانی از اجزای مهم فعالیت‌های برنامه‌ریزی می‌باشد که باعث می‌شود برنامه‌ریزان به مسائل پیچیده شهری و منطقه‌ای رسیدگی کنند. این توصیف برای دیدگاه‌های اجتماعی و سیاسی در استفاده از GIS به‌عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی می‌باشد (Harvey & Chrisman, 1998). مانند سایر فنّاوری‌ها، جنبه اجتماعی GIS (کاربردی GIS در زمینه‌های اجتماعی مانند برنامه ریزی شهری) نیازمند همکاری و مشورت بین گروه‌های مختلف اجتماعی از جمله دست‌اندرکاران، برنامه‌ریزان، تصمیم‌گیرندگان، گروه‌های با منافع خاص، شهروندان، مدیران و دیگر افرادی که ممکن است در زمینه برنامه‌ریزی نقش داشته باشند (Sieber, 2003).

تحلیل تناسب اراضی و GIS

امروزه سامانه اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان ابزار تصمیم‌گیری به‌واسطه توسعه مدل‌های تصمیم‌گیری توسط محققان و برنامه‌ریزان شهری می‌باشد. در واقع در سال‌های اخیر، با گسترش سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در قالب مدل‌ها، با استفاده از GIS به‌عنوان اسباب تصمیم‌گیری را سبب گردیده است (Makhdoom, 2002: 15).

سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری قدرتمند برای کار با داده‌های مکانی می‌باشد که توانایی اجرایی و فنون آن این قابلیت را دارند که با تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی در قالب مدل‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. به‌عبارت دیگر GIS می‌تواند تلفیق مناسبی از مدل‌های مکان‌گزینی خدمات در زمان اندک را ارائه دهد، هزینه نسبتاً کاهش داده‌شده و نتایج حاصل از آن از اطمینان بیشتری برخوردار است (Esmaeili, 2012).

امروزه زمینه استفاده از GIS بسیار گسترده‌شده از جمله موارد استفاده از GIS می‌توان تعیین تناسب اراضی برای گونه‌های حیوانی متفاوت، مناسب‌بودن زمین برای کشت گونه‌های مختلف محصولات، ارزیابی و برنامه‌ریزی چشم اندازه‌ای برنامه‌ریزی شهری و روستایی، شناسایی بهترین سایت برای امکانات دولتی و خصوصی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای؛ اشاره کرد (Malczewski, 2004). یکی از زمینه‌های مورد استفاده GIS در برنامه‌ریزی شهری استفاده در برنامه‌ریزی و تحلیل تناسب اراضی است. تجزیه و تحلیل تناسب مکانی در GIS، یک فرآیند جغرافیایی و یا مبتنی بر GIS مورد استفاده برای تعیین مناسب‌بودن یک منطقه مشخص برای استفاده خاص است. فرض اساسی از تجزیه و تحلیل تناسب در GIS این است که هر جنبه‌ای از فضا دارای ویژگی‌های ذاتی که در درجه از مناسب یا نامناسب‌بودن برای فعالیت‌های در حال برنامه‌ریزی مانند کاربری آموزشی می‌باشد (Javadian, Shamskooshki, & Momeni, 2011). روش‌های مبتنی بر GIS به منظور تجزیه و تحلیل مناسب بودن کاربری اراضی ریشه در برنامه‌های کاربردی برپایه فنون معماران چشم‌انداز آمریکا در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن ۲۰ می‌باشد (Collins et al, 2001).

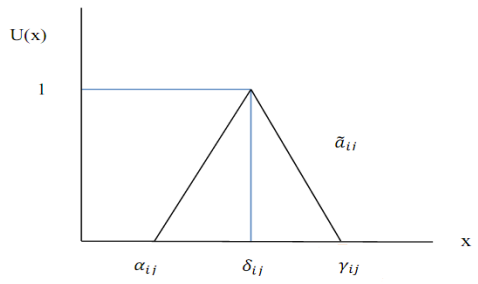
آموزش و پرورش و GIS

به‌طور خاص در میان کشورهای در حال توسعه ارتباط بین پیشرفت تحصیلی، درآمد فرد، کیفیت شغلی به‌طور قابل توجهی مثبت می‌باشد. توسعه آموزش و پرورش یکی از شاخص‌های توسعه‌بافتگی در جوامع می‌باشد (Lockheed & Verspoor, 1991). از این‌رو آموزش و پرورش در جوامع بسیار مهم و نیازمند برنامه‌ریزی و پشتیبانی مناسب از طریق امکانات و برنامه‌ها می‌باشد. در این زمینه فنّاوری اطلاعات به‌عنوان ابزاری که جای خود را در برنامه باز کرده‌است؛ تأثیر زیادی در بهبود برنامه‌های آموزش و پرورش و بهبود کیفیت آموزش و پرورش شده‌است (Okan, 2012). طرح GIS فضاهای آموزشی کشور توسط سازمان نوسازی مدارس (گروه GIS) راه‌اندازی شد. از جمله اهداف این طرح را می‌توان ایجاد فرآیند نظام‌مند در تعیین موقعیت جغرافیایی فضاهای آموزش و پرورش جدید با توجه به پراکندگی دانش‌آموزان و موقعیت جغرافیایی فضاهای موجود، مکانیزه کردن اطلاعات فضاهای در اختیار وزارت آموزش و پرورش به منظور بهره برداری از اطلاعات در برنامه‌ریزی آینده، سیاست‌گذاری جهت ایجاد پایگاه داده‌های جغرافیایی، ساماندهی و هماهنگ سازی فعالیت‌های GIS با توجه به نیاز بخش‌های مختلف و برقراری ارتباط مستمر با فعالیت‌های GIS در سطح مرکزی و ادارات تابعه در استان‌ها برشمرد.

ساختار ریاضی مدل FDAHP

مدل به‌کار رفته در پژوهش حاضر مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP می‌باشد. این مدل ابتدا در

سال ۱۹۸۸ توسط کوفمان[1] و گوپتا[2] ارائه گردید (Ataei, 2011: 193). این روش در حقیقت تعمیم روش دلفی در علم مدیریت بود که در آن ابتدا پیش‌بینی‌های خبرگان یا کارشناسان در قالب اعداد قطعی بیان می‌گردید. بعدها مشخص گردید که استفاده از اعداد قطعی برای پیش‌بینی‌های بلندمدت نتایج آن‌ها را از واقعیت دور ساخته و از طرفی دیگر چون خبرگان و کارشناسان نیز از پیش‌بینی‌های ذهنی خود برای امر نظردهی استفاده می‌کنند، نتایج نشان داد که نوعی عدم قطعیت بر این فرایند حاکم بوده که این عدم قطعیت نیز از نوع عدم قطعیت امکانی می‌باشد تا احتمالی. وقتی پیش‌بینی‌ها نشان داد که روند حاکم بر شرایط موجود در روابط عدم قطعی امکانی با شرایط مجموعه‌های فازی سازگاری بیشتری دارد پیشنهاد گردید از مجموعه‌ها یا اعداد فازی برای انجام پیش‌بینی‌های بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخته شود که در آن از گونه‌های مختلفی از اعداد فازی مانند اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای استفاده می‌گردد (Azar & Hojati, 2005). در پژوهش حاضر به‌علت کاربرد زیاد و سهولت در محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها از اعداد فازی مثلثی استفاده گردیده‌است که فضای هندسی تابع عضویت این مجموعه‌ها برای روش دلفی فازی در شکل (۲) آمده است.



شکل ۱. فضای هندسی اعداد مثلثی در محیط دلفی فازی

در این مدل پس از دریافت نظرات کارشناسان در مرحله نخستین، در مرحله بعد به محاسبه اعداد فازی ($\tilde{a}_{ij}$) پرداخته می‌شود. با توجه به انتخاب اعداد فازی مثلثی در مدل پژوهش، این اعداد به‌صورت روابط چهارگانه زیر تعریف می‌شوند:

۱. $a_{ij} = (\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij})$

۲. $\alpha_{ij} = Min(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n$

۳. $\delta_{ij} = (\prod_{k=1}^{n} \beta_{ijk})^{1/3}$

٤. $\gamma_{ij} = Max(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n$

در روابط فوق β_{ij} نشان‌دهنده اهمیت نسبی پارامتر i بر پارامتر j از دیدگاه کارشناس k ام γ_{ij} حد بالای نظرات کارشناسان و α_{ij} حد پایین نظرات کارشناسان برای متغیرهای پژوهش می‌باشد. در این روابط δ_{ij} نیز میانگین هندسی نظرات کارشناسان خواهد بود. بدیهی است که مؤلفه‌های فازی به‌گونه‌ای تعریف گردیده‌اند که: $\alpha_{ij} \leq \delta_{ij} \leq \gamma_{ij}$ باشد. در ضمن مقادیر مؤلفه‌ها یا اعداد فازی جهت ارزش‌گذاری کارشناسان به شاخص‌های پژوهش (کاربری‌های ۱۵ گانه) در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱. متغیرهای زبانی برای ارزش‌گذاری شاخص‌ها

اهمیت شاخص‌ها	عدد فازی
بسیار کم‌اهمیت	(۰، ۰، ۰/۱)
کم‌اهمیت	(۰، ۰/۱، ۰/۳)
تا حدودی کم‌اهمیت	(۰/۱، ۰/۳، ۰/۵)
بی تفاوت	(۰/۳، ۰/۵، ۰/۷)
تا حدودی با اهمیت	(۰/۵، ۰/۷، ۰/۹)
با اهمیت	(۰/۷، ۰/۹، ۱)
بسیار با اهمیت	(۰/۹، ۱، ۱)

Ataei, 2011: 54

در مرحله سوم روش تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی ماتریس معکوس فازی تشکیل می‌گردد که از رابطه (۵) به‌دست می‌آید.

۵. $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]\tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ij} \approx 1 \quad \forall i, j = 1,2, \dots, n$

در مرحله چهارم مدل پژوهش محاسبه وزن فازی نسبی متغیرهای پژوهش صورت گرفته‌است. برای حصول به این امر از روابط (٦) و (۷) استفاده شده است.

٦. $\tilde{Z}_i = (\tilde{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{ij})^{1/n}$

۷. $\tilde{W}_i = \tilde{Z}_i \otimes (\tilde{Z}_i \oplus \dots \oplus \tilde{Z}_n)$

1. Kaufman
2. Gupta

در روابط بالا ($\alpha_1 \times \alpha_2 \times \delta_1 \times \delta_2 \times \gamma_1 \times \gamma_2$) = $\tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ij}$ بوده و $\otimes$ نماد ضرب اعداد فازی و $\oplus$ نشان‌دهنده عمل جمع فازی است.

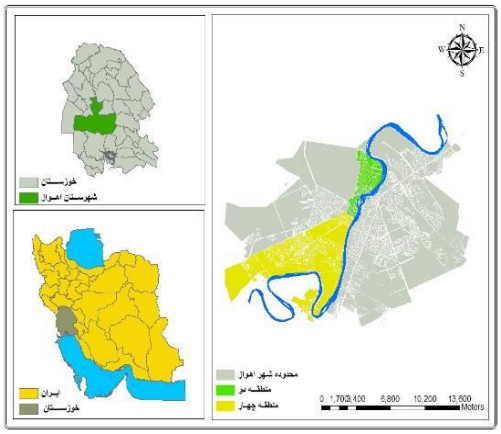
در این روابط $\widetilde{W}_i$ یک بردار سطحی است که نشان‌دهنده وزن فازی پارامتر i ام می‌باشد (Ataei, 2012: 197).

مرحله آخر در مدل تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی، غیرفازی‌سازی وزن شاخص‌های پژوهش خواهد بود که با استفاده از رابطه (۸) صورت گرفته‌است.

$$W_i = (\prod_{j=1}^{n} w_{ij})^{1/3} \quad (۸)$$

محدوده مطالعاتی

شهر اهواز به‌عنوان مرکز اداری ـ سیاسی استان خوزستان و مرکز منطقه جنوب‌غربی کشور با جمعیت تقریبی یک میلیون نفر (۱/۰۹۶/٤۹٤) خود از موقعیت سیاسی و اقتصادی خاصی برخوردار است؛ به‌گونه‌ای که این شهر حدود یک‌چهارم جمعیت نقاط شهری استان خوزستان را در خود جای داده‌است. از نظر جغرافیایی شهر اهواز در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه‌ی عرض شمالی و ٤۸ درجه و ٤۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته‌است. این شهر با مساحت ۲۲۰کیلومتر مربع دومین شهر وسیع ایران پس از تهران می‌باشد(Armed Forces Geographical Organization, 2006: 3).



شکل ۲. موقعیت شهر اهواز در تقسیمات سیاسی کشور

روش تحقیق

با توجه به ماهیت کاربردی پژوهش، نوع روش تحقیق توصیفی ـ تحلیلی می‌باشد و جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی است. روش کار بدین‌صورت هست که ابتدا لایه‌های مدارس دخترانه و پسرانه در مقطع دبیرستان تشکیل گردیده و موقعیت آن‌ها در روی نقشه ۱:۲۰۰۰ شهری اهواز مشخص می‌شود. در مرحله بعد اطلاعات موردنیاز برای ارزیابی موقعیت مکانی مدارس و لایه‌های اطلاعاتی آن‌ها نیز ساخته می‌شود. سپس لایه‌های مختلفی از کاربری‌ها و تأسیسات شهری تأثیرگذار و تأثیرپذیر از مدارس (کاربری اداری، مسکونی، تجاری، فرهنگی، ورزشی، فضای سبز، نظامی، مذهبی، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، جایگاه‌های سوخت‌رسانی، بهداشتی ـ درمانی، صنعتی، خیابان‌های اصلی و مراکز حمل و نقل) در منطقه مورد مطالعه تهیه شده و اطلاعات توصیفی بر اساس اهداف تحقیق به لایه ها منتقل می‌شود؛ بدین‌ترتیب 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 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 FDAHP استفاده گردیده است. پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن‌ها، نتایج حاصل‌شده 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. براساس نقشه نهایی، مناطق را از نظر میزان مطلوبیت اولویت‌بندی نموده و مناطق با اولویت اول در محدوده مورد مطالعه برای اجرای تنظیم مجدد زمین انتخاب می‌شوند.

یافته‌های تحقیق

در راستای تجزیه و تحلیل نقشه‌های مورد مطالعه به منظور دستیابی به هدف اصلی تحقیق که بررسی الگوی توزیع فضایی دبیرستان‌های منطقه ٤ و ۲ شهر اهواز و مقایسه آن با الگوی بهینه مطرح شده در پژوهش ابتدا با توجه به استانداردهای مطرح شده جهت مکان‌یابی مدارس و حریم‌های مصوب در این زمینه (جدول ۲)، سعی شده‌است تا حداقل استانداردهای موجود با توجه به شرایط بومی منطقه مورد مطالعه و نیز نسبت به مساحت شهر، درنظر گرفته شود و حد استاندارد با توجه به شرایط مناطق ۲ و ٤ شهر اهواز مشخص‌شده و نقشه‌های استاندارد متناسب با آن ساخته شود. در مرحله بعد اقدام به ارزش‌گذاری اولیه نقشه‌های تولید شده در محیط نرم‌افزار Arc GIS جهت تعیین الگوی بهینه مکانی فضایی توزیع دبیرستان‌های منطقه ۲و٤ گردیده است که در ادامه این روند تشریح گردیده است.

بنابراین در تحقیق حاضر دو دسته متغیر که به عنوان کاربری‌های شهری می‌باشند مورد استفاده قرار گرفته‌است: نخست کاربری‌های سازگار کاربری آموزشی که شامل کاربری‌هایی می‌شود که استقرارشان در کنار کاربری آموزشی همگن و بدون ایجاد مزاحمت برای کاربری آموزشی می‌باشد مانند فضای سبز، کانون‌های فرهنگی، آموزش عالی، کاربری مذهبی، کاربری اداری، ایستگاه آتش‌نشانی و کاربری مسکونی؛ دوم کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی مانند: کاربری‌های صنعتی، نظامی انتظامی، پمپ بنزین‌ها، کارگاه‌های صنعتی، کاربری درمانی، ترمینال، انبار صنایع که نه تنها با کاربری آموزشی هیچ‌گونه سنخیتی ندارند، بلکه باعث ایجاد مزاحمت و در نتیجه کاهش بازدهی کاربری آموزشی نیز می‌شوند.

در ادامه نحوه اثرگذاری کاربری‌های سازگار و ناسازگار بیشتر توضیح داده می‌شود.

جدول ۲. حرایم و فاصله استاندارد مدارس از کاربری‌های شهری

کاربری شهری سازگار	حریم استاندارد از مدارس (متر)	کاربری شهری ناسازگار	حریم استاندارد از مدارس (متر)
کانون‌های فرهنگی	۵۰۰	کارگاه های صنعتی	۳۰۰
آموزش عالی	۵۰۰	پایانه مسافربری	۵۰۰
اداری	۳۰۰	انبار صنایع	٤۰۰
فضای سبز	۳۰۰	جایگاه سوخت	۵۰۰
ایستگاه آتش‌نشانی	۱۵۰۰	بهداشتی درمانی	۵۰۰
مسکونی	–	صنعتی	۷۰۰
–	–	**نظامی انتظامی**	۷۰۰
–	–	**مذهبی**	۳۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

الف. کاربری‌های سازگار

وضعیت سازگاری متأثر از این دیدگاه است که فعالیت کل کاربری‌های استقراریافته در یک منطقه، نباید در ارائه خدمات مزاحم و مانع یکدیگر باشد. بر این اساس معیارهایی که برای همجواری کاربری آموزشی تعریف شده‌اند، با توجه به وضعیت موجود همجواری‌های همان کاربری به ارزیابی این موضوع می‌پردازند و نهایتاً یکی از حالت‌ها قابل تصور خواهد بود که کاربری‌های مورد مطالعه با یکدیگر کاملاً سازگارند، کاملاً ناسازگارند، نسبتاً ناسازگارند و یا بی‌تفاوت‌اند. در زیر به شرح کاربری‌های سازگار پرداخته می‌شود.

۱. **آموزش عالی:** دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی از هم‌خوانی بالایی با دبیرستان‌ها برخوردارند. در مجموع به دلیل ماهیت این کاربری‌ها (آموزشی) هم‌جواری آنها توصیه می‌شود. در تحقیق حاضر حریم مؤثر دانشگاه‌ها؛ تا ۵۰۰ متر درنظر گرفته شده‌است (شکل ۱۶).

۲. **کاربری مسکونی:** در این مورد باید گفت که حریم استانداردی برای آن تعلق نمی‌گیرد بلکه لزوم قرارگیری کاربری آموزشی مانند دبیرستان در خود منطقه مسکونی الزامی می‌باشد (شکل ۱۷ و ۲۰).

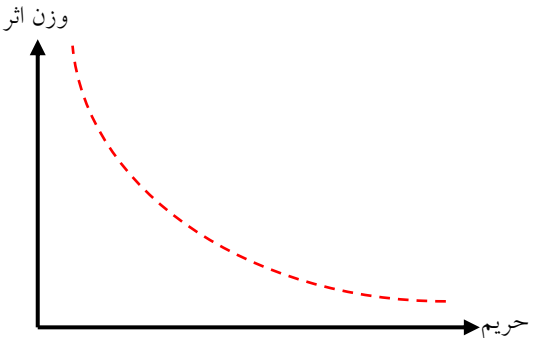
۳. **فضای سبز:** در برنامه‌ریزی شهری کاربری فضای سبز، از جمله کاربری‌های است که به‌عنوان کاربری سازگار با کاربری‌های اجتماعی مانند کاربری مسکونی، آموزشی و... به‌شمار می‌آید که توصیه به نزدیک‌بودن و مجاورت این کاربری با کاربری مسکونی و آموزشی شده‌است. در تحقیق حاضر حریم ۳۰۰ متری به‌عنوان حریم مؤثر فضای سبز درنظر گرفته شده‌است (شکل ۱۹ و ۲۲).

٤. **آتش‌نشانی:** کاربری ایستگاه آتش‌نشانی یکی از کاربری‌های استراتژیک شهری به‌شمار می‌آید که در برنامه‌ریزی شهری تأکید بر حداقل فاصله و بهترین دسترسی به آن برای تمام کاربری‌های مهم به‌خصوص کاربری آموزشی، مسکونی، درمانی، بهداشتی، اداری و... مورد توجه است. در تحقیق حاضر سعی‌شده است تا حریم ۱۵۰۰ متری برای ایستگاه آتش‌نشانی درنظر گرفته شود (شکل ۲۵ و ۲۸).

۵. **کانون‌های فرهنگی:** کاربری‌های فرهنگی مانند سینما، مراکز تئاتر، کلاس‌های کمک‌آموزشی، مراکز فراغتی می‌باشند که بسیار مورد استفاده جمعیت دانش‌آموزی قرار می‌گیرند. قرارگیری در فاصله بسیار مناسب از این کاربری بسیار مهم می‌باشد. بنابراین حریم ۵۰۰ متری برای کاربری فرهنگی در نظر گرفته شده است (شکل ۲۳ و ۲۶).

٦. **کاربری اداری:** کاربری‌های اداری این تحقیق شامل ادارات، آموزش و پرورش، تأمین اجتماعی، فرمانداری، شهرداری و... می‌باشد. حریم کاربری اداری تا ۳۰۰ متر درنظر گرفته شده‌است (شکل ۲٤ و ۲۷).

در مورد کاربری‌های سازگاری میزان تأثیرگذاری آنها به‌صورتی که هرچه فاصله کمتر باشد، امتیاز وزنی بیشتری در تحلیل‌ها به‌دست می‌آورد و برعکس.



شکل ۳. نمودار نسبت وزن اثر متغیرهای سازگار به حریم‌شان

ب. کاربری‌های ناسازگار

کاربری‌های ناسازگار در تحقیق حاضر شامل ۸ کاربری می‌باشند که:

۱. **پایانه مسافربری:** در زمره کاربری‌های چون، فرودگاه، کارگاه‌های صنعتی، صنایع کوچک به‌شمار می‌آیند. از ویژگی‌های بارز این نوع از کاربری‌ها در سطح شهر، ایجاد آلودگی‌های صوتی می‌باشد. پایانه‌های مسافربری که محل تردد حجم وسیعی از وسایل نقلیه سنگین مثل اتوبوس می‌باشد منشأ عمده تولیدکننده سروصداهای ناشی از بوق و ترمز اتومبیل و همچنین شاید بتوان یکی از معضلات دیگر پایانه‌های را حجم زیاد ترافیک در اطراف این کاربری دانست. سازمان نوسازی مدارس: احداث مدارس در کنار پایانه‌های مسافربری شهری، بین‌شهری، تقاطع‌ها، میادین و خیابان‌های پرترافیک که از منابع آلوده‌کننده هوا می‌باشند، ممنوع بوده و رعایت حداقل فاصله (۱۵۰) متر از محل‌های مذکور الزامی است (شکل ۱۳).

۲. **انبار صنایع**: این مکان‌ها محل نگهداری محصولات تولیدی صنایع مانند صنایع فولاد، لوله و سیلوهای گندم و... می‌باشد. انبارها و محل‌های ذخیره ها از جمله مکان‌های پرتردد شهری می باشد که ترافیک آن به وسیله ماشین‌های سنگین، تریلرها و کامیون‌ها می‌باشد و بنابر این جزء کاربری‌های ناسازگار می‌باشد که همجواری آن با کاربری آموزشی توصیه نمی‌شود. حریم انبارها تا ٤٠٠ متر درنظر گرفته شده است (شکل ۸).

۳. **پمپ بنزین**: از جمله کاربری‌های ناسازگار است که در زمره کاربری‌هایی چون پایانه و کارگاه صنعتی و صنایع کوچک قرار می‌گیرد. پمپ بنزین‌ها به‌دلیل شلوغی و ازدحام وسایل نقلیه و سروصدای ناشی از بوق و حرکات وسایل نقلیه از جمله کاربری‌های مزاحم برای کاربری‌های مسکونی، آموزشی، درمانی و... می‌باشد. بنابراین نیازمندلزوم توجه به قرارگیری مراکزی آموزشی در حداکثر فاصله ممکن از این کاربری می‌باشد (شکل ۱۱ و ١٤).

٤. **کاربری درمانی**: بیمارستان‌ها نیز از جمله کاربری‌های ناسازگار با مراکز آموزشی هستند. با توجه به مراجعات زیادی که به مراکز درمانی به‌خصوص بیمارستان در طول روز صورت می‌گیرد؛ این مکان به‌عنوان یکی از شلوغ‌ترین و پررفت‌وآمدترین اماکن عمومی در سطح شهر بوده و همواره مسیرهای دسترسی به بیمارستان‌ها پرترافیک و شلوغ و متعاقب آن همراه با سروصدای زیاد وسایل نقلیه می‌باشد. بنابراین رعایت حریم مناسب نسبت به کاربری درمانی بسیار مهم می‌باشد (شکل ۱۲ و ۱۵).

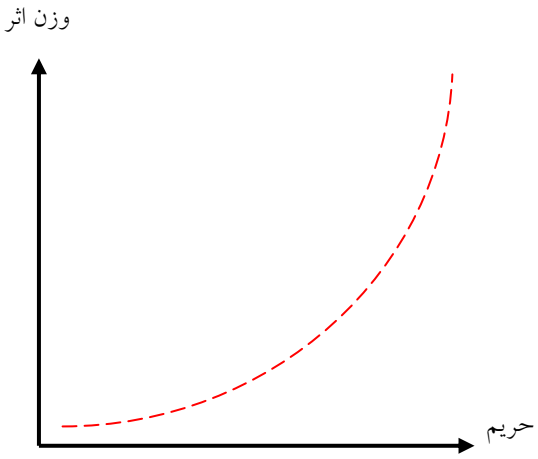
۵. **کاربری صنعتی**: مدارس از کاربری‌هایی است که از کاربری صنعتی تأثیرات منفی دریافت می‌کند آن هم به‌دلیل آلودگی‌های ناشی از کاربری‌های صنعتی و تأثیر این آلودگی‌ها بر روی سلامت دانش‌آموزان؛ بنابراین برنامه‌ریزان سعی می‌کنند در برنامه‌ریزی شهری تلاش کنند که مکان کاربری های صنعتی حداکثر از شهر و محل زندگی دور بوده و یا کاربری هایی چون کاربری دبیرستان در فاصله بسیار مناسب از کاربری صنعتی قرار گرفته تا از تأثیرات منفی در امان باشد (شکل ۵).

٦. **کاربری نظامی**: در برنامه‌ریزی شهر خصوصاً مطالعات مکان‌یابی از کاربری نظامی به‌عنوان کاربری مزاحم برای بیشتر کاربری‌های سطح شهر تلقی می‌گردد. بنابراین توصیه أکید در طراحی و برنامه ریزی شهری قرار گرفتن این کاربری در خارج از نواحی محدوده شهری می‌باشد. کاربری‌های نظامی به‌دلیل سروصداهای ناشی از فعالیت‌های نظامی درون این مراکز نظامی و همچنین از نظر تأثیرات روحی که بر روی جامعه می‌گذارد از جمله کاربری‌های ناسازگار سطح شهر شناخته می‌شود که باید حداکثر فاصله از مراکز آموزشی با این کاربری لحاظ شود (شکل ۷ و ۱۰).

۷. **کارگاه‌های صنعتی کوچک**: با توجه به بند ٤٤ تهیه زمین برای فضاهای آموزشی؛ درنظر گرفتن فاصله مدرسه به‌منظور تقلیل اصوات نامطلوب و مزاحم، (۳۰۰) متر از کارگاه‌ها و (۲۵) متر از محل بازی بچه‌ها توصیه می‌شود. (آیین‌نامه سازمان نوسازی و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵) (شکل ٦ و ۹).

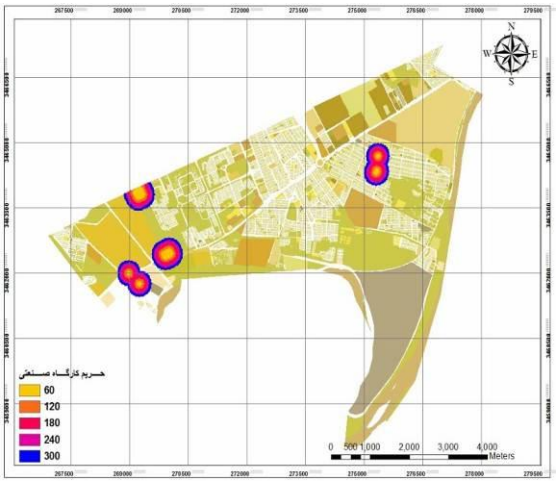
۸. **کاربری مذهبی**: مساجد و مراکز مذهبی در جوامع ما به لحاظ ویژگی‌های مذهبی از ارزش و اعتبار بالایی برخوردار است اما باید این نکته توجه داشت که مراکز آموزشی نباید در نزدیکی مساجد احداث گردد. با توجه به اینکه تداخل مدارس و مساجد نزدیک به آن امکان ایجاد ترافیک می‌نماید، با مراکز آموزشی سازگاری ندارند. بنابراین هرچه فاصله این دو کاربری با مراکز آموزشی بیشتر گردد، ارزش بالاتری خواهد داشت (شکل ۱۸ و ۲۱).

در مورد کاربری‌های ناسازگار میزان تأثیرگذاری آنها به صورتی که هر چه فاصله بیشتر باشد، امتیاز وزنی بیشتری در تحلیل‌ها به‌دست می‌آورد و بر عکس.

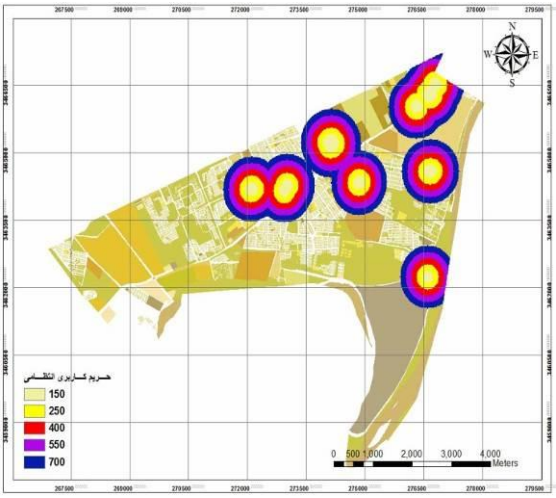


شکل ٤. نمودار نسبت وزن اثر متغیرهای ناسازگار به حریم‌شان

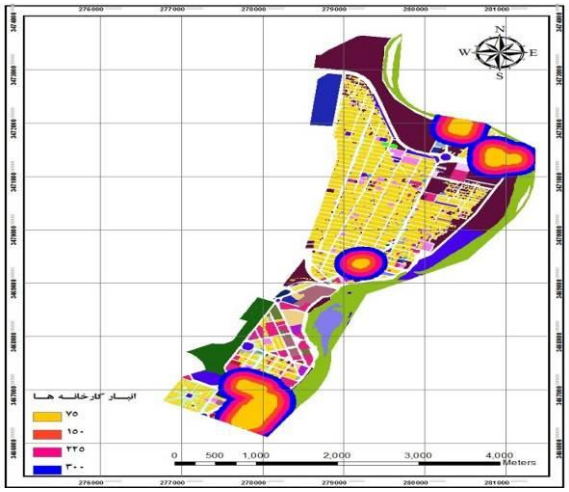
شکل ۵. حریم کاربری صنایع سنگین محدوده منطقه ٤



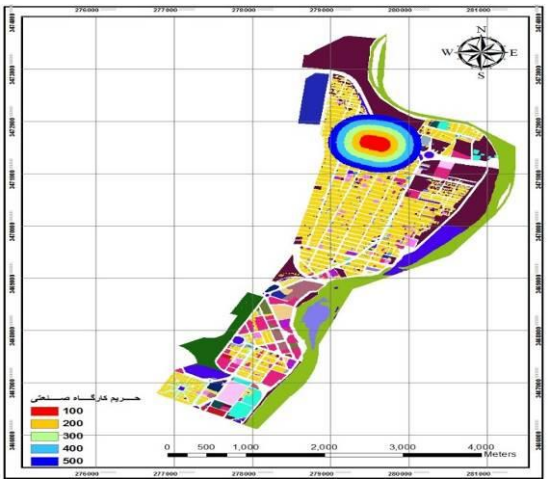
شکل ٦. حریم کارگاه‌های صنعتی کوچک در سطح منطقه ٤



شکل ۷. حریم کاربری نظامی و انتظامی در سطح منطقه ٤

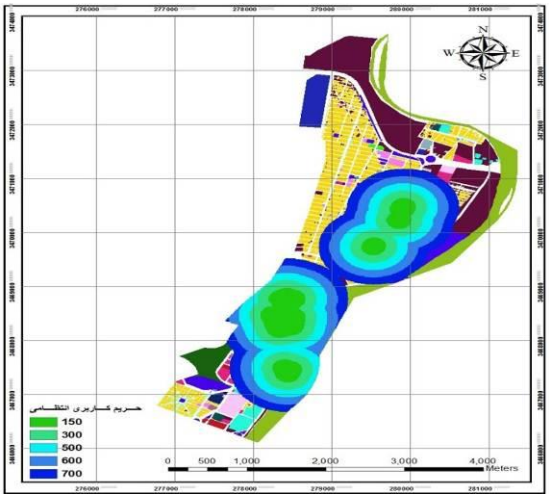


شکل ۸. حریم انبار محصولات کارخانه‌های منطقه ۲

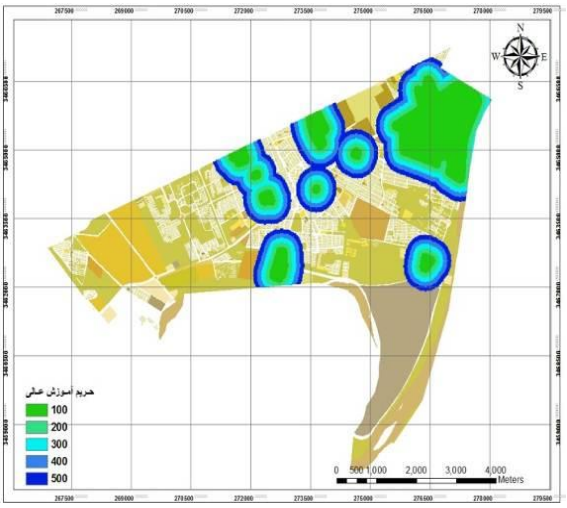


شکل ۹. حریم کارگاه‌های صنعتی کوچک در سطح منطقه ۲

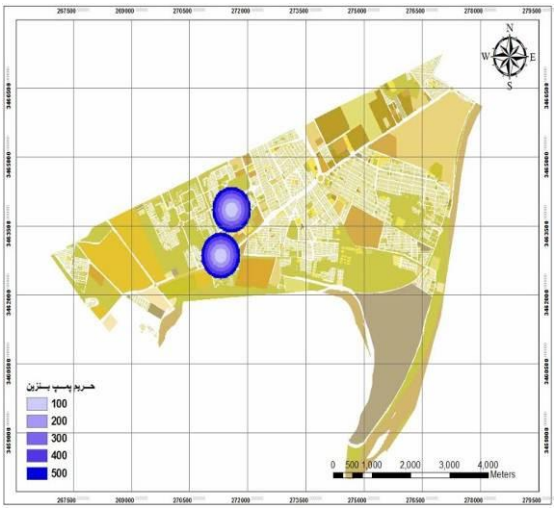
شکل ۱۲. حریم کاربری درمانی در سطح منطقه ٤



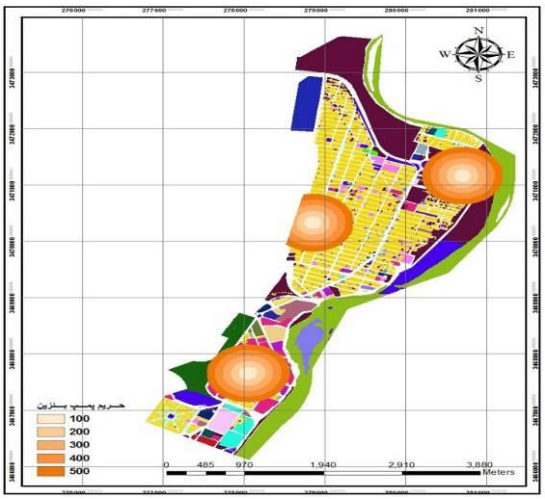
شکل ۱۰. حریم کاربری نظامی و انتظامی در سطح منطقه ۲



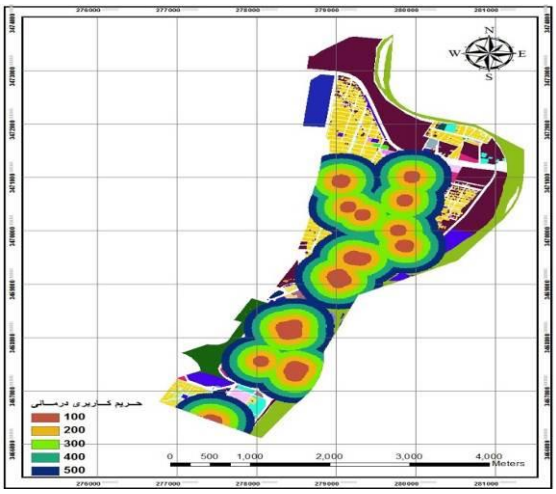
شکل ۱۳. حریم ترمینال مسافربری در سطح منطقه ٤



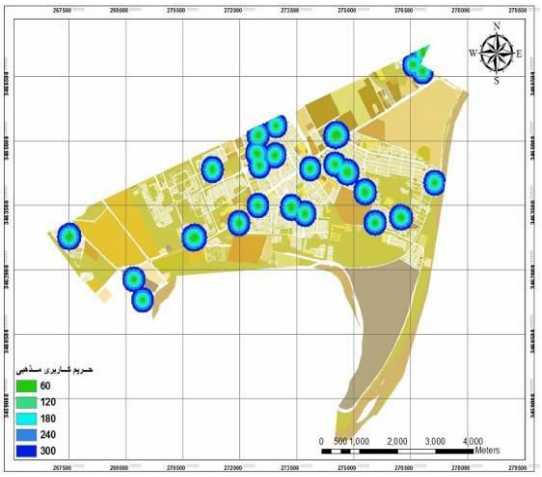
شکل ۱۱. حریم مراکز پمپ بنزین در سطح منطقه ٤



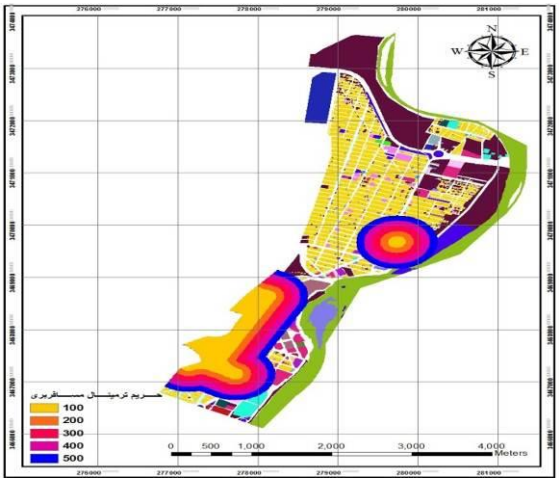
شکل ۱٤. حریم مراکز پمپ بنزین در سطح منطقه ۲



شکل ۱۵. حریم کاربری درمانی در سطح منطقه ۲

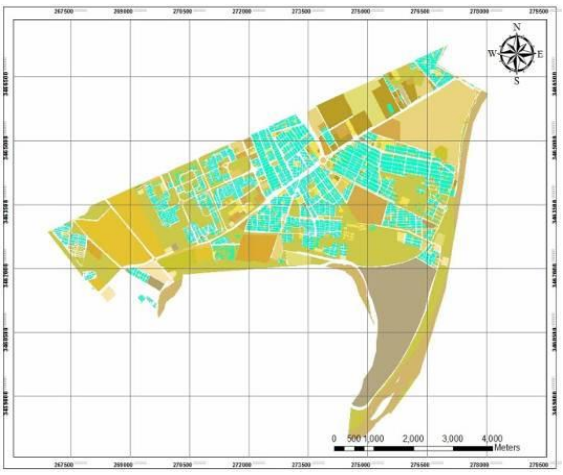


شکل ۱۸. حریم اماکن مذهبی در سطح منطقه ٤

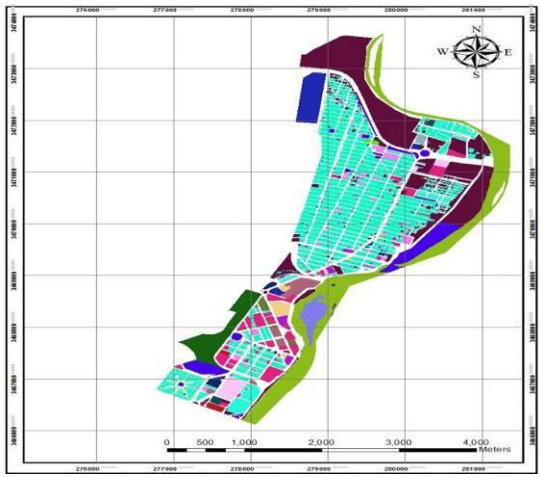


شکل ۱٦. حریم کاربری آموزش عالی در سطح منطقه ۲

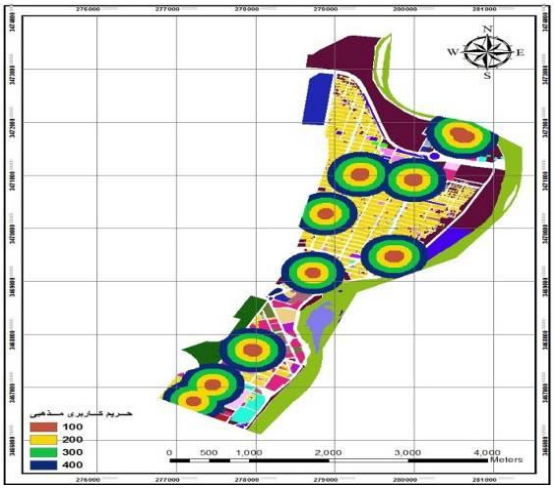
شکل ۱۹. حریم کاربری فضای سبز در سطح منطقه ٤



شکل ۱۷. توزیع فضایی کاربری مسکونی در سطح منطقه ٤

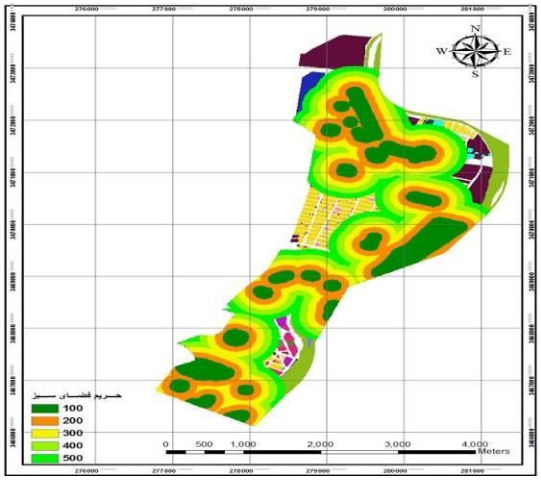


شکل ۲۰. توزیع فضایی کاربری مسکونی در سطح منطقه ۲



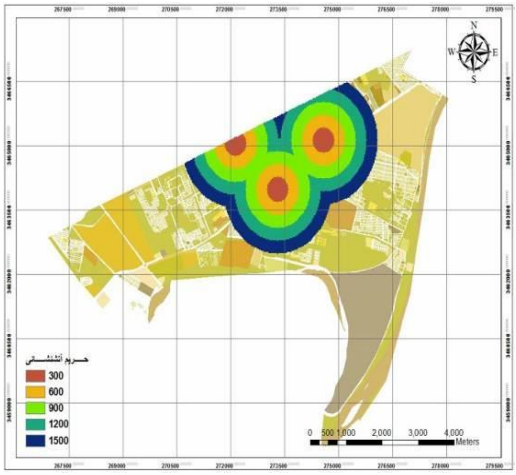
شکل ۲۱. حریم اماکن مذهبی در سطح منطقه ۲

شکل ۲٤. حریم کاربری اداری در سطح منطقه ٤

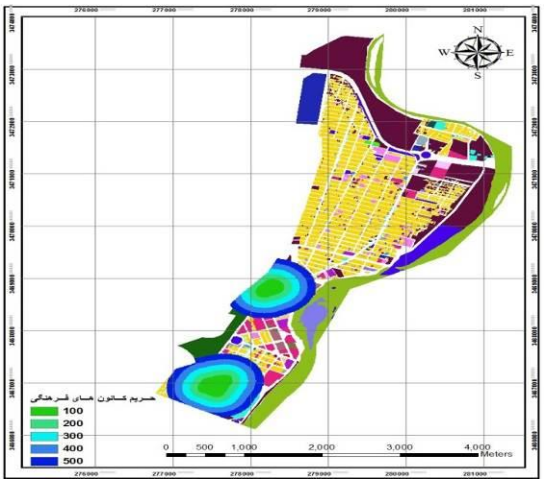


شکل ۲۲. حریم کاربری فضای سبز در سطح منطقه ۲

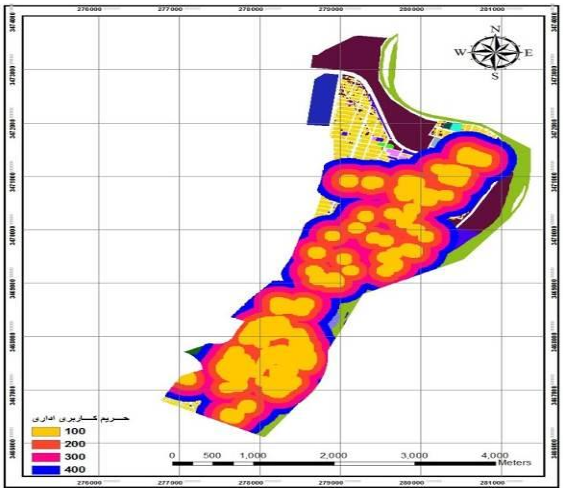
شکل ۲۵. حریم آتش‌نشانی در محدوده منطقه ٤



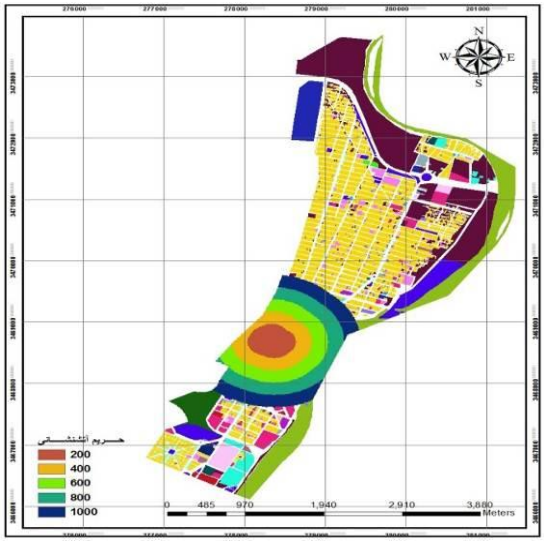
شکل ۲۳. حریم کانون‌های فرهنگی در سطح منطقه ٤



شکل ۲٦. حریم کانون‌های فرهنگی در سطح منطقه ۲



شکل ۲۷. حریم کاربری اداری در سطح منطقه ۲



شکل ۲۸. حریم آتش‌نشانی در محدوده منطقه ۲

پس از استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی به‌منظور دستیابی به الگوی بهینه فضایی می‌بایست نقشه‌ها را به‌صورت هم‌پوشانی 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. بنابراین بعد از انجام مراحل اولیه نسبت به ارزش‌گذاری نقشه های مربوط به کاربری ها از کارشناسان منتخب پژوهش خواسته شد تا نسبت به وزن‌گذاری کاربری‌ها در قالب شاخص‌های پژوهش اقدام نمایند. داده‌های به دست آمده در این مرحله برای کاربری‌های شهری جهت اولویت‌بندی همجواری مدارس با کاربری ها به‌وسیله مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی مورد تحلیل قرار گرفته است که مرحله نهایی این محاسبات که وزن فازی و غیرفازی نرمال شده مطابق روابط ۷ و ۸ می‌باشد، در جدول ۳ آمده است.

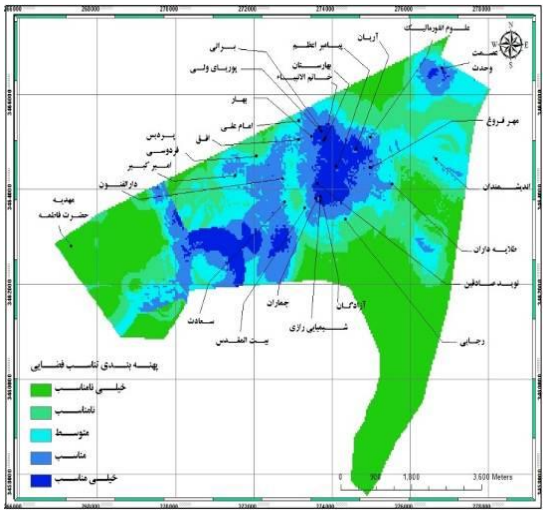
جدول ۳. وزن فازی و غیرفازی کاربری‌های منتخب

کاربری	(وزن فازی)			غیرفازی
صنعتی	۰/۵۶۸۳	۰/۳۸۵۶	۰/۴۸۴۲	۰/۴۷۳۴
اداری	۰/۴۱۲۳	۰/۱۸۷۶	۰/۲۸۴۳	۰/۲۸۰۱
مذهبی	۰/۴۲۱۵	۰/۱۶۵۴	۰/۳۳۶۵	۰/۲۸۳۴
فضای سبز	۰/۵۳۲۳	۰/۳۰۸۶	۰/۴۸۵۹	۰/۴۳۰۵
ورزشی	۰/۵۶۹۴	۰/۳۶۷۸	۰/۴۸۵۱	۰/۴۶۶۹
پایانه مسافربری	۰/۴۳۵۶	۰/۲۱۶۸	۰/۲۹۶۸	۰/۳۰۳۷
مسکونی	۰/۵۸۶۳	۰/۳۳۶۴	۰/۴۱۲۶	۰/۴۳۳۳
انتظامی	۰/۴۱۲۳	۰/۲۰۰۳	۰/۴۱۶۵	۰/۳۲۵۲
فرهنگی	۰/۴۹۸۱	۰/۳۰۰۸	۰/۴۱۴۷	۰/۳۹۶۰
ایستگاه آتش‌نشانی	۰/۵۸۷۶	۰/۳۹۹۷	۰/۴۸۴۳	۰/۴۸۴۵
جایگاه سوخت	۰/۴۳۲۵	۰/۲۴۲۲	۰/۳۳۶۹	۰/۳۲۸۰
بهداشتی درمانی	۰/۴۵۲۴	۰/۲۲۶۱	۰/۳۱۲۳	۰/۳۱۷۳
کارگاه‌های صنعتی	۰/۴۴۶۳	۰/۲۲۸۶	۰/۳۱۷۲	۰/۳۱۸۶
انبار صنایع	۰/۳۹۱۶	۰/۱۰۹۸	۰/۳۱۵۳	۰/۲۳۸۴
آموزش عالی	۰/۴۳۶۹	۰/۲۳۱۵	۰/۳۷۲۴	۰/۳۳۵۲

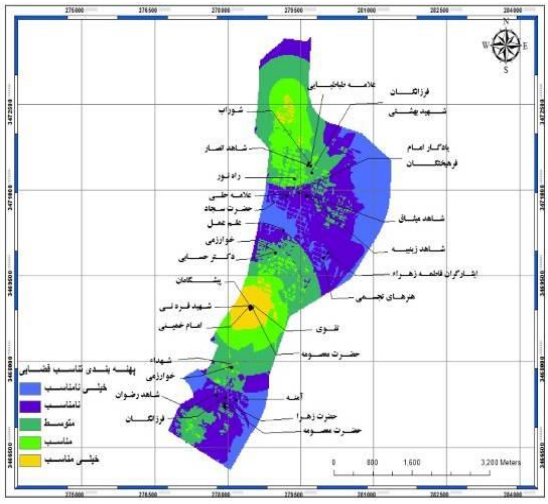
منبع: یافته‌های تحقیق

پس از به‌دست‌آمدن وزن‌های فازی و غیرفازی در مدل تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی ابتدا با استفاده از ابزار Raster Calculator و عمل‌گر ضرب (×) وزن ها در لایه‌های کاربری اعمال‌گردیده و سپس با استفاده از همین گزینه و عمل‌گر Sum (+) لایه‌های به روش هم‌پوشانی با یکدیگر تلفیق می‌گردند. نقشه نهایی (شکل ۲۹ و ۳۰)،

حاصل تلفیق لایه‌های اطلاعاتی است که به‌عنوان کاربری‌های سازگار و ناسازگار تأثیرگذار به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر روی کاربری آموزشی و در نهایت تعیین الگوی فضایی کاربری‌های آموزشی مورد استفاده قرارگرفته است. بنابراین موقعیت بهینه دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ به‌صورت پهنه‌بندی در ۵ طیف از خیلی نامناسب تا خیلی مناسب می‌باشد. پهنه‌های خیلی مناسب پهنه‌هایی هستند که مجموع امتیاز وزنی حاصل از تلفیق نهایی لایه‌ها، بالا می‌باشد درحالی‌که پهنه‌های خیلی نا مناسب، کمترین امتیاز وزنی را به خود اختصاص داده‌اند.



شکل ۲۹. پهنه‌بندی تناسب فضایی دبیرستان‌های منطقه ٤



شکل ۳۰. پهنه‌بندی تناسب فضایی دبیرستان‌های منطقه ۲

نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی یک نقشه تلفیقی از مجموع لایه‌ها می‌باشد که امتیازات مجموع لایه‌ها در آن منعکس شده است (شکل۲۹و۳۰). بنابراین پیکسل‌های رستری دارای امتیاز بالاتر به‌عنوان مکان‌های مناسب‌تر و برعکس می‌باشند. طبقه‌بندی تناسب اراضی در ۵ طبقه (خیلی نامناسب، نامناسب، متوسط، خوب، خیلی خوب) صورت گرفته‌است. بنابراین اراضی که وضعیت آنها از حد متوسط نامناسب‌تر باشد به‌عنوان اراضی نامناسب و اراضی که از حد متوسط بهتر باشند، اراضی بهینه برای مکان فضاهای آموزشی دبیرستان می‌باشد.

جدول ٤. توزیع فضایی دبیرستان‌های منطقه ۲ نسبت به الگوی بهینه

طیف	نام دبیرستان	تعداد
خیلی نامناسب	علم عمل	۱
نامناسب	شاهد رضوان، فرزانگان، آمنه، حضرت زهرا، حضرت معصومه، هنرهای تجسمی، ایثارگران فاطمه زهرا، شاهد زینبیه، شاهد میثاق، علامه حلی، حضرت سجاد، یادگار امام، فرهیختگان	۱۳
متوسط	علامه طباطبایی، فرزانگان، شهید بهشتی، شوراب، شاهد انصار، خوارزمی، دکتر حسابی، شهدا، خوارزمی	۹
مناسب	راه نور	۱
خیلی مناسب	تقوی، حضرت معصومه، پیشگامان، شهید قره‌نی، امام خمینی	۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۵. توزیع فضایی دبیرستان‌های منطقه ٤ نسبت به الگوی بهینه

طیف	نام دبیرستان	تعداد
خیلی نامناسب	مهدیه، حضرت فاطمه	۲
نامناسب	فردوسی، پردیس	۲
متوسط	امیرکبیر، امام علی، اندیشمندان، رجایی، بیت‌المقدس، سعادت، دارالفنون	۷
مناسب	افق، بهار، علوم انفورماتیک، عصمت، وحدت، طلایه داران، مهر فروغ، نوید صادقین، آزادگان، جماران، شیمیایی رازی	۱۱
خیلی مناسب	براتی، پوریای ولی، بهارستان، خاتم‌الانبیاء، پیامبر اعظم، آریان	٦

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به شکل۲۹ و ۳۰ و جدول ٤ و ٥ نشان می‌دهد که توزیع فضایی دبیرستان‌های منطقه ۲ و ٤ به‌گونه‌ای است که در منطقه۲ از تعداد۲۹ دبیرستان مورد مطالعه؛ ۱ دبیرستان در محدوده خیلی نامناسب، تعداد۱۳ دبیرستان در محدوده نامناسب، ۹ دبیرستان در محدوده متوسط، ۱ دبیرستان در محدوده مناسب و ٥ دبیرستان در محدوده خیلی مناسب قرار دارند، (شکل۳۰) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بیشتر دبیرستان‌های منطقه ۲ شهر اهواز از لحاظ توزیع فضایی و شرایط تناسب مکانی و سازگاری با کاربری های هم جوار از الگوی بهینه‌ای برخوردار نمی‌باشند. در نتیجه فرضیه اول تحقیق ما مبنی بر اینکه دبیرستان‌های منطقه ۲ شهر اهواز از لحاظ توزیع فضایی الگوی بهینه‌ای ندارند، تأیید می‌شود. اما بررسی وضعیت دبیرستان‌های منطقه ٤ شهر اهواز نشان می‌دهد که از تعداد ۲۸ دبیرستان مورد مطالعه؛ تعداد ۲ دبیرستان در محدوده خیلی نامناسب، ۲ دبیرستان در محدوده نامناسب، ۷ دبیرستان در محدوده متوسط، ۱۱ دبیرستان در محدوده مناسب و تعداد ٦ دبیرستان در محدوده خیلی مناسب توزیع شده‌اند (شکل ۲۹). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دبیرستان‌های منطقه ٤ شهر اهواز از لحاظ توزیع فضایی و تناسب مکانی و سازگاری با سایر کاربری‌ها از الگوی بهینه‌ای برخودار می‌باشند. در نتیجه فرضیه دوم تحقیق مبنی بر اینکه دبیرستان‌های منطقه ٤ شهر اهواز از لحاظ توزیع فضایی دارای الگوی بهینه‌ای هستند تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

می‌توان گفت که کاربری‌های استراتژی در شهرها مانند کاربری‌ها آموزشی، درمانی، مسکونی که با تقاضای زیاد جمعیت شهری مواجه هستند به‌دلیل عدم برنامه‌ریزی دقیق از نظر توزیع فضایی، تناسب مکانی، سازگاری با کاربری‌های همجوار از وضعیت چندان مناسبی برخوردار نمی‌باشند که همین امر باعث کاهش بازدهی اثر خدمات‌رسانی این کاربری‌ها می‌شود. کاربری آموزشی از کاربری‌های مهم شهری می‌باشد که به‌دلایلی همچون مشکلات اقتصادی، عدم آشنایی آموزش و پرورش و همچنین برنامه‌ریزان با موازین علمی مکان‌یابی با مشکلاتی از نظری سازگاری و تناسب مکانی برخوردارند که همین امر باعث تأثیرات جسمی و روحی بر روی دانش‌آموزان و امکان افت کیفیت تحصیلی را نیز به همراه دارد. بنابراین تعیین مکان‌های آموزشی که از نظر وضعیت فضایی ـ مکانی از موقعیت مناسبی برخوردار نمی‌باشند و همچنین تعیین مناطق بهینه جهت احداث فضاهای آموزشی، برنامه‌ریزان را در انتخاب سایت‌های مناسب برای فضاهای آموزشی یاری می‌دهد. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی وضعیت توزیع فضایی مکانی فضاهای آموزشی، دبیرستان‌های منطقه ٤ و ۲ شهر اهواز را مورد مطالعه قرار داده‌است. داده‌های مورد نیاز تحقیق شامل لایه‌های اطلاعاتی (نقشه) از کاربری‌های سازگار و ناسازگار تأثیرگذار بر روی کاربری آموزشی تشکیل می‌دهد. از آنجایی که میزان اهمیت این متغیرها در هدف نهایی به یک اندازه نمی‌باشند بنابراین می‌بایست ضریب تأثیر آنها اندازه‌گیری شود. در این تحقیق از مدل FDAHP به‌منظور تعیین اندازه اثر هر متغیر در هدف نهایی استفاده شده‌است. در مرحله نهایی پس از تلفیق لایه‌ها به‌صورت همپوشانی در محیط ArcGIS، لایه پهنه‌بندی مناطق بهینه سایت‌های دبیرستان‌ها مشخص شد. پهنه‌بندی در ٥ طیف از خیلی نامناسب تا خیلی مناسب صورت گرفته‌است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که دبیرستان‌های منطقه ۲ از نظر توزیع فضایی در وضعیت مناسبی نمی‌باشند چون بیشتر دبیرستان های این منطقه در طیف نامناسب قرار دارند. از بین دبیرستان‌های منطقه ۲ فقط دبیرستان‌های تقوی، حضرت معصومه، پیشگامان، شهید قره‌نی، امام خمینی، راه نور در طیف مناسب قرار دارند. همچنین دبیرستان علم عمل در وضعیت بسیار نامناسب از نظر فضایی مکانی قرار دارد. بررسی وضعیت فضایی ـ

مکانی دبیرستان‌های منطقه ٤ شهر اهواز نشان‌دهنده‌ی وضعیت مطلوب دبیرستان‌های این منطقه از لحاظ توزیع فضایی می‌باشد. از مجموع ۲۸ دبیرستان مورد مطالعه در این منطقه، ۱۱دبیرستان در طیف مناسب (افق، بهار، علوم انفورماتیک، عصمت، وحدت، طلایه‌داران، مهرفروغ، نوید صادقین، آزادگان، جماران، شیمیایی رازی و ٦ دبیرستان در طیف خیلی مناسب (براتی، پوریای ولی، بهارستان، خاتم‌الانبیاء، پیامبر اعظم، آریان) قرار دارد. همچنین دبیرستان‌های مهدیه، حضرت فاطمه فردوسی و پردیس در این منطقه از لحاظ توزیع فضایی در وضعیت نامناسبی می‌باشند.

راهکارها

- ارتباط و هماهنگی سازمان آموزش و پرورش و سازمان راه و شهرسازی و شهرداری
- استفاده از نیروهای متخصص برنامه‌ریز و طراح شهری در سازمان نوسازی، تجهیز و توسعه مدارس
- بها دادن به مطالعات و تحقیقات دانشگاهی در زمینه مطالعات مکانی فضایی به‌خصوص مکان‌یابی آموزشی و همچنین حمایت از پایان‌نامه‌ها و طرح‌های دانشگاهی
- توجه سازمان آموزش و پرورش و سازمان نوسازی و تجهیز مدارس در جهت ایجاد پایگاه داده GIS از فضاهای و کاربری‌های آموزشی سطح شهر اهواز به‌منظور ایجاد بانک اطلاعاتی قوی داده‌های مکانی مدارس
- توجه سازمان نوسازی به معیارهای و ضوابط مکان‌یابی فضاهای آموزشی به‌منظور ایجاد فضاهای جدید.
- ایمن‌سازی مدارس در برابر آلودگی‌های صوتی ناشی از کارگاه‌های صنعتی و ترافیک و ... ، همچنین آلودگی‌های شیمیایی صنایع و مراکز درمانی و در کل مراکز آلوده‌زا در سطح شهر؛ به‌خصوص مدارسی که در پهنه نامناسب و خیلی نامناسب می‌باشند.
- توجه شهرداری به بحث مکان‌یابی خصوصاً سازگاری کاربری‌های شهری با کاربری آموزشی در طرح‌های شهری اهواز.

References

1. Ahmed M. W. (2007), Combining GIS-Based Spatial Analysis and Optimization Techniques to Generate Optimum Facility Locations, E Map Division/ISSD/ Aramco.
2. Antunes, P. and Santus, R. (2001),"The application of Geographical Information System to determine environmental impact significance."Environmental Impact Assessment Review, Vol. 21, No. 1, PP. 511-535.
3. Armed Forces Geographical Organization, 2006, Gazetteer of the village of city of Ahvaz, Vol 1.
4. Ataei, M, 2011, Fuzzy multi-criteria decision, Shahrood: shharood university. Vol 1.
5. Azar, A, Faraji, H, 2003, Fuzzy Management Science, Center of Management and Productivity of Iran, Vol 1.
6. Collins, M. G., Steiner, F. R., & Rushman, M. J. (2001). Land-use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. [Historical Article]. Environ Manage, 28(5), 611-621.
7. Fataei, Ebrahim, Alsheikh, A, 2010, Solid waste landfill location using GIS and analytic hierarchy process, Environmental Science, N: 3, 145-158.
8. Goodchild, M., David, J., David, W.R. and Paul, A. (1990), "Geographical Information System, management issues and Applications." John Wiley and Sons, Vol. 2.
9. Harvey, F., Chrisman, N., (1998), Boundary objects and the social construction of GIS technology. Environment and Planning A, No. 30 (9), 1683–1694.
10. Healey, P. (1992). Planning through Debate. The Communicative Turn in Planning Theory, Town, Planning Review 63 (2), pp. 143-62.
11. Javadian, M., Shamskooshki, H., & Momeni, M. (2011). Application of Sustainable Urban Development in Environmental Suitability Analysis of Educational Land Use by Using AHP and GIS in Tehran. Procedia Engineering, No.21(0),P. 72-80.

12. Javari, M., Shahivandi, A., Alahdadi, N. & Soltani, M (2009), Using Geographic Information System (GIS) in place of higher education institutions Case PNU Khorramabad, Geography and Regional Planning, No1: 3-23.
13. Lalehpour, M, 2003, Locating of educational spaces of primary school, Master Thesis, Tarbiat moalem university.
14. 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.
15. Lockheed, M., & Verspoor, A. (1991). "Improving Primary Education in Developing Countries: A
16. Review of Policy Options. Washginton DC: Oxford University Press.
17. Mac Geog .(2004)model of sustainable urban design.UK national library.
18. Makhdoom, M, etal, (2002), Urban park design using GIS and virtual reality, shahrdariha, N: 22
19. Makino,Y.Watanabe,S.,(2002),The Application of GIS the School Mapping in Bangkok, 23rd Asian Conference on Remote .Sensing, Nove 25-29, Kathmandu, Nepal, P.7.
20. Malczewski, J. (2004). GIS - based land use suitability analysis: a critical overview. Progress in Planning, 62(1),P. 3-65.
21. Mehrandish, M, 1998, Application of GIS in Urban Planning, Shahr Negar, No. 4.
22. Merwe, V. D. & J. Hendrik, (1997). "GIS-aided land evaluation and decision making for regulating urban expansion: A South African case study," Geo Journal 43, pp. 135-151.
23. Mikaeili, R, 2005, Determining of location educational spaces in Surrey, Master Thesis, Tarbiat moalem University.
24. Mohammadi, J. Poorghayumi, H. Ghanbari, M. (2012). Location of educational centers Using Combined Overlap Index and Analytical Hierarchy Process (AHP) (The case study: the guidance Schools of Kazeroun city). Geography and Environmental Planning Journal. vol. 45, No.1: pp. 33-37.
25. Nedal A. H., Reem A. K. & Mohd B. A., (2005), Integration Of Geo Imagery And Vector Data Into School Mapping GIS Data - Model For Educational Decision Support System In Jordan, ISPRS Commission II, WG II/5 – Design and Operation of Spatial Decision Support Systems. Istanbul, Turkey.
26. Okan, E. (2012), Application of Geographic Information System (GIS) in Education, Journal of Technical Science and Technologies, No.1(2):53-58.
27. Okan, E. (2012), Application of Geographic Information System (GIS) in Education, Journal of Technical Science and Technologies, No.1(2), P.53-58.
28. Parhizgar, A. & Ghafari Gilandeh, A (2006), Geographic information systems and multi-criteria decision analysis, publisher S.M.T, Tehran.
29. Pirjalil, N, 1998, Urban standards of educational spaces, Tehran: Organization of Renovation, Expansion and Equipping schools.
30. Saberi, A., Rngzn, K., Negahdari, J., Dehghanian, E. (2011), assessment and guidance to locate schools using geographic information system (GIS) to AHP method: A case study in Ahwaz, Geomatics, the mapping country. Tehran.
31. Sepehri, M, Tehrani nikneZhad, H, Vazini, M, 2002, Locating of new educational spaces using integer programming models, Modares, N: 2. 85-106.
32. Shieh, Esmaeil, (1995), Introduction to Urban Planning Tehran: ElmoSanat University.
33. Sieber, RE.(2003), Public participation geographic information systems across borders. The Canadian Geographer 47 (1), 50–61.
34. Taghipour, A, 2010, Evaluation of city spatial patterns of land use, with emphasis on educational land use, Master Thesis, Tabriz university.
35. Taghvaie, M. & Rakhshani nasab, H (2010), Location analysis and evaluation of educational facilities in Isfahan, Journal of Modares Olum Ensani, No. 3, Vol. 14: 73-95.
36. Talei, M., Mesgari, M. & MohamadHoseynian, SH (2010), Fuzzy MADM models to assess the compatibility of urban-based GIS, remote sensing and GIS in Iran, First Year, No. 2: 77-96.
37. Valizadeh, R.(2006), Locating of educational institutions using GIS, Thesis of Tarbiat moalem University.
38. Varesi, H, Rezaei, N, 2013, Spatial analysis and locating of educational centers using GIS, spatial planning, No. 4.