Site Selection of Educational Centers Using Geographic Information System (GIS) And Hierarchical Model (AHP)

Mohammad Bafghizadeh*[1], Abdonabi Sharifi[2]

[1]. Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, IRAN
[2]. Assistant Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, IRAN

10.22080/EPS.2024.25821.2206

Received:
August 3, 2023
Accepted:
October 3, 2023
Available online:
March 5, 2024

Keywords:
Educational, Site selection, spaces, Ahvaz city, Geographic Information System (GIS), Analytical Hierarchy Model (AHP)

Abstract

Objective: The purpose of this study is to optimally locate educational facilities, enhance their efficiency, and take a significant step towards improving the quality of education.
Method: This research is applied-developmental, follows library and descriptive-analytical methods, and uses Geographic Information Systems (GIS) and the Analytic Hierarchy Process (AHP) model. The 11 selected criteria in this study were categorized into three groups: compatible, semi-compatible, and incompatible. The criteria used in this research included cultural centers, religious sites, sports facilities, green spaces, fire stations, medical centers, military sites, pathways, administrative areas, commercial areas, and urban facilities. To carry out this research, a matrix was first created using pairwise comparisons and AHP. Then, raster layers for these criteria were prepared and standardized from 1 (very unsuitable) to 5 (very suitable). Finally, each raster was multiplied by its respective weight, and the suitable layer was produced by overlaying the raster layers.
Findings: The findings indicate that using the AHP model in the ArcMap (GIS) environment can identify optimal and suitable educational locations.
Conclusion and Recommendations: The results of the analysis of effective indicators in evaluating the location of educational centers have shown that most educational centers in this area fall under compatible conditions (with a weight of 0.669) and semi-compatible conditions (with a weight of 0.243), while incompatible educational centers only account for a weight of 0.088. The combined analysis of AHP and GIS regarding the location of educational centers in District 4 of Ahvaz city has demonstrated that this area's central and northern points are the most suitable locations for establishing new educational centers.
Innovation and Originality: This research aims to correctly locate educational centers to improve the quality of education for the first time in the studied area.

* **Corresponding Author:** Mohammad Bafghizadeh **Email:** mobafghizadeh@gmail.com
Address: Department of Geography, Payame Noor University,Tehran, IRAN

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دوفصل‌نامهٔ مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی
Journal Educational Planning Studies
دوره ۱۲، شماره ۲۴، سال ۱۴۰۲، صفحات ۲۷۲ تا ۲۹۰

مکان‌یابی بهینهٔ مراکز آموزشی با استفاده از روش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سلسله مراتبی (AHP)

محمد بافقی زاده[1*]، عبدالنبی شریفی[2]

[1] استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران
[2] استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

10.22080/EPS.2024.25821.2206

تاریخ دریافت:
۱۲ مرداد ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش:
۱۱ مهر ۱۴۰۲
تاریخ انتشار:
۱۵ اسفند ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:
فضای‌آموزشی، مکانیابی، شهر اهواز، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مدل تحلیلی سلسله مراتبی (AHP)

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر، مکان گزینی مطلوب کاربری‌های آموزشی به منظور افزایش کارایی مراکز مذکور و برداشتن گامی مهم برای بهبود کیفیت آموزش می‌باشد.

روش: پژوهش حاضر کاربردی- توسعه‌ای است و ترکیبی از روش‌های کتاب‌خانه‌ای و تحلیلی توصیفی می‌باشد و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل تحلیلی سلسه مراتبی (AHP) صورت گرفته است. ۱۱ معیار انتخاب شده در این مطالعه به سه دستهٔ سازگار، نیمه سازگار و ناسازگار تقسیم شده‌اند. معیارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل مراکز فرهنگی، مذهبی، ورزشی، فضای سبز، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز درمانی، مراکز نظامی، معابر، مناطق اداری، مناطق تجاری و تأسیسات شهری می‌باشند. جهت انجام این تحقیق ابتدا یک ماتریس با استفاده از مقایسهٔ زوجی و AHP ایجاد گردید. سپس لایه‌های رستری این معیارها تهیه و در محدودهٔ ۱ (بسیارنامناسب) و ۵ (بسیارمناسب) استاندارد شدند. در نهایت هر رستر در وزن خودش ضرب و لایهٔ مناسب از روی هم قرار گرفتن لایه‌های رستری تولید شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد با استفاده از مدل AHP در محیط آرک مپ (GIS) می‌توان مکان‌های بهینه و مناسب آموزشی را شناسایی نمود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات: نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌های مؤثر در ارزیابی محل استقرار مراکز آموزشی نشان داده است که اکثر مراکز آموزشی در این منطقه در شرایط سازگار (با وزن ۰/۶۶۹)، و شرایط نیمه‌سازگار (با وزن ۰/۲۴۳) واقع شده‌اند و مراکز آموزشی ناسازگار تنها وزن ۰/۰۸۸ به خود اختصاص داده‌اند. نتایج تحلیل ترکیبی سلسله مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ارتباط با مکانیابی مراکز آموزشی در سطح منطقهٔ ۴ شهر اهواز نشان داده است که نقاط مرکزی و شمالی این منطقه مناسب‌ترین مکان مستعد برای تأسیس مراکز آموزشی جدید را دارد.

نوآوری و اصالت: این مقاله با هدف مکان‌گزینی درست مراکز آموزش به منظور بالابردن کیفیت سطح آموزش برای اولین با در منطقهٔ مورد مطالعه انجام شده است.

نویسندهٔ مسؤول: محمد بافقی زاده
آدرس: استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران
ایمیل: mobafghizadeh@gmail.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Extended Abstract

Introduction

Site selection of educational applications has a very important role in the success rate, increasing the efficiency of educational centers and reaching social welfare. Today, educational centers are one of the most important social and educational institutions that aim to educate students in all dimensions of scientific, educational, social, religious, discover talents, etc.; they need suitable spaces that reflect our national and religious culture, customs, and traditions on the one hand, and on the other hand, are designed and located based on international standards. Neglecting the principled spatial distribution of educational centers reduces the efficiency of the educational system, creates problems for students, and imposes a double financial burden on the educational system and families. The present study tries to pay attention to the problems of site selection to choose a suitable place for the construction of new educational centers in Region 4 of Ahvaz city, so that by considering the effective standards and criteria in the site selection of educational centers, existing and proposed educational centers cover the entire space of Region 4.

Methods

The present research has an applied-developmental nature and followed a combination of library and analytical-descriptive methods with the aim of site selecting the new educational spaces in Region 4 of Ahvaz city by using the Geographical Information System (GIS) and Analytical Hierarchy Model (AHP). The criteria selected in this study, which were divided into the three categories of compatible, semi-compatible, and incompatible, included cultural centers, religious centers, sports places, green spaces, fire stations, medical centers, military centers, roads, administrative areas, commercial areas, and facilities. In order to perform this research, a matrix was created using pairwise comparison and AHP. Therefore, AHP was used to determine their influence coefficient. Therefore, the layers were prioritized by creating a matrix using pairwise comparison and the AHP model and valuing the layers with Expert Choice software. After evaluating and determining the weights, the obtained results were used in GIS, using the Map Algebra option, and the weight of the variables was applied to it using the multiplication operation. In the final stage, the layers were combined with each other to prepare the final map of the optimal spatial distribution and the information layers were combined using the Map Algebra option. The final map was also prepared as a result of the Overlay operation, and the optimal centers for the construction of new educational centers were identified.

Results

According to the evaluation of existing models and the accuracy and impact of each parameter on other parameters, a suitable model was prepared for them. The maps were prepared in such a way that they had the ability to enter the main model. After choosing the appropriate integration method and model, the maps were entered into the model, and the final map was prepared using a combination of information layers using Map Algebra for the entire study area. In this stage, after selecting criteria of compatible, semi-compatible, and incompatible neighborhoods of created raster layers, they were overlapped by applying their importance coefficient. The result of this overlap is a map in the form of a grid that specifies priority areas for locating the new educational centers.

Conclusion

The results of the analysis of effective indicators in evaluating the location of educational centers have shown that most of the educational centers in this region are located in compatible conditions (with a weight of 0.669) and semi-compatible conditions (with a weight of 0.243), while incompatible educational centers have only assigned a weight of 0.088. Also, the results of the combined hierarchical analysis of AHP and geographic information system in connection with the location of educational centers in the 4th region of Ahvaz city have shown that the central and northern parts of this region, due to its proximity to compatible and semi-compatible uses and distance from incompatible uses, are the most suitable places for the establishment of new educational centers.

Funding
There is no funding support

Authors' contribution
Dr. Bafghizadeh: Writing – Original Draft – Review @ Editing

Dr. Sharifi: Writing – Review @ Editing

Conflict of interest
Authors declared no conflict of interest

Acknowledgments
I would like to thank Dr. Sharifi, for his guidance, expert advice, and prompt feedback throughout this process

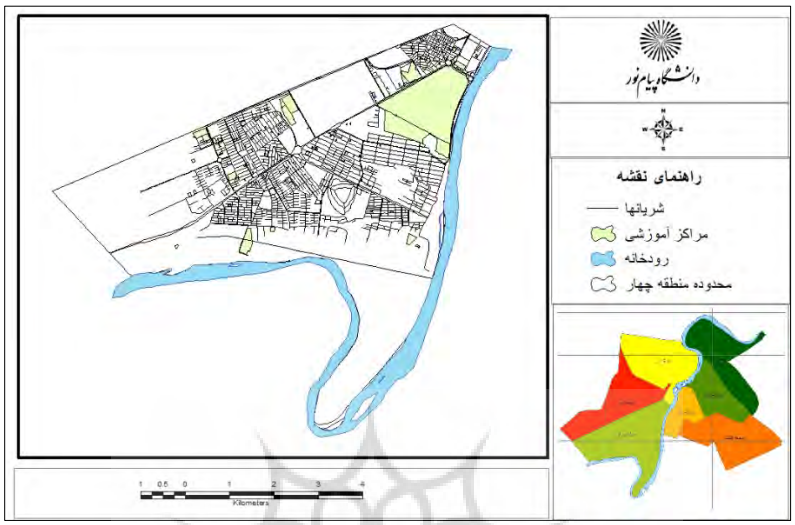
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت شهرها و تنوع و پیچیدگی در نیازها و خواسته های شهروندان، باعث شده است تا مکان‌یابی بهینه و صحیح کاربری‌های خدماتی، جزء سیاست‌های کلان برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار بگیرد. در این میان مراکز آموزشی در بین کاربری‌های ارائه‌دهندهٔ خدمات از اهمیت بالایی برخوردار هستند که به دنبال رشد جمعیت دانش‌آموزی، مکان‌یابی مناسب و دسترسی عادلانه، آسان و ایمن به مراکز آموزشی را به یکی از عوامل اصلی و مؤثر در آموزش و پرورش تبدیل کرده است؛ زیرا مکان‌یابی مطلوب و توزیع منطقی مراکز آموزشی باعث افزایش کارایی و راندمان فعالیت این مراکز خواهد شد (Qolipour, et al. 2022). يكي از مهم‌ترين مشكلات، كاهش سرانهٔ خدمات شهري و از جمله خدمات آموزشي مي‌باشد. كاربري زمين شهري، سامان‌دهي مكاني و فضايي فعاليت‌ها و عملكردهاي شهري بر اساس خواست‌ها و نيازهاي شهري است و درواقع مي‌توان گفت هستهٔ اصلي برنامه‌ريزي شهري محسوب مي‌شود (Valizadeh, 2008). يكي از پيچيده‌ترين و حساس‌ترين كاربري‌هاي موجود در فضاهاي شهري كاربري‌هاي آموزشي مي‌باشد كه لزوم توجه دقيق و عاقلانه در خصوص مكان‌يابي و همسايگي با كاربري‌هاي مشابه و هم‌سو را طلب مي‌نمايد. همچنين خدمات آموزشي از مهم‌ترين خدمات و تسهيلات شهري محسوب مي‌شود كه توزيع فضايي آن به لحاظ تأثير مستقيم در آسايش خانواده‌ها، كاهش هزينهٔ سفرهاي درون شهري، تناسب و انسجام فضاها و... از حساسيت زيادي برخوردار است. به عبارتی می‌توان گفت، مراکز آموزشی از مهم‌ترین نهادهای آموزشی، اجتماعی، تربیتی است که با هدف تربیت صحیح دانش‌آموزان در تمامی ابعاد علمی، آموزشی، اجتماعی، دینی، اخلاقی، کشف استعدادها و ... نیاز به فضاهای مناسب دارد. به گونه‌ای که نشان‌دهندهٔ فرهنگ، آداب، سنن و رسوم ملی و مذهبی بوده از طرفی بر اساس استانداردهای جهانی طراحی و مکان‌یابی شده باشند (Pour Mohammadi, et.al, 2008). آموزش، موتور ضروری برای توسعه است و برای دست‌یابی به پیشرفت اجتماعی پایدار حیاتی است (Gao et al, 2016). خدمات آموزش با کیفیت بالا و عادلانه مبنای مهمی برای بهبود کیفیت زندگی مردم و ترویج توسعهٔ منطقه‌ای با کیفیت بالا و پایدار است (Jiang et al, 2024). یکی از بزرگترین چالش‌ها برای برنامه‌ریزان و مدیران آموزشی، برابر کردن فرصت‌های آموزشی و دسترسی آسان به امکانات آموزشی برای همهٔ کودکان بوده است. اگر قرار باشد همهٔ سکونتگاه‌ها دارای مدرسه باشند، مسألهٔ برابری مطرح نمی‌شود. اما در موقعیت‌های واقعی، مدارس را در چنین مکان‌هایی قرار می‌دهیم تا سایر سکونتگاه‌ها و مناطق نیز از آن بهره ببرند (Kofi, 2018). توسعهٔ پایدار آموزش می‌تواند با افزایش عادلانهٔ منابع آموزشی و کاهش نابرابری آموزشی بین مناطق و گروه‌ها، برابری و هماهنگی اجتماعی را ارتقا دهد. توزیع فضایی و دسترسی به آموزش اجباری به‌عنوان یکی از اجزای اساسی سیستم آموزشی، نقش مهمی در ارتقای برابری آموزشی و توسعهٔ پایدار دارد (Gao, et al, 2016). ساختن مدرسه به منظور پاسخ‌گویی به تقاضای دانش-آموزان جدید، موضوعی ضروری است. با این حال، روند مکان‌یابی مدارس جدید به طور مؤثر اجرا نمی‌شود. ثابت شده است که مکان‌یابی مدرسه درک فیزیکی واضحی را ارائه می‌کند که شامل بررسی‌های منطقه‌ای وسیع (از جمله خدمات منطقه‌ای، جمعیتی، اجتماعی و امکانات) است(Kofi, 2018). برای انجام هر کار علمی مؤثر، یکی از شرایطی که می توان بر اهمیت آن تأکید کرد، فراهم کردن مدارس برای دانش‌آموزان و تدوین سیاست خوب است. کیفیت معلمان و نظارت مؤثر را نمی‌توان دست‌کم گرفت؛ زیرا زمینه را برای عملکرد تحصیلی بالا فراهم می‌کند. فقدان امکانات کافی برای تحصیل جمعیت دانش‌آموزی که روز به روز در حال افزایش است، موضوعی است که نمی‌توان نادیده گرفت (Kofi, 2018). یکی از انواع نابرابری‌های آموزشی عدم توجه به توزیع فضایی مناسب و اصولی مراکز آموزشی است که موجب کاهش کارایی نظام آموزشی، ایجاد مشکلات برای دانش‌آموزان و تحمیل بار مالی مضاعف بر نظام آموزشی و خانواده‌ها شده است (saberi, 2023). اگرچه عموماً توافق بر این است که آموزش عمومی باید به طور یکسان برای همه در دسترس باشد، نابرابری فضایی در فرصت‌های آموزشی

در سراسر جهان وجود دارد؛ زیرا خانواده‌های ثروتمند می‌توانند مکان‌های مسکونی با دسترسی بهتر به بهترین مدارس را به دست آورند. تخصیص تصادفی مکان‌های مدرسه به عنوان رویکردی مؤثر برای گسستن این گونه پیوندهای فضایی در نظر گرفته می شود (Dai, et al, 2019). با افزايش جمعيت در شهرها به‌خصوص شهرهاي بزرگ و ميانی كشورمان، حجم تقاضا براي خدمات شهري نيز افزايش يافته است. ولی به علت ساختار اقتصادي_سياسی كشور همواره سرعت پاسخ‌گويی به نيازها از سرعت رشد نيازها كم‌تر بوده است؛ به‌طوري‌كه در بسياري از شهرها ارائۀ تسهيلات و خدمات شهري هم‌پاي رشد جمعيت نبوده و علاوه بر كمبودهاي موجود در خدمات شهري، استقرار و مكانيابی نامناسب و عدم هماهنگی آن‌ها با بافت شهري نيز همواره مشكلاتی را در ارائۀ اين خدمات به وجود آورده است. امروزه موفقيت شهرها در نيل به پايداري، دسترسی به منابع و عناصر اصلی شهري را ضروري ساخته است، به گونه‌اي كه می‌بايست تمام شهروندان بتوانند نيازهاي خدماتی و شهري خود را با هزينۀ كم و سرعت زياد تأمين نمايند (Shojaian, et al, 2014). بنابراين توزيع مناسب كاربري ها با توجه به اصول سازگاري، كارآمدي و امنيت حائز اهميت است. برای حمايت از تصميم‌گيرندگان در توسعۀ برنامه‌های كارآمد توسعۀ فضايی كه شامل شناسايی مناطق مناسب است، يک رويكرد مبتنی بر سيستم اطلاعات جغرافيايی (GIS) برای تفسير سناريوهای اجتماعی-اقتصادی متعدد بيان شده كيفی در شرايط كمی مبتنی بر نقشه تناسب درجه‌بندی شده و يک رويكرد رسمی برای ارزيابی اجتماعی-اقتصادی قلمرو ارائه شده است (Musikhin,et al.2023). سيستم‌های اطلاعات جغرافيايی (GIS) برای جمع‌آوری، دستكاری، تجزيه‌وتحليل، مديريت، ذخيره و نمايش داده‌های جغرافيايی طراحی شده‌اند و ابزار مهمی برای برنامه‌ريزی و توسعۀ رويدادهای فضايی هستند (Longley, et al. 2011). با گذشت زمان و تكامل فناوری، فناوری GIS می‌تواند در بسياری از جنبه‌های جامعۀ ما پياده‌سازی شود. كری (۲۰۱۱)، معتقد است كه GIS يک فرآيند مهم برای پيش‌بينی ثبت نام دانش‌آموزان برای مدرسه است كه بخشی جدايی‌ناپذير از برنامه‌ريزی مكان مدرسه است. همچنين با فناوری GIS، برنامه‌ريزان و محققان اين توانايی را دارند كه عوامل مؤثر بر برنامه‌ريزی مدرسه مانند نژاد، ثبت نام مدارس، نزديكی مدارس به گروه‌های جمعيتی، رشد و كاهش محله‌ها را در خود جای دهند. همۀ اين عوامل را می‌توان برای تأثيرات كلی بر مدرسه و مكان مدرسه در نظر گرفت (Carey, 2011). سيستم‌های اطلاعات جغرافيايی (GIS) امكان نمايش پديده‌های متنوعی را در قالب‌های گرافيكی (نقشه‌ها و نمودارها) فراهم كرده است. ابزارهای GIS برای ايجاد پايگاه‌های داده استفاده شده است و چارچوب و سازمان‌دهی داده‌های مكانی و غير مكانی را فراهم می‌كند كه در برنامه‌ريزی و تصميم‌گيری مفيد است (Wali. et al. 2015). شهر اهواز نيز كه يكي از شهرهاي بزرگ و پرجمعيت، ايران است با پديدۀ شهرنشيني شتابان و مهاجرت وسيع روستاييان به‌ويژه در دهه‌هاي اخير مواجه بوده است، از نظر توزيع خدمات عمومي و بالاخص مراكزآموزشي داراي ناهمگوني‌ها و نابرابري‌هاي بسياري مي‌باشد. به منظور تحت پوشش قرار دادن تمامی مراكز جمعيتی در مناطق مختلف شهری توسط مراكز آموزشی، اهميت مكان‌يابی دقيق و صحيح به منظور ايجاد مراكز آموزشی جديد چند برابر است. به منظور تعيين وضعيت مكانی-فضايی كاربري‌هاي آموزشي، نيازمند انتخاب فاكتورهاي متعدد و در نتيجه تجزيه‌وتحليل آن‌ها هستيم تا تصميم-گيران را ناخودآگاه به سمت استفاده از سيستمی هدايت كند كه علاوه بر دقت بالا، از نظر سرعت عمل و سهولت انجام عمليات نيز در حد بالايی قرار داشته باشد. به علت قابليت بالاي GIS در تلفيق داده‌ها جهت مدل‌سازي، مكان‌يابی و تعيين تناسب اراضی از طريق ارزش‌گذاري بهينۀ زمين، بهترين مكان جهت استقرار مراكز و مكان‌هاي بهينه انتخاب می‌شود (Veisi, et.al, 2015). يكی از مهم‌ترين كاربردهاي GIS در برنامه‌ريزي شهري و به‌ويژه در كاربري اراضی شهري، مكان‌يابی صحيح كاربري‌هاي عمومی به‌ويژه كاربري آموزشی می‌باشد. توزيع فضايی نامتعادل و نامتناسب مكان‌هاي آموزشی و هم‌جواري آن‌ها با كاربري‌هاي ناسازگار در سطح شهر اهواز، از سوي ديگر مشكلی مزيد بر كمبود سطح اين گونه فضاها بوده و ضمن كاهش مطلوبيت و كارايی، عدالت اجتماعی و اقتصادي را نيز به مخاطره انداخته است. هدف از انجام اين تحقيق، ارائۀ الگويی مناسب به منظور مكان‌يابی

مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تعیین کابری‌های سازگار و ناسازگار با کاربری آموزشی در منطقهٔ چهار شهری اهواز می‌باشد. لذا تحقیق حاضر، کاربری‌های سازگار و ناسارگار با مراکز آموزشی موجود را مورد بررسی قرار داده و در نهایت به ارائهٔ مکان‌های بهینه جهت احداث مراکز آموزشی جدید در منطقهٔ ۴ شهر اهواز پرداخته است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز و مراکز آموزشی منطقهٔ چهار شهری اهواز

در همین راستا صابری (۲۰۲۴) در مطالعهٔ خود با هدف تعیین مؤلفه‌های اصلی جهت‌گیری نظام آموزشی، پیش-بینی جمعیت دانش‌آموزی و مکان‌یابی واحدهای آموزشی به جهت‌گیری نظام‌های آموزشی در حیطهٔ مکان‌یابی واحدهای آموزشی شهر رودبار استان کرمان پرداخته است. یافته‌های پژوهش نشان داد که جمعیت دانش‌آموزی در دورهٔ ابتدایی ناحیهٔ یک کرمان در سال ۱۴۱۰ نسبت به سال پایهٔ ۱۴۰۰ با کاهش نسبی و در دوره‌های متوسطهٔ اول، متوسطهٔ نظری، فنی و کاردانش با افزایش نسبی جمعیت دانش‌آموزی روبه‌رو خواهد بود. در مکان‌یابی نیز با استفاده از جهت‌گیری‌های نظام آموزشی، تابع تعیین حریم، ترکیب نقشه و یکپارچه‌سازی در محیط GIS مکان‌گزینی مدارس با آدرس جغرافیایی آن‌ها تا سال ۱۴۱۰ مشخص شدند که لازم است در این مناطق، مدارس مربوطه احداث شوند. نتایج به‌دست‌آمده مبنی بر افزایش دانش‌آموزان تا سال هدف در دورهٔ دوم متوسطه به‌ویژه رشته‌های فنی و کاردانش نشان‌دهندهٔ نقش سیاست‌گذار در هدایت تحصیلی دانش‌آموزان به رشته‌های فنی می‌باشد. (saberi,2023). محمدزاده و همکارانش (۲۰۲۳) در مطالعهٔ خود به مکان‌یابی مدارس منطقهٔ ۱۸ شهر تهران با استفاده از مدل تأسیس در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. بر اساس نتایج فاصله از مراکز صنعتی با ارزش ۰/۱۸ مهم‌ترین و فاصله از مراکز اداری با ارزش ۰/۰۱۷ کم‌اهمیت‌ترین لایه انتخاب شد. پس از هم‌پوشانی محدودیت تمام کاربری‌ها و شعاع دسترسی مناطق مجاز برای ساخت مدارس از نقشه مکان‌یابی انتخاب و ۵ طبقهٔ مناسب، نسبتاً مناسب، متوسط، نسبتاً نامناسب و نامناسب کلاس‌بندی شد که کلاس نامناسب با ۶/۶۷ درصد کم‌ترین و طبقهٔ متوسط با ۳۳/۲۵ درصد بیشترین سهم مساحت را دارد (Mohammadzadeh and et al. 2023). اسدپور و همکارانش (۲۰۲۲) در پژوهش خود با تطبیق معیارهای مکان‌یابی مدارس و شاخص‌های مدارس سبز، چهارچوب نظری و مدلی برای مکان‌یابی مدارس سبز ارائه و از آن در ارزیابی مدارس محلهٔ تاریخی فهادان یزد به کمک GIS و تکنیک AHP استفاده کرده است. نتایج نشان می‌دهد بر اساس مدل مکان‌یابی پیشنهادی، بین مکان‌گزینی مدارس ابتدایی واقع در بافت محلهٔ فهادان شهر یزد و معیارهای مکان‌یابی سبز اختلاف قابل توجهی وجود دارد. در مجموع می‌توان گفت معیار آسایش و ایمنی در مکان‌یابی

مدارس ابتدایی این محله کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. مکان‌های پیشنهادی برای احداث مدارس سبز در این محله می‌توانند در ارتقای پایداری محیطی نیز مؤثر باشند (Asadpour and et al. 2022). الصباغ (۲۰۲۰) در مطالعهٔ خود به بررسی بهینه‌سازی تخصیص فضایی مدارس از طریق مکانیزم تصادفی به سمت فرصت‌های آموزشی برابر در کشور مصر پرداخته است. این مطالعه از طریق دو سناریو (۱) سناریوی ارزیابی مکان‌های فعلی مدارس و (۲) سناریوی تحلیل مکان‌های پیشنهادی مدارس و ارزیابی اثربخشی دسترسی پس از فرآیند توزیع مجدد جغرافیایی مدارس انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد که تعداد نقاط تقاضا بیش از فاصله رسیدن به استاندارد بهینه حدود ۵۴٫۹۶ درصد است. نسبت تمرکز مدارس در شهر ۷۱/۷۴ درصد پس از فرآیند توزیع مجدد جغرافیایی مکان‌های مدارس به ۱۹/۷۷ درصد کاهش یافت (Al-Sabbagh, 2020). فیروزی و همکاران (۲۰۱۶) به مکان‌یابی مدارس راهنمایی شهر دهدشت با استفاده از مدل ترکیبی منطق بولین و FAHP پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که با برآورد نسبتاً دقیقی از جمعیت دانش‌آموزان سال‌های آتی، می‌توان سیستم اطلاعات جغرافیایی را برای احداث مدارس مورد نیاز و مکان‌های مناسب در شهر دهدشت پیشنهاد کرد (Firouzi and et.al, 2016) . Amir Jamal (۲۰۱۶) در پایان‌نامهٔ خود به انتخاب بهترین مکان جهت احداث مدرسه با استفاده از مدل چند معیاره (MCDA) و GIS در استان گورنو تاجیکستان پرداخته است. نتایج هر یک از هفت سناریو مورد استفاده در تحقیق تحت تأثیر تخصیص وزن تصمیم‌گیرندگان قرار گرفتند (Amir Jamal, 2016). Talam و همکارش (۲۰۱۵) در مطالعهٔ خود به مکان‌یابی مدرسه ابتدایی در حوزهٔ بلگوت در شهرستان کریچو در کنیا با استفاده از GIS و ارزیابی مدل چند معیاره پرداختند (Talam, et al. 2015). وارثی و همکارش (۲۰۱۲) در تحقیق خود به تحلیل فضایی و مکان‌یابی مراکز آموزشی مقطع راهنمایی در منطقهٔ ۳ شهر اصفهان با استفاده ازGIS پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که مکان‌های آموزشی مقطع راهنمایی که در منطقهٔ ۳ شهر اصفهان وجود دارند به‌درستی مکان‌یابی نشده است و با معیارهای سنجیده شده شهری کاملاً ناسازگاری دارند (Waresi, et.al, 2012). Liddle در سال (۲۰۱۳) در مطالعهٔ خود به ارزیابی مکان مناسب جهت ساخت مدرسه دولتی در شهر دورهام، در کارولینای شمالی پرداخت. آن‌ها هر یک از رسترهای متناسب را در یک رستر دیگر ضرب کردند تا به یک نقشهٔ نهایی برای تأسیس مدرسهٔ جدید رسیدند. (Liddle, 2013) و همکارانش (۲۰۱۲) در پژوهش خود به شناسایی مکان‌های مناسب برای ساخت مدرسه در شمال مالزی با استفاده از AHP با رویکرد GIS پرداخت. حداقل مساحت مورد نیاز برای یک مدرسه در این تحقیق پنج هکتار بود (Samad, et al. 2012) . Bukhari و همکارش (۲۰۱۰) در مطالعهٔ خود به مکان‌یابی مدارس ابتدایی ایمن در مالزی با استفاده از GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پرداختند. در این مطالعه، محدودیت‌ها به‌عنوان مناطق ذخیره برای حمل‌ونقل، برق، نهر، پارک و زمین بیش از شصت متر در ارتفاع شناسایی شدند (Bukhari, et al. 2010). کاووسی و همکارانش (۲۰۰۹) در مطالعهٔ خود به بررسی مکان‌یابی مدارس با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداختند. آن‌ها معتقدند که از اهداف این شیوه از مکان‌یابی، امکان ایجاد بستری مناسب جهت تحقق کامل رفاه و آگاهی شهروندان، راه‌های دسترسی بهینه جمعیت در حال تحصیل (دانش آموزان) به مدارس مورد نظر با به حداقل رساندن هزینهٔ رفت و آمد و همچنین دست‌یابی به ارائهٔ الگویی مناسب جهت تدوین طرح جامع مناسب برای تأسیس مدراس جدید و جابه‌جایی مدارس به مکان‌های مناسب‌تر می‌باشد (Kavousi and et.al, 2009). فرهادی گوگه و همکارش (۲۰۰۲) در تحقیق خود به تجزیه‌وتحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی مدارس ابتدایی منطقهٔ ۶ شهر تهران با استفاده از GIS پرداختند. نتایج تحقیق مشخص می‌سازد که مکان اکثر ساختمان‌های آموزشی دولتی مقطع ابتدایی در منطقهٔ مورد مطالعه با معیارهای مورد نظر مطابقت زیادی ندارد (Farhadi Goge and et.al. 2002).

روش‌شناسی

این مطالعه از نوع تحقیق کاربردی- توسعه‌ای بوده و روش تحقیق آن تحلیلی- توصیفی است. در تحقیق حاضر ابتدا جهت ایجاد پایگاه داده‌های سیستم‌اطلاعات‌جغرافیایی، اقدام به جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اولیه در خصوص مراکز آموزشی منطقهٔ چهار شهر اهواز به روش‌های مختلف کتاب‌خانه‌ای و میدانی، بررسی نقشهٔ کاربری و نقشهٔ شهری گردید. سپس داده‌های توصیفی جمع‌آوری شده، رقومی و ذخیره شد. معیارهای انتخاب شده در این مطالعه که به سه دستهٔ سازگار، نیمه سازگار و ناسازگار تقسم شدند، شامل مراکز فرهنگی، مذهبی، ورزشی، فضای سبز، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز درمانی، مراکز نظامی، معابر، مراکز اداری، مناطق تجاری و تأسیسات شهری است.

در ابتدا کاربری‌های سازگار و نیمه‌سازگار با کاربری آموزشی که شامل کاربری‌هایی می‌شود که استقرارشان در کنار کاربری آموزشی همگن و بدون ایجاد مزاحمت برای کاربری آموزشی می‌باشد، مانند مراکز فرهنگی، مذهبی، ورزشی، فضای سبز، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مراکز درمانی، مراکز نظامی، معابر و در نهایت کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی که با کاربری آموزشی هیچ‌گونه سنخیتی ندارند، بلکه باعث ایجاد مزاحمت و در نتیجه کاهش بازدهی کاربری آموزشی می‌شوند، مانند مراکز اداری، مناطق تجاری و تأسیسات شهری مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی به منظور دست‌یابی به الگوی بهینهٔ فضایی می‌بایست نقشه‌ها را به صورت هم‌پوشانی با هم تلفیق کرد. باید توجه داشت که تمام لایه‌های اطلاعاتی به یک اندازه در تجزیه‌وتحلیل دارای اهمیت نیستند؛ بنابراین به منظور تعیین ضریب تأثیر آن‌ها می‌بایست با استفاده از مدل‌های رتبه‌بندی به تعیین اندازهٔ اثر آن‌ها پرداخت. یکی از مدل‌های مؤثر در این زمینه، مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP می‌باشد که به وزن‌دهی اهداف چند متغیره می‌پردازد. لذا از طریق روش توصیف و استنباط داده‌ها با ایجاد یک ماتریس با استفاده از مقایسهٔ زوجی و مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و ارزش‌گذاری لایه‌ها با نرم‌افزار Expert Choice و اولویت‌بندی آن‌ها صورت گرفت. پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن‌ها، نتایج حاصل‌شده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی از گزینهٔ Map Algebra استفاده و وزن متغیرها را با استفاده از عمل ضرب بر روی آن اعمال گردید. در مرحلهٔ نهایی و به منظور تلفیق لایه‌ها بایکدیگر جهت تهیهٔ نقشهٔ نهایی توزیع فضایی بهینه، لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از گزینهٔ Map Algebra و استفاده از عمل جمع (+) با هم تلفیق گردید. نقشهٔ نهایی نیز حاصل از عمل Overlay تهیه و مراکز بهینه برای احداث مراکز آموزشی جدید شناسایی شدند.

یافته‌های پژوهش

مکان‌گزینی مراکز آموزشی فرآیندی 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 مجزا از سایر پدیده‌ها دید. ازآنجاکه عوامل مختلفی در مکان‌یابی مراکز آموزشی دخالت دارند، لذا می‌توان جهت بررسی و تحلیل تمام ابعاد آن‌ها از روش‌های سنتی همچون بازدید میدانی و یا روش دستی و بررسی نقشه‌های کاغذی استفاده کرد که این روش‌ها مقرون‌به‌صرفه نبوده و هم از دقت کافی برخوردار نمی‌باشند. بدیهی است که به‌کارگیری GIS می‌تواند راه‌گشای بسیاری از مسایل مکان‌گزینی باشد.

منطقهٔ چهار شهری اهواز به تناسب شتاب توسعهٔ کالبدی شهر و افزایش جمعیت دچار کمبودها و نارسایی در این زمینه شده است که توجه ویژه‌ای را در جهت سامان‌دهی مراکز آموزشی می‌طلبد. در این پژوهش مراکز آموزشی منطقهٔ چهار شهر اهواز از نظر معیارهای و ضوابط مکان‌گزینی مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از مشخص کردن معیارهای مکان‌یابی و طبقه‌بندی نقشه‌ها به کلاس‌های متفاوت بر اساس نحوهٔ تأثیرگذاری آن پارامتر و به منظور تهیهٔ نقشهٔ نهایی انجام می‌شود. برای قضاوت اهمیت (وزن) معیارها، در یک ماتریس دو به دو آن‌ها را با

هم مقایسه می‌کنیم، مبنای قضاوت در این امر مقایسه جدول کمی است که براساس آن و با توجه به هدف بررسی، شدت برتری معیارها نسبت به هم تعیین می‌شود. تمامی معیارها با توجه به درجه اهمیت این جدول دو به دو مقایسه می‌شوند (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسهٔ زوجی معیارها (Saati, 1980)

مقدار	مقیاس قضاوت شفاهی	توصیف
۱	اهمیت مساوی	دو عنصر با توجه به سطح بالاتر دارای اهمیت برابر هستند.
۳	اهمیت نسبتاً بیشتر	با توجه به تجربیات هنگام مقایسه عناصر ارزش نسبتاً بیشتری به یک عنصر داده می‌شود.
۵	اهمیت بیشتر	با توجه به تجربیات هنگام مقایسه عناصر ارزش زیادی به بی‌عنصر داده می‌شود.
۷	خیلی مهم	در عمل برتری یک عنصر ثابت شده است.
۹	بسیار مهم‌تر	در میان عناصر بالاترین درجه به یک عنصر خاص داده می‌شود.
۲،۴،۶،۸		مقادیر میانه

روش‌های تحلیل سلسله مراتبی مانند مقایسه زوجی و رتبه‌بندی مستقیم استفاده می‌شود. بدین صورت که عوامل به صورت جفتی و در یک زمان مقایسه می‌شوند و اهمیت نسبی آن‌ها مشخص می‌گردد. با استفاده از مقیاس ذکر شده در جدول شمارهٔ ۱ می‌توان به وزن‌دهی عناصر کمی و کیفی پرداخت. برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود. این شاخص بر مبنای رویکرد بردار ویژهٔ تئوری گراف محاسبه می‌شود (Saati, 1980). چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کم‌تر باشد، وزن‌دهی صحیح بوده و در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده شده به معیارها بایستی تغییر یابند و وزن‌دهی مجدد باید انجام شود (Karam, 2005). روش تحلیل سلسله مراتبی یک روش ساده محاسباتی بر اساس عملیات اصلی روی ماتریس‌ها می‌باشد. با ایجاد سلسله مراتب و پردازش گام به گام، ساخت ماتریس‌های مقایسه‌ای در سطوح مختلف سلسله مراتب، بردار ویژه آن را محاسبه کرده و با ترکیب بردارها ضرایب وزنی گزینه‌های مختلف محاسبه می‌شوند. در بردار ضرایب وزن نهایی، اهمیت نسبی هر گزینه با توجه به هدف رأس سلسله مراتب قرار دارد، می‌سنجد. با توجه به اینکه در سطح دوم تحلیل سلسله مراتبی چهار معیار مکانی در نظر گرفته شده است. بنابراین برای انجام مقایسه، ماتریس ۴*۴ و معیارهای مختلف دوتایی با هم مقایسه شده و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice مقادیر مربوطه براساس مقیاس‌بندی (جدول ۱) مشخص شده است (جدول ۲ و ۴ و ۶).

جدول ۲. ماتریس مقایسهٔ زوجی کاربری‌های سازگار

معیارهای اصلی	اماکن مذهبی	اماکن فرهنگی	فضای سبز	اماکن ورزشی
اماکن مذهبی	۱	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۳۳
اماکن فرهنگی	۴	۱	۴	۳
فضای سبز	۴	۰،۲۵	۱	۲
اماکن ورزشی	۳	۰،۳۳	۰،۰۵	۱

خروجی حاصل از جدول ۲ در نرم‌افزار Expert Choice به همراه ضرایب سازگاری آن‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است

جدول ۳. وزن‌دهی به همراه ضرایب سازگاری کاربری سازگار

ضریب سازگاری	اماکن ورزشی	فضای سبز	اماکن فرهنگی	اماکن مذهبی	معیارهای اصلی
۰٫۰۹	۰٫۱۸۷	۰٫۵۹۶	۰٫۱۷۲	۰٫۰۴۵	وزن

جدول ۴. ماتریس مقایسهٔ زوجی کاربری‌های نیمه سازگار

شبکهٔ معابر	مراکز نظامی	مراکز درمانی	ایستگاه آتش نشانی	معیارهای اصلی
۰٫۲	۳	۱	۱	ایستگاه آتش‌نشانی
۰٫۲	۱	۱	۱	مراکز درمانی
۰٫۱۶	۱	۱	۰٫۳۳	مراکز نظامی
۱	۶	۵	۵	شبکهٔ معابر

خروجی جدول ۴ در نرم‌افزار Expert Choice به همراه ضرایب سازگاری آن‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. وزن‌دهی به همراه ضرایب سازگاری کاربری ناسازگار

ضریب سازگاری	شبکهٔ معابر	مراکز نظامی	مراکز درمانی	ایستگاه آتش‌نشانی	معیارهای اصلی
۰٫۰۵	۰٫۶۲۴	۰٫۰۶۷	۰٫۱۱۴	۰٫۱۹۶	وزن

جدول ۶. ماتریس مقایسهٔ زوجی کاربری‌های ناسازگار

تأسیسات شهری	اماکن تجاری	مراکز اداری	مراکز آموزشی	معیارهای اصلی
۰٫۳۳	۰٫۳۳	۰٫۲	۱	مراکز آموزشی
۵	۵	۱	۵	اماکن اداری
۱	۱	۰٫۲	۳	اماکن تجاری
۱	۱	۰٫۲.	۳	تأسیسات شهری

خروجی حاصل از جدول ۶ در نرم‌افزار Expert Choice به همراه ضرایب سازگاری آن‌ها در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷. وزن‌دهی به همراه ضرایب سازگاری کاربری ناسازگار

ضریب سازگاری	تأسیسات شهری	اماکن تجاری	مراکز اداری	مراکز آموزشی	معیارهای اصلی
۰٫۰۸	۰٫۱۷۱	۰٫۱۵	۰٫۵۷۶	۰٫۱۰۲	وزن

جدول ۸. ماتریس مقایسهٔ زوجی معیارهای اصلی

ناسازگاری	نیمه‌سازگاری	سازگاری	معیارهای اصلی
۷	۳	۱	سازگاری
۳	۱	۰٫۳۳	نیمه‌سازگاری
۱	۰٫۳۳	۰٫۱۴	ناسازگاری

خروجی حاصل از جدول ۸ در نرم‌افزار Expert Choice به همراه ضرایب سازگاری آن‌ها در جدول ۹ نشان داده شده است.

جدول ۹. وزن‌دهی به همراه ضرایب سازگاری معیارهای اصلی

ضریب سازگاری	نا سازگاری	نیمه سازگاری	سازگاری	معیارهای اصلی
۰٫۰۱	۰٫۰۸۸	۰٫۲۴۳	۰٫۶۶۹	وزن

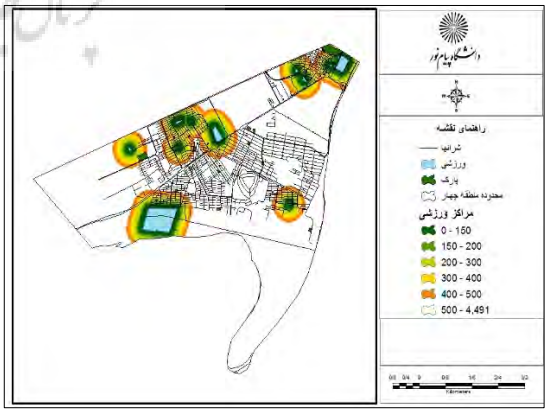
پس از ارزش‌گذاری و تعیین وزن‌ها، نتایج حاصل شده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی از گزینهٔ Map Algebra استفاده و وزن متغیرها را با استفاده از عمل ضرب بر روی آن اعمال گردید. در مرحلهٔ نهایی و به منظور تلفیق لایه‌ها با یکدیگر جهت تهیهٔ نقشهٔ نهایی توزیع فضایی بهینه، لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از گزینه Map Algebra و استفاده از عمل جمع (+) با هم تلفیق گردید. نقشهٔ نهایی نیز حاصل از عمل Overlay تهیه و مراکز بهینه برای احداث مراکز آموزشی جدید شناسایی شدند. در این راستا لایه‌های تهیه شده مورد نیاز جهت مکان‌یابی بهینهٔ مراکز آموزشی منطقهٔ ۴ شهر اهواز، به شرح ذیل می‌باشند:

بررسی کاربری‌های سازگار

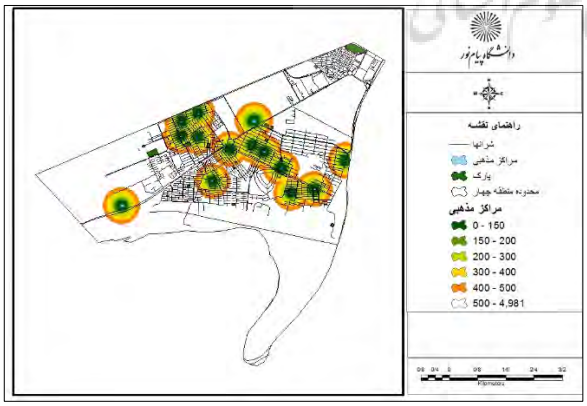
در مکان‌یابی فضاهای آموزشی باید اصول و معیارهای لازم رعایت شود تا این فضاها به صورت متوازن در سطح شهر توزیع شود. کاربری آموزشی می‌باید با سایر کاربری‌های شهری از نظر موقعیت مکانی سازگاری لازم داشته باشد. سازگاری به معنای هماهنگی و همخوانی است (UNESCO, 1996). منظور از **کاربری‌های سازگار** با کاربری‌های آموزشی، آن دسته از فعالیت‌های شهری و روستایی است که با کارایی واحدهای آموزشی هماهنگی و همخوانی دارند و می‌توانند در صورت لزوم فضای موجود آن‌ها مورد استفاده دانش‌آموزان واقع شود، مانند کاربری‌های مذهبی، فرهنگی، ورزشی، فضای سبز و ... (Ghazizadeh, 1991). در جدول شمارهٔ ۱۰ کاربری‌هایی که با کاربری آموزشی سازگاری دارند نشان داده شده است.

جدول ۱۰. کاربری‌های سازگار با کاربری آموزشی (Ghazizadeh, 1991)

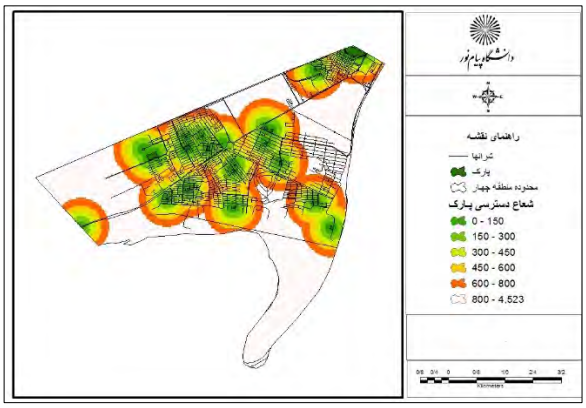
کاربری	عملکرد	حریم قانونی	شمارهٔ تصویر
اماکن مذهبی	کمک به فرایض دینی	۱۵۰ متر	۲
اماکن ورزشی	تفریحی	۱۵۰ متر	۳
اماکن فرهنگی	مکمل فعالیت آموزشی	۱۰۰ متر	۴
فضای سبز	سالم‌سازی هوا	۱۵۰ متر	۵



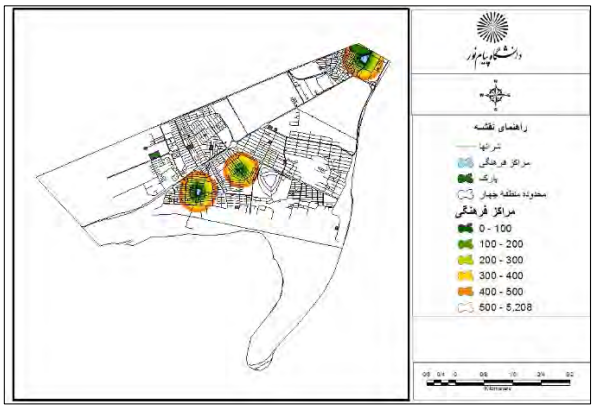
شکل ۳. کاربری مراکز ورزشی



شکل ۲. کاربری اماکن مذهبی



شکل ۵. کاربری فضای سبز



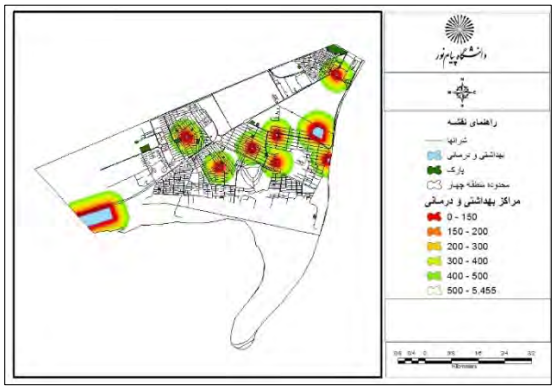
شکل ۴. کاربری مراکز فرهنگی

کاربری‌های نیمه‌سازگار

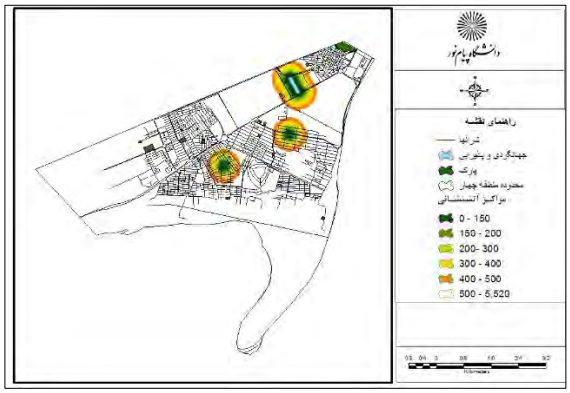
کاربری‌های هستند که هر چند در مجاورت مستقیم و بدون واسطه آن‌ها با کاربری آموزشی امری نامطلوب است، ولی در عین حال دور بودن آن‌ها نیز امری نامطلوب محسوب می‌شود. لذا این گونه کاربری‌ها بهتر است در فاصلهٔ مشخصی از کاربری‌های آموزشی قرار داشته باشند. از جملهٔ این کاربری‌ها می‌توان کاربری آتش‌نشانی، بهداشتی، نظامی و راه‌های ارتباطی را نام برد (Ghazizadeh, 1991). در جدول شمارهٔ ۱۱ کاربری‌هایی که با کاربری آموزشی، نیمه‌سازگاری دارند نشان داده شده است.

جدول ۱۱. کاربری‌های نیمه سازگار با کاربری آموزشی (Ghazizadeh, 1991)

کاربری	عملکرد	حریم قانونی	شمارهٔ تصویر
آتش‌نشانی	امدادرسانی	۱۵۰ متر	۶
مراکز بهداشتی درمانی	خدمات درمانی	۱۵۰ متر	۷
مراکز نظامی	تأمین امنیت	۱۵۰ متر	۸
شبکهٔ راه و معابر	سهولت رفت و آمد	۱۵۰ متر	۹

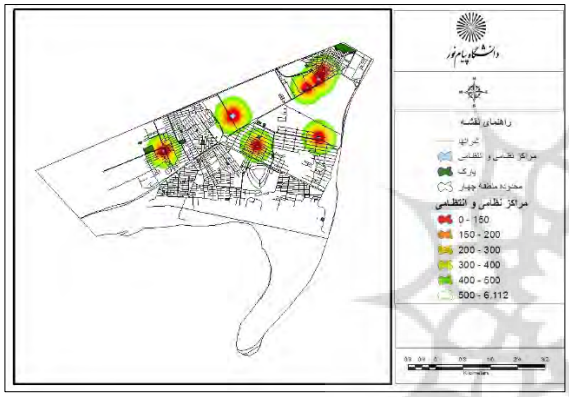


شکل ۷. کاربری مراکز درمانی



شکل ۶. کاربری مراکز آتش‌نشانی

شکل ۹. کاربری معابر



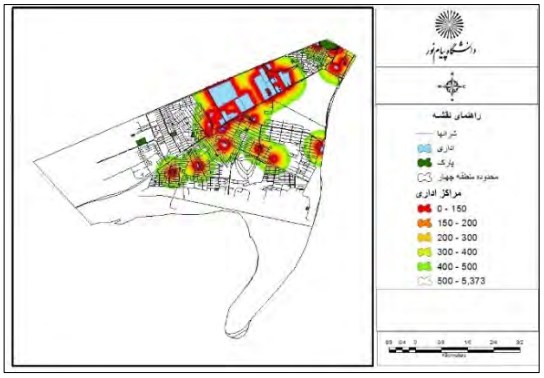
شکل ۸. کاربری مراکز نظامی

کاربری‌های ناسازگار

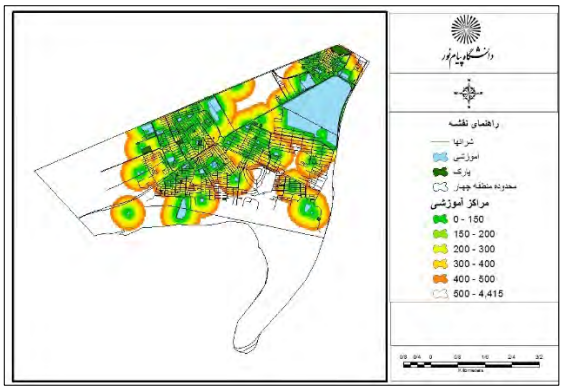
برخلاف کاربری‌های سازگار، می‌توان کاربری‌هایی را که هماهنگی و همخوانی با کاربری آموزشی را ندارند، **کاربری‌های ناسازگار** نامید. از جملهٔ این کاربری‌ها می‌توان کاربری‌های صنایع مزاحم، حمل‌ونقل شهری، تأسیسات شهری، مراکز تجاری، برق فشار قوی و ... را نام برد (Ghazizadeh, 1991). در جدول شمارهٔ ۱۲ کاربری‌هایی که با کاربری آموزشی ناسازگاری دارند نشان داده شده است.

جدول ۱۲. کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی (Ghazizadeh, 1991)

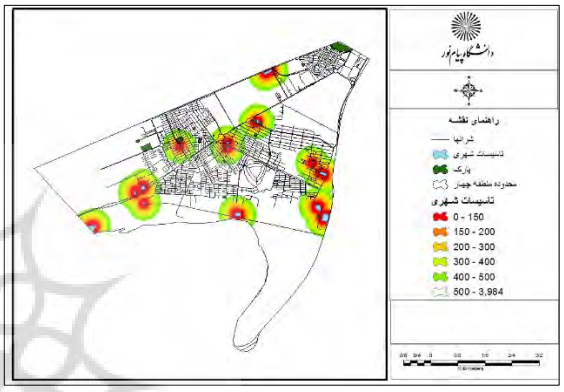
کاربری	عملکرد	حریم قانونی	شمارهٔ تصویر
مراکز آموزشی	آموزشی	۱۵۰ متر	۱۰
مراکز اداری	اداری	۱۵۰ متر	۱۱
اماکن تجاری	تجاری	۱۵۰ متر	۱۲
تأسیسات شهری	خدماتی	۱۵۰ متر	۱۳



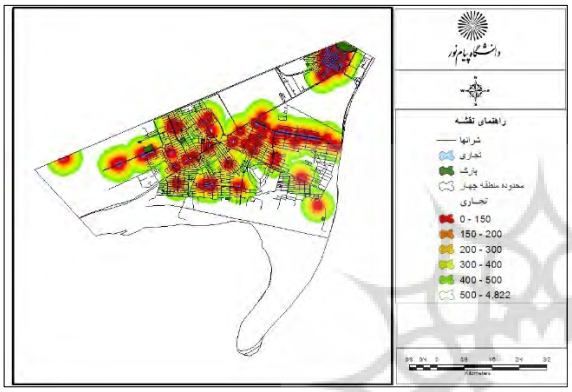
شکل ۱۱. کاربری مراکز اداری



شکل ۱۰. کاربری مراکز آموزشی

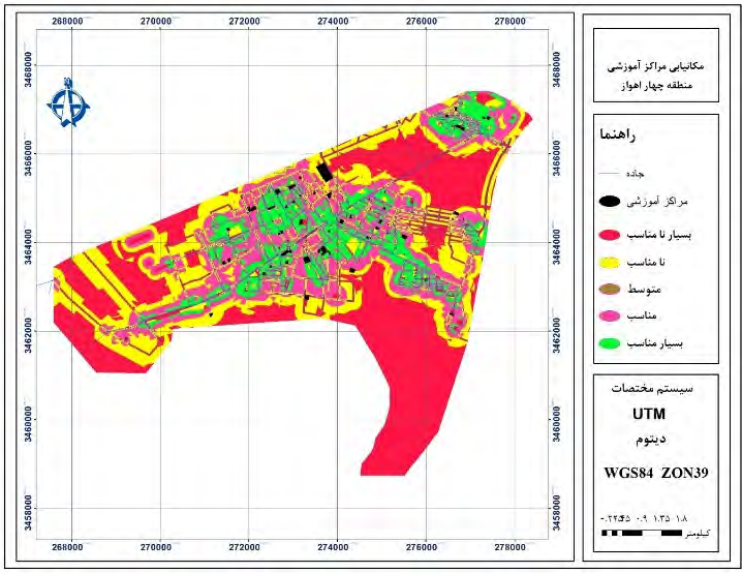


شکل ۱۳. کاربری تأسیسات شهری



شکل ۱۲. کاربری مراکز تجاری

در نهایت با توجه به ارزیابی مدل‌های موجود و دقت و تأثیر هر یک از پارامترها بر سایر پارامترها، مدل مناسبی برای آن‌ها تهیه گردید. نقشه‌ها به گونه‌ای تهیه گردیدند که قابلیت ورود به مدل اصلی را دارا باشند. پس از انتخاب روش و مدل مناسب تلفیق، نقشه‌ها به مدل وارد شده و از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از کلاس‌های طبقه‌بندی برای تمامی منطقهٔ مطالعاتی نقشهٔ نهایی تهیه شد. در این مرحله پس از انتخاب معیارهای همسایگی‌های سازگار، نیمه‌سازگار و ناسازگار لایه‌های رستری ایجاد شده، با اعمال ضریب اهمیتشان هم‌پوشانی شدند. حاصل این همپوشی نقشه‌ای در قالب رستری است که مناطق دارای اولویت را برای مکان‌یابی مراکز آموزشی جدید مشخص می‌کند. هدف از تلفیق نقشه‌های فاکتور، تعیین مکان مناسب برای احداث مراکز آموزشی می‌باشد و نقشهٔ تولید شده در این مرحله نشان‌دهندهٔ مکان‌های بهینه مربوط به ایجاد مراکز آموزشی با در نظر گرفتن تمامی فاکتورهای مؤثر است (شکل ۱۴).



شکل ۱۴. تعیین مکان بهینه جهت احداث مدارس آتی

بحث و نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی کاربری زمین، هستهٔ اصلی مطالعات شهری می‌باشد و فرآیند مکان‌یابی بهینهٔ کاربری‌ها نیز، مهم‌ترین مرحلهٔ برنامه‌ریزی کاربری زمین به شمار می‌رود. یکی از مهم‌ترین کاربری‌های شهری، کاربری آموزشی می‌باشد. فضای آموزشی در شهر در زمرهٔ کاربردهایی است که از اهمیت روز افزونی برخوردار بوده. تخصیص فضا به کاربری‌های آموزشی یکی از موضوعات مهمی است که در برنامه‌ریزی‌های شهری مورد توجه می‌باشد. به دلیل حساسیت کاربری‌های آموزشی از نظر مسایل مختلف محیطی؛ نحوهٔ تخصیص کاربری‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. عدم مکان‌گزینی صحیح کاربری‌های شهری خصوصاً کاربری آموزشی، منجر به ناهماهنگی بین نیازها و خدمات ارائه‌شده از سوی کاربری‌ها می‌شود. روند رو به افزایش تعداد دانش‌آموزان از یک طرف و محدودیت منابع مالی، نبود برنامه‌ریزی، کمبود زمین مناسب، استفاده نکردن از برنامه‌ریزان شهری و سیستم اطلاعات جغرافیایی از طرف دیگر، باعث شده تا مکان‌یابی بهینه در اکثر فضاهای آموزشی اعمال نگردد. بنابراین لزوم بررسی فضاهای آموزشی، مجاورت‌ها و استانداردهای حاکم بر مکان گزینی مطرح می‌گردد تا بتوان با در نظر گرفتن نیازهای واقعی جامعه و امکانات اقتصادی، راه حل‌های مناسبی را برای مکان‌گزینی صحیح فضاهای آموزشی پیدا کرده و نیاز مبرم جامعه را پاسخ‌گو بود. در غیر این صورت در آینده با مشکل کمبود مراکز آموزشی در سطح شهر روبه‌رو خواهیم بود. با توجه به موارد فوق، توجه به چگونگی توزیع فضای مکانی مراکز آموزشی در سطح منطقه می‌تواند به درک نابرابری‌های پیش رو در ایجاد عدالت اجتماعی کمک و موانع موجود در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری را شناسایی کند. با توجه به اینکه شاخص‌های توسعهٔ دانایی، محور تربیت نیروی انسانی متخصص و آگاه می‌باشد به همین دلیل توجه به استقرار مراکز آموزشی بر کمیت و کیفیت آموزش تأثیرگذار است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌تواند این کارایی را در یافتن بهترین مکان برای ایجاد مراکز آموزشی داشته باشد.

در این تحقیق، تمامی لایه‌های مربوطه به کاربری‌های سازگار، نیمه‌سازگار و ناسازگار با کاربری آموزشی در منطقهٔ چهار شهری اهواز ایجاد و مورد بررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت و در نهایت با تلفیق لایه‌ها و با استفاده از مدل AHP، مکان‌های بهینه و مناسب جهت تأسیس و ایجاد مدارس جدید مشخص گردید. نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌های مؤثر در ارزیابی محل استقرار مراکز آموزشی نشان داده است که اکثر مراکز آموزشی در این

منطقه در شرایط سازگار (با وزن ۰/۶۶۹)، و شرایط نیمه‌سازگار (با وزن ۰/۲۴۳) واقع شده‌اند و مراکز آموزشی ناسازگار تنها وزن ۰/۰۸۸ به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نتایج تحلیل ترکیبی سلسله مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ارتباط با مکان‌یابی مراکز آموزشی در سطح منطقهٔ ۴ شهر اهواز نشان داده است که نقاط مرکزی و شمالی این منطقه از شهر؛ به دلیل نزدیکی به کاربری‌های سازگار و نیمه‌سازگار و دوری از کاربری‌های ناسازگار، بیشترین مکان مستعد برای تأسیس مراکز آموزشی جدید را در خود جای داده است. در همین راستا، در مطالعهٔ مشابه که توسط انصاری فرد جهت کاربرد روش‌های فازی و مدلAHP برای جانمایی مراکز آموزشی ناحیهٔ یک آموزشی شهر کرمان انجام داده است، به این نتیجه رسید که بیشتر مراکز آموزشی ناحیهٔ یک آموزش و پرورش کرمان در نواحی کاملاً مناسب و نسبتاً مناسب قرار دارند و تنها تعداد کمی از مدارس در نواحی نامناسب یا کاملاً مناسب قرار دارند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

Al-Sabbagh, T.A. (2020). GIS location-allocation models in improving accessibility to primary schools in Mansura city-Egypt. GeoJournal, 87 (2), 1009−1026.

Amir Jamal, Irshad. (2016). Multi-Criteria GIS Analysis for School Site Selection in Gorno-Badakhshan Autonomous Oblast, Tajikistan. Master degree thesis, 30/ credits in Master in Geographical Information Science. Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University

Asadpour, Ali. & Asadpour, Hajar. & Taherian, Behnaz. (2022). Application of Green School Site Selection Criteria to Increase Environmental Sustainability; Case Study: Fahadan Neighborhood of Yazd. ArmanShahr Architecture and Urban Development. 14(37) 1-282. [in Persian]

Bukhari, Z., & Noordin, A. (2010). Spatial multi-criteria decision analysis for safe school site selection. International Geoinformatics Research and Development Journal, 5 (2)1-12.

Carey, Kelley D., (2011). “School District Master Planning. New York: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.”

Dai, T., & Liao, C., & Zhao, S. (2019). Optimizing the spatial assignment of schools through a random mechanism towards equal educational opportunity: A resemblance approach. Computers, Environment and Urban Systems, 76 (2) 24–30.

Farhadi Goge, Rozdabeh. & Parhizkar, Akbar. (2002); Analysis of spatial distribution and Site Selection of primary schools in district 6 of Tehran using GIS; Modarres press, Volume 6, Number 2, Summer. [in Persian]

Firouzi, Mohammad Ali. & Rahmani, Piruz. & Hosseini, Nabiullah. & Fereydon Nejad, Maryam. (2016). Site Selection of educational centers using the combined model of Boolean logic and FAHP (case study: middle schools of Dehdasht city). Quarterly Journal of Education. 12 (2). [in Persian]

Gao, Y.; He, Q.; Liu, Y.; Zhang, L.;Wang, H.; & Cai, E. (2016). Imbalance in Spatial Accessibility to Primary and Secondary Schools in China: Guidance for Education Sustainability. Vol. 8, 1236

Ghazizadeh, Bahram (1991). The principles and standards of designing educational spaces, Tehran, The country's schools-Building Organization. [in Persian]

Jiang, J.; Wang, Z.; Yong, Z.; He, J.; Yang, Y.; & Zhang, Y. (2024). Spatial Distribution and Accessibility Analysis of Primary School Facilities in Mega Cities: A Case Study of Chengdu. Vol. 16, 723.

Karam, Abdul Amir; (2005); Land suitability analysis for physical development in the northwest axis of Shiraz using a multi-criteria evaluation approach in the geographic information system (MCE). Geographical Research Publications. No. 54, Winter. [in Persian]

Kavousi, Ismail, Asadian, Farideh, & Shahpari, Sahar (2009). Site Selection of schools using Geographical Information System (GIS), Urban Management Studies press, Vol. 2 (2), 59-66. [in Persian]

Kofi Mawuko, Gabriel. (2018), Application of Geographic Information System to School Mapping at Madina in The La-Nkwantanang Municipality. Department of Planning, Kwame. Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi

Liddle, P. G. (2013). A New Approach to School Site Suitability Assessment: A Case Study in Durham, North Carolina. Remote Sensing Core Curriculum.

Longley, Paul A., Michael, F. Goodchild, David J. Maguire, & David W. Rhind. (2011). “Geographic Information Systems & Science. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.”

Mohammadzadeh, Maryam. Azizi, Zahra. & Agha Mohammadi, Hossein. (2023). Locating schools using geographic information system and TOPSIS model (Case Study: District 18 of Tehran) educational and scholastic studies. Volume 12, Issue 2 - Serial Number 35. [in Persian]

Musikhin, L., & Karpik, A. (2023). Use of GIS technology and cellular automata for modeling multiple socio- economic scenarios of regional spatial development and inter- regional cooperation. Geo-spatial information science, 26(1), 71-93.

Pour Mohammadi, Mohammad Reza; (2008); Urban land use planning, Samt Publications, Tehran. [in Persian]

Qolipour, Saadat. Alafzadeh, Hale. & Gol Pelichi, Mohammad Amin. (2022). Reviewing the criteria and standards of locating educational use (schools), the third international conference on modern technologies in architectural engineering and urban planning in Iran, Tehran. [in Persian]

Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy processes. McGraw-Hill, Inc., New York

Saberi, Reza. (2023). The orientation of the educational system in the location of educational units in Rudbar city, south of Kerman province in 1410. Journal of Educational planning studies, 12(23), 73-93. [in Persian]

Samad, Abd. Manan. Hifni, Nurhanim. & Ghazali, Rosmadi. (2012). A Study on School Location Suitability Using AHP in GIS Approach. 2012 IEEE: 8th International Colloquim on Signal Processing and its Applications, (pp. 393-398). Malacca.

Shojaian Ali, Maleki Saeed. & Omidipoor Morteza, (2014) , Site selection organizing of urban education centers using Boolean logic and fuzzy multiple criteria decision making, Case Study: Guidance schools of 8 districts in Ahvaz. Journal of Educational Planning Studies, :2 (4) . [in Persian]

Talam, P. K., & Ngigi, M. M. (2015). Integration of GIS and Multicriteria Evaluation for School Site Selection - A Case Study of Belgut Constituency. Proceedings of the Sustainable Research and Innovation (SRI) Conference, (pp. 138-149).

Unesco (1996)- Primary School Buldings - Norms and Desighn- P44.

Valizadeh, Reza (2008). Locating high school educational centers using geographic information system. A case study of Tabriz city. Geographic Science Journal. Issue 7, Vol. 10. [in Persian]

Veisi Reza, Hosseini Seyed Ali, Masoumi Delavar, & Mohammadi Maryam (2015), Optimum location of water treatment complexes in Sarein city, Journals of urban ecology, 5th volume, Is. 1. (In Persian)

Wali. U & Musa. I.A., (2015), GIS as a Tool for Education Decision Support System: A Demonstration with Public Primary Schools in Zaria City Kaduna State Nigeria. European Researcher, Vol. (96), Is. 7, pp. 511-522(12). DOI:

Waresi, Hamid Reza; & Rezaei, Nematullah; (2012). Spatial analysis and Site Selection of educational centers (middle school) using geographic information system (GIS), (case study: District 3 of Isfahan city). Spatial Planning Journal; Vol. 1, Is 4, page 19-38. [in Persian]