

ORIGINAL ARTICLE

Analyzing the Physical-Spatial Expansion of Bonab City and Reducing Environmental Damages

Alireza Soleimani¹, Sedighe Karimi², Samira Shotorbani³

1. Associate Professor, Department of Geography, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2. M.A in Geography and Urban Planning-Urban Environment, Maragheh National University, Tehran, Iran.

3. Expert in Urban planning, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Correspondence

Alireza Soleimani

Email: A.soleimani@pnu.ac.ir

Received: 09/Aug/2023

Accepted: 31/Dec/2023

How to cite

Soleimani, A.; Karimi, S.; Shotorbani, S. (2024). Analyzing the Physical-Spatial Expansion of Bonab City and Reducing Environmental Damages, *Physical Social Planning*, 9 (1), 33, 105-122.

(DOI: [10.30473/PSP.2024.68583.2689](https://doi.org/10.30473/PSP.2024.68583.2689))

ABSTRACT

Urbanization is one of the basic challenges that the world society is facing in the 21st century. Nowadays, the irregular growth pattern of cities and irregular urban development have destructive effects on cities and their surrounding environment. In the meantime, the city of Bonab is not an exception to this rule. In this descriptive-analytical research with applied purpose, using the fuzzy method and remote sensing, the physical expansion and growth of Bonab city has been evaluated. In order to analyze the effective factors in the pattern of development and physical growth of the studied area, first, 10 related and main criteria including: slope, direction of slope, height, type of vegetation, distance from faults, distance from waterways, distance from communication network, distance from rivers, distance from rural settlements and distance from susceptible lands were referenced using the geographic information system were placed in the numerical range of zero to one. Then, the specified layers were fuzzy and membered by different functions, and lastly, the final map was prepared using fuzzy criteria and fuzzy gamma. In relation to the modified fuzzy gamma model, values of 0.7, 0.8 and 0.9 have been used to identify potential areas for the physical expansion of Bonab city. The analysis and evaluation of the accuracy of the model was done based on gamma layers and a number of raster layers, as a result the gamma 0.9 was introduced as the final layer of land suitability for the future expansion. Based on the final map obtained, it can be said that the favorable areas for the future expansion of Bonab city are mostly located in the north and northwest areas.

KEYWORDS

Environment, Fuzzy Model, GIS, Physical Expansion, Sustainable Urban Development.



«مقاله پژوهشی»

تحلیل روند گسترش کالبدی فضایی شهر بناب و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی

علیرضا سلیمانی^۱، صدیقه کریمی^۲، سمیرا شتربانی^۳

چکیده

شهرنشینی یکی از اساسی‌ترین چالش‌هایی است که جامعه جهانی در قرن ۲۱ با آن مواجه است. امروزه الگوی رشد گسیخته شهرها و توسعه نامنظم شهری اثرات مخربی بر شهرها و محیط اطراف آن‌ها می‌گذارد که در این میان شهر بناب نیز از این قاعده مستثنا نیست. در پژوهش توصیفی-تحلیلی و با هدف کاربردی حاضر، با استفاده از روش فازی و دورسجی به ارزیابی توسعه و رشد فیزیکی شهر بناب پرداخته شده است. جهت تحلیل عوامل مؤثر در الگوی توسعه و رشد فیزیکی منطقه‌ی مورد مطالعه، ابتدا ۱۰ معیار مرتبط و اصلی که شامل: شیب، جهت شیب، ارتفاع، نوع پوشش گیاهی، فاصله از گسرها، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله از سکونتگاه‌های روستایی و فاصله از اراضی مستعد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی زمین مرجع شده و در طیف عددی صفر تا یک قرار گرفتند. سپس لایه‌های مشخص شده توسط توابع مختلف، فازی و عضویت دهی شده و در نهایت با استفاده از معیارهای فازی شده و گامای فازی نقشه نهایی تهیه شد در رابطه با مدل تعدیلی گامای فازی از مقادیر ۰/۷، ۰/۸ و ۰/۹ جهت شناسایی پهنه‌های مستعد برای توسعه فیزیکی شهر بناب استفاده شده است. تحلیل و ارزیابی دقت مدل، بر اساس لایه‌های گاما و تعدادی از لایه‌های رستری انجام شد که در نتیجه گامای ۰/۹ به عنوان لایه نهایی تناسب زمین برای مکان‌یابی توسعه معرفی گردید. بر اساس نقشه نهایی به دست آمده می‌توان گفت که پهنه‌های مساعد جهت توسعه شهر بناب بیشتر در نواحی شمال و شمال غربی قرار دارند.

واژه‌های کلیدی

توسعه پایدار شهر، توسعه فیزیکی، محیط‌زیست مدل GIS، FUZZY.

۱. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
۲. کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری- محیط زیست شهری، دانشگاه مراغه، تهران، ایران.
۳. کارشناس شهرسازی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: علیرضا سلیمانی
رایانامه: A.soleimani@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۱

استناد به این مقاله:

سلیمانی، علیرضا؛ کریمی، صدیقه؛ شتربانی، سمیرا (۱۴۰۳). تحلیل روند گسترش کالبدی فضایی شهر بناب و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی، فصلنامه علمی برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۹ (۱)، ۱۲۲-۱۰۵.

(DOI: 10.30473/PSP.2024.68583.2689)



شهر همچون موجود زنده تبلور فضایی ایفای نقش‌های انسانی در محیط جغرافیایی، کانون جمعیت و بهره‌وری است (حکمت نیا و همکاران، ۱۴۰۰)؛ و باعث تغییرات بنیادی در سازمان کالبدی - فضایی شده است (قدیری و دستا، ۲۰۱۶). گرچه سرعت رشد و شهرنشینی در کشورهای توسعه‌یافته در وضعیت مناسب و کنترل شده‌ای قرار دارد، ولی در کشورهای در حال توسعه وضعیت متفاوت بوده و شاهد روند شتابان جمعیت هستیم (نهرین، ۲۰۱۸). بنابراین، توسعه‌ی روزافزون شهرها تحت تأثیر رشد جمعیت و میزان مهاجرت، موجب ساخت‌وسازهای بدون برنامه و تغییرات زیاد در ساختار فضایی، به خصوص توسعه فیزیکی شهرها در مکان‌های نامساعد ایجاد می‌کند (کریمخانی و سرابی، ۴۹). رشد نامنظم شهری موجب تغییرات گسترده‌ای در شرایط محیطی کاربری‌های دیگر زمین می‌شود (واحدیان، ۲۰۱۱). با توجه به افزایش گرایش به شهرنشینی، شهرها برای پذیرش جمعیت، نیاز به زمین‌های وسیع و گسترده‌ای دارند (سامی و همکاران، ۱۳۹۸). امروزه زمین و محدود بودن آن در نواحی شهری، نوع استفاده بهینه از آن به یک مسئله مهم تبدیل شده، به ویژه زمانی که به عنوان یک منبع مهم برای رشد این سکونتگاه‌ها دارای اهمیت باشد (سندرس و چارک، ۲۰۱۰). تغییرات کاربری‌ها عموماً سبب بروز مشکلات عدیده‌ای همچون نابودی عرصه‌های طبیعی (جنگل‌ها و مراتع)، تخریب زمین‌های کشاورزی، آلودگی آب، فرسایش خاک، افزایش سیلاب، کاهش کیفیت محیط‌زیست، کاهش توانایی زیست‌بوم در تولید منابع طبیعی، افزایش بهای زمین و کاهش اراضی جنگلی و کشاورزی می‌شود (بکائیان و همکاران، ۶۳)؛ بنابراین، رشد سریع شهرنشینی علاوه بر استفاده گسترده از اراضی و افزایش جمعیت در نواحی شهری، با پیامدهای منفی زیست‌محیطی نیز همراه خواهد بود (شن، ۲۰۱۲). از آنجا که توسعه فیزیکی شهرها با ابعاد اقتصادی، کیفیت دسترسی به خدمات و نیز با محیط‌زیست شهری در ارتباط است در حال حاضر تلاش برنامه‌ریزان شهری، ترویج و جایگزینی الگوهای مطلوب و بهینه‌ای همچون رشد هوشمند و فشرده به جای الگوی رشد پراکنده و افقی پرهزینه و ناپایدار است (سرور و خیری زاده، ۱۳۹۶). توسعه پایدار شهری این امکان را فراهم می‌کند تا ضمن بهبود ساختار فضایی شهری و مسکن، ترمیم و بازسازی محیط‌زیست شهری، افزایش کیفیت آن، تلفیق و اختلاط کاربری‌ها، بهبود حمل‌ونقل و دسترسی به خدمات، راهکارهایی را برای افزایش

رفاه شهروندی و رضایت‌مندی اجتماعی فراهم آورد (فنی و همکاران، ۱۳۹۷). در همین راستا، جهت شناخت و ارزیابی روند توسعه فیزیکی شهرها، با دیدگاه‌های فکری متفاوتی مواجه می‌شویم که به صورت اختصار به آن‌ها می‌پردازیم: پوراحمد و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان "ارزیابی توسعه فیزیکی شهر ارومیه به منظور حفظ پوشش گیاهی و اراضی کشاورزی" به این نتیجه رسیدند که برای پاسخ‌گویی به نیازهای کالبدی جمعیتی شهر، باغات و اراضی کشاورزی با تخریب و تغییر کاربری همراه بوده و در طی سال‌های ۱۳۶۵ الی ۱۳۹۰ خورشیدی از اراضی الحاق شده به شهر تنها ۵/۸۰ درصد از شرایط مناسب جهت توسعه فیزیکی برخوردار است. (پارمحمدی و همکاران، ۱۳۹۷)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی توان اکولوژیکی جهت توسعه شهری با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای شهر اردبیل به پهنه‌بندی توان اکولوژیک استان اردبیل با استفاده از مدل منطق فازی و آنتروپی شانون پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که داده رویکردهای مختلف در تحلیل رشد شهری، انتخاب عوامل متفاوت و نتایج مختلف در این زمینه است که این موضوع به دلیل بسترهای متفاوت کالبدی، اقتصادی و اجتماعی در شهرهای گوناگون است. به این ترتیب، انتخاب هر کدام از دسته عوامل به تنهایی ممکن است به غفلت از سایر ابعاد موضوع منجر شود و یا تناسبی با شرایط شهر نداشته باشد. امیری بشلی و همکاران (۱۳۹۸)، به بررسی ارتباط بین الگوی تصمیم‌گیری سیاست‌های زمین شهری با توسعه فیزیکی شهر ساری و ارتباط بین الگوی توسعه فیزیکی شهر ساری با سیاست‌های ملی و نقش بازیگران عرصه زمین شهری پرداخته‌اند و یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که نبود چشم‌انداز مشخص و به تبع آن سیاست‌ها و نهادهای ناهماهنگ، تصمیم‌گیری متمرکز و غیر مشارکتی و تصدی‌گری زیاد بدون ظرفیت نهادی لازم از علل مهم ناکارآمدی سیاست‌گذاری مدیریت زمین شهری است. سیسیمز و همکاران (۲۰۱۹) به ارائه بهترین راه‌حل‌ها در زمینه جلوگیری از تخریب زمین در زمینه اهداف توسعه پایدار سازمان ملل پرداخته‌اند. ویو و همکاران (۲۰۱۹)، تنظیم اقتصادی زمین را به عنوان یک ابزار سیاست‌گذاری در شهرهای چین مورد بررسی قرار داده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که عرضه اراضی می‌تواند عامل توسعه اقتصادی باشد؛ و تخصیص کاربری اراضی مختلف به عنوان ابزاری برای تقویت رشد اقتصادی در شهرهای چین مورد استفاده قرار گیرد. ای فیلیس و همکاران (۲۰۱۷)، با روش فازی، ۱۰۶ شهر از سراسر جهان را انتخاب کرد و به کارگیری ۴۶ متغیر به رتبه‌بندی هر کدام از آن‌ها پرداخته‌اند. فنگ و همکاران (۲۰۱۷)، سیاست‌های توسعه و پویایی رشد شهری چین را تحلیل کردند. کشور چین در سیاست‌های توسعه شهری خود تغییرات زیادی را تجربه کرده است که بعد از سال

1. Ghadiry, M. Dasta
2. Nahrin
3. Vahedian Beykiand Leyla
4. Sanders.andClark
5. Shen

شهرستان مریوان به این نتیجه رسیده‌اند که سیاست‌های دولت یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهرها و روستا و عامل پیوند دهنده آن‌هاست که این تحقیق به گونه‌ای بر نظریه دولت و شهرنشینی محمدتقی رهنمایی صحنه می‌گذارد.

با توجه به ماهیت موضوع، سوابق و مسائل مطرح شده، هدف پژوهش حاضر تعیین روند مطلوب گسترش کالبدی - فضایی شهر بناب و تعیین پهنه‌های مناسب توسعه کالبدی به منظور کاهش اثرات زیست‌محیطی توسعه فیزیکی شهر بناب است.

یکی از نگرانی‌های حیاتی پژوهشگران شهری در سده بیست و یکم در مورد پایداری شهر، فرم و شکل یا چگونگی رشد و توسعه شهر در فضاست (کریمخانی و همکاران، ۵۰). توسعه فیزیکی شهر خود را در قالب فعالیت‌های انسانی یا کاربری‌های اراضی در شهرها و شهرک‌ها نمایان می‌کند (آمنج و همکاران، ۲۰۱۳). الگوهای رشد و سرعت توسعه شهری به طور عمده توسط رشد جمعیت و شرایط اقتصادی تعیین می‌شود (یانگ و لی، ۲۰۱۳). از جمله عوامل مهمی که در توسعه فیزیکی شهرها می‌توان به آن اشاره کرد؛ عوامل طبیعی، اقتصادی و جمعیت است که در جدول ۱ به قسمتی از این عوامل اشاره شده است.

۲۰۰۰ میلادی توسعه آن مستقل از خود شهر بوده است. ایوراس و همکاران (۲۰۱۷)، پژوهشی را در مالزی، به منظور تحلیل تناسب اراضی برای توسعه شهری از مدل‌های فازی و معیارهایی نظیر خطوط بافت خاک، تراکم جمعیت، پوشش زمین، فاصله از راه‌ها و غیره انجام داده‌اند. آنان معتقدند که با استفاده از این مدل، می‌توان از اکوسیستم نواحی حاشیه شهر حفاظت کرد و به توسعه پایدار دست یافت. هاگ و همکاران (۲۰۱۶)، بر عملی کردن شاخص‌های توسعه پایدار تمرکز کرده و تلاش نمود تا با ارائه ساختارها و فرمول‌هایی، شاخص‌های توسعه پایدار را با توجه به اهداف آن مورد سنجش قرار دهد. ریچارد (۲۰۱۳)، در پژوهشی به تغییرات کاربری اراضی در ایالت مونتانا در آمریکا را در طی سال‌های ۱۸۶۰ تا ۲۰۰۰ میلادی به صورت خطری مدل‌سازی نمود. پایگاه داده ایجاد شده برای مدل‌سازی شامل پارامترهای زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و اطلاعات تغییرات مکانی بود.

دکتر عبدالحمید نظری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان نقش سیاست‌گذاری‌های دولت در تقویت پیوندهای شهری - روستایی و تأثیر آن بر تحولات ساختاری کارکردی مسکن روستایی

جدول ۱. عوامل (طبیعی، اقتصادی و جمعیت) مهم در توسعه فیزیکی شهرها، (منبع: نگارندگان)

عوامل طبیعی، از جمله عواملی هستند که در توسعه شهرها نقش بارزی را ایفا می‌کنند. مطالعات باستان شناسان نشان می‌دهد که در طی تاریخ، حیات شهرها همواره در ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی شکل گرفته است؛ چنان که سه شبکه گسترده زمین‌های سیلابی (دجله و فرات، نیل و سند) بستر سه تمدن بزرگ باستانی بوده‌اند (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۵).	عامل طبیعی
دومین عامل توسعه شهری، عوامل اقتصادی است. اهمیت عامل اقتصادی در پیدایش و توسعه شهرها موضوعی است که صاحب‌نظران و پژوهشگران حوزه‌های مختلف با عناوین متفاوت بر آن تأکید کرده‌اند. اقتصاددانان صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس، صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع و برتری نسبی را علت پیدایش و رشد و توسعه شهرها می‌دانند (قاجری، ۱۳۸۵).	عامل اقتصادی
یکی دیگر از عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهرها، جمعیت است. جمعیت شهرها معمولاً با افزایش طبیعی، جذب مهاجران روستایی به شهر و بالاخره پیوستن روستاهای اطراف شهرها به محدوده شهر صورت می‌گیرد. افزایش طبیعی جمعیت در نتیجه تفاضل بین مولید و مرگ‌ومیر جمعیت شهر حاصل می‌شود. به اعتقاد کاستلو رشد شدید شهری در آغاز، نتیجه مهاجرت است، لیکن در مدتی کمتر از یک نسل، نرخ رشد طبیعی جمعیت شهری بالاتر از مناطق روستایی می‌شود؛ زیرا جمعیت مهاجر جوان است و نرخ مرگ‌ومیر کمتری در شهر صورت می‌گیرد، البته خود مسئله شهری شدن را نباید در کاهش نرخ رشد طبیعی جمعیت شهری بی‌تأثیر دانست (قاجری، ۱۳۸۸).	عامل جمعیت

در ارتباط با توسعه کالبدی و فضایی شهر نظریات و رویکردهای مختلفی در کشورهای متفاوت ارائه گردیده که به برخی از مهم‌ترین و تأثیرگذارترین رویکردها و نظریات توسعه شهری داخلی و خارجی در قالب جدول ذیل اشاره می‌گردد:

جدول ۲. نظریات و رویکردهای مطرح شده در بعد توسعه کالبدی - فضایی شهر (منبع نگارندگان)

نظریه	محقق و نظریه‌پرداز	اساس نظریه
رفتار انسانی	Stuart Chipin	پروسه تکامل اجتماعی انسان منجر به توسعه فیزیکی شهر می‌شود.
اقتصادی	آرتل، وبر، آلفرد ایرالوری، ایزارد و وینگو	رشد فیزیکی شهر حاصل تکامل اقتصادی است.
تأثیر وسایط نقلیه و خطوط ارتباطی	آلبریت گوتنبرگ - والتر هنسن - ولن و ورکیز	وسایل ارتباطی عامل اصلی توسعه فیزیکی شهر به اطراف می‌باشد.
شهرهای نامتمرکز		
کنش متقابل انسان‌ها	ملوین وبر	شهر نظام متحرک در عمل بوده و پویایی و ارتباطات مختلف اقتصادی، اجتماعی و... ساخت شهر را شکل می‌دهد.
رشد پیوندی	یدالله فرید	استفاده از اراضی پیرامون شهر برای افزایش جمعیت شهری
توسعه پایدار شهری	Brundt land	توسعه‌ای که نیازهای نسل کنونی را برآورد سازد بدون اینکه به نسل آینده آسیب وارد کند.
گسترش کالبدی شهر در خاورمیانه	وینست - فرانسیس - کاستلو	توسعه حومه‌های برنامه ریزی شده ثروتمند نشین در مقابل حومه‌های فقیرنشین بدون برنامه‌ریزی شهری
سرمایه‌داری بهرهوری	Hans Bobek	اساس توسعه شهری متکی به تولید در روستاها و مناطق خارج از شهر اصلی بوده است.
دولت و شهرنشینی	محمدتقی رهنمایی	نهادهای دولتی به صورت یک‌طرفه توسعه شهری را کنترل و جهت می‌دهند و نیازهای مردم را صرفاً در چارچوب ضوابط خود برآورد می‌کنند.

شهری و فعالیت‌های انسانی منجر به برهم خوردن نظام زیست‌محیطی شده است. از سال‌های ۱۹۷۰ میلادی به بعد در مورد این‌که الگوهای فعلی و رایج توسعه از یک‌سو و رفتار و عملکرد انسان‌ها در شهرها از سوی دیگر، باعث بروز باران‌های اسیدی و دگرگونی‌های زیست‌محیطی و بحران‌های اکولوژیک شده یک توافق نظر کلی وجود دارد. در این شرایط دو بحث و نظریه اصلی و متضاد که برای پایداری شهرها در اواخر قرن بیستم ارائه شده و قابل بحث‌اند عبارتند از:

الف: متراکم سازی و فشردگی شهری (نظریه توسعه فرم شهری فشردگی و بخشی از مفهوم شهر فشردگی).

ب: پراکنش و گستردگی شهری (نظریه توسعه گسترده فرم شهری که به توسعه کم تراکم منجر می‌شود) (صابری فر و کریمیان پور، ۱۴۰۱).

همچنین مهم‌ترین اثرات زیست‌محیطی توسعه فیزیکی (فضایی- کالبدی) شهرها در جدول شماره ۳ ذکر شده است؛

نتایج مقایسه الگوی توسعه موجود با الگوی توسعه مطلوب بر اساس شاخص‌های منتخب نشان داد که توسعه فیزیکی شهر بیشتر به تبعیت از الگوی دولت - شهرنشین، ضوابط نهادهای دولتی و همچنین بورس‌بازی زمین در بخش‌های شرقی و جنوبی صورت گرفته است ولی در پژوهش حاضر با پذیرش نظریه توسعه پایدار شهری و در راستای ساختار کلی این نظریه به مطالعه توسعه فیزیکی شهر بناب پرداخته شده است. با توجه به اصول نظریه توسعه پایدار و مدل مفهومی تحقیق، در مطالعه‌ی توسعه فضایی - کالبدی شهرها، بایستی عوامل و موانع طبیعی و انسانی را شناسایی کرد و تأثیر متقابل تمامی پدیده‌ها را بررسی نمود، چرا که عدم شناخت و آگاهی از این محدودیت‌ها و موانع، موجب تخریب محیط‌زیست، تغییر کاربری اراضی، نادیده گرفتن اصول شهرسازی، رشد و گسترش شهر در سمت‌وسوی این موانع و به وجود آمدن مسائل زیست‌محیطی خواهد بود. جا دارد در راستای اثرات زیست‌محیطی توسعه کالبدی - فضایی شهرها این‌گونه اذعان کرد که: الگوهای موجود توسعه

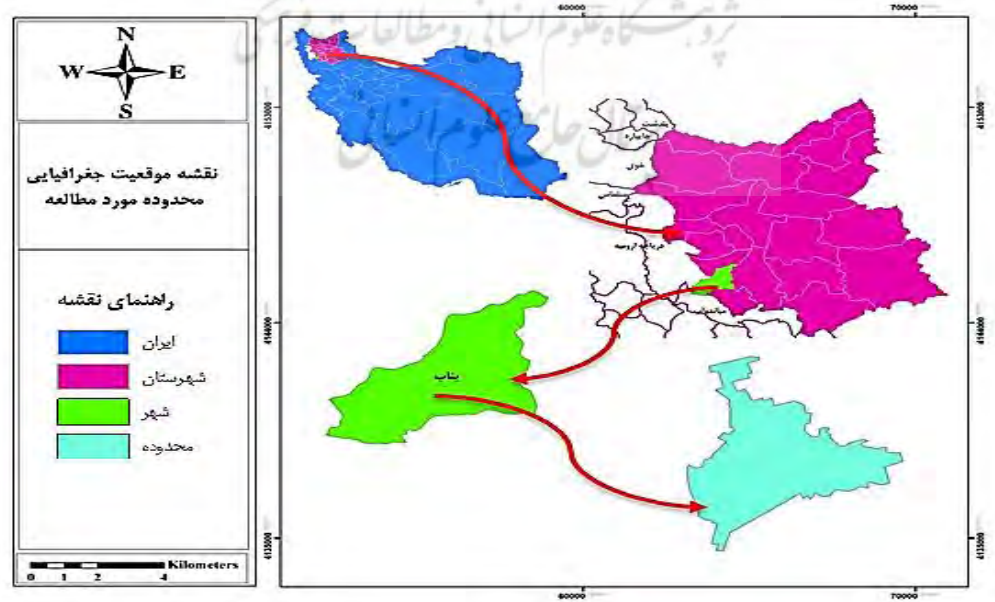
جدول ۳. مهم‌ترین اثرات زیست‌محیطی توسعه فیزیکی شهر

تخریب پوشش گیاهی بیراشهر	رشد ناموزون، گسترش افقی و پراکنده‌روی در شهرها، از جمله مسائل و موضوع‌های مهم در سطح جهانی و شهرهای امروزی است که سبب تخریب و از بین رفتن باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی اطراف شهرها و تبعات منفی دیگری شده و اهمیت هدایت آگاهانه و کنترل گسترش شهرها را دو چندان کرده است (عبادینی و همکاران، ۱۳۹۴).
تغییر کاربری کشاورزی به ساختمانی	در مناطق شهری افزایش جمعیت باعث تغییر کاربری اراضی کشاورزی به مسکونی، تجاری و صنعتی شده است. این تغییرات دارای پیامدهای ناخوشایندی بر روی محیط‌زیست شهری همچون کاهش پوشش گیاهی، افزایش دمای محیط و تخریب زمین‌های مرغوب کشاورزی شده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۸۳).
آلودگی هوا	تمرکز جمعیت در محدوده‌های کوچک شهری که افزایش تقاضای مصرف انواع فرآورده‌ها و خدمات، حجم بالای تردد وسایل نقلیه و استقرار صنایع و کارگاه‌های تولیدی متعدد در این نواحی را در پی دارد، باعث انتشار روزانه و مستمر آلاینده‌ها، بیش از ظرفیت خود پالایی محیط پذیرنده می‌شود که پیامدهایی نظیر آلودگی هوای شهری را به دنبال دارد (عباس پور و همکاران، ۱۳۸۶).
آلودگی منابع آب	رشد سریع شهرنشینی در ایران، مانع از اتخاذ تدابیر لازم جهت حفاظت از محیط‌زیست شهری به طور عام و منابع آبی کشور به طور خاص بوده است. ضعف این اقدامات بخصوص در زمینه آلودگی منابع آبی سطحی و زیرزمینی کاملاً آشکار بوده و اندازه‌های این مخاطرات هر روز وسیع‌تر می‌شود؛ بنابراین، چنانچه تدابیر ضروری در این مورد صورت نگیرد و با توجه به کمبود منابع آب کشور در نتیجه خشک‌سالی‌ها و تغییر الگوهای زندگی می‌تواند زمینه‌ساز بحران‌های جدی در کشور شود (جعفری اصل و همکاران، ۲۰۱۵).

است. جمعیت این شهرستان حدود ۱۳۰۰۰۰ نفر است که از این تعداد ۷۶/۶۱۰ نفر (۶۰ درصد جمعیت کل شهرستان) در مرکز شهرستان ساکن‌اند. از موقعیت‌های ویژه و خاص این شهر می‌توان به واقع شدن آن در محل مناسب جغرافیایی همچون مسیر راه‌های هوایی (فرودگاه سهند)، زمینی (راه آهن تهران - تبریز)، جاده ترانزیتی (تبریز، کردستان و آذربایجان غربی) و عبور خط انتقال گاز سرتاسری و کانال آبرسانی زرینه‌رود به شهر تبریز و استقرار واحدهای عظیم صنعتی، تحقیقاتی، فرهنگی و تولیدی اشاره نمود.

داده‌ها و روش کار

شهرستان بناب با ۸۴۰ کیلومترمربع وسعت در جنوب غربی استان آذربایجان شرقی واقع شده است. شهر بناب در ۱۲۰ کیلومتری جنوب غربی استان که از شمال به شهرستان عجب‌شیر، از شرق به شهرستان مراغه، از جنوب به شهرستان ملکان و از غرب به شهرستان میاندوآب در استان آذربایجان غربی و دریاچه ارومیه محدود می‌شود. ارتفاع متوسط این شهرستان از سطح دریا ۱۶۰۰ متر است که در بلندترین نقطه (قزل داغ) ۲۲۵۰ متر و در پست‌ترین (آخوند قشلاق) ۱۲۸۰ متر



شکل ۱. نقشه محدوده مورد مطالعه

معیارهای ترکیبی طبیعی و کالبدی شامل ۳ معیار (ابعاد زیست‌محیطی، ابعاد طبیعی و ابعاد کالبدی) و ۱۰ زیر معیار (شیب، جهت شیب، ارتفاع، نوع پوشش گیاهی، فاصله از گسل‌ها، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله سکونتگاه‌های روستایی، فاصله از اراضی مستعد) است. در این پژوهش با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه که در دسترس است، میزان شیب و جهت شیب محدوده مورد مطالعه (تولید و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت).

با توجه به اهداف و ماهیت موضوع مطرح شده، روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش کمی، نوع آن توصیفی - تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. شیوه گردآوری داده‌ها مبتنی بر داده‌های اسنادی و کتابخانه‌ای، سایت‌های اینترنتی مربوط و نقشه‌های مختلف شهر در طی دوره‌های زمانی مختلف و تصاویر ماهواره‌ای است. همچنین جهت تجزیه تحلیل داده‌ها از داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. در ارتباط با توسعه فیزیکی شهر بناب،

جدول ۴. معیارها و زیرمعیارهای معرفی شده جهت توسعه فیزیکی شهر بناب (منبع: نگارندگان)

هدف	معیارها	زیرمعیارها
گسترش فضایی - کالبدی شهر بناب	ابعاد زیست‌محیطی	میزان شیب
		جهت شیب
		ارتفاع
	ابعاد طبیعی	نوع پوشش گیاهی
		فاصله از گسل‌ها
		فاصله از آبراهه‌ها
	ابعاد فضایی-کالبدی	فاصله از شبکه ارتباطی
		فاصله از رودخانه‌ها
		فاصله سکونتگاه‌های روستایی
		فاصله از اراضی مستعد

نظر گرفته نمی‌شود. به همین دلیل وزن‌های داده شده نه صفر است نه یک بلکه بین صفر و یک متغیر است (محمودی، ۱۳۹۰). بنابراین در این پژوهش جهت ارزیابی توسعه فیزیکی شهر بناب، از روش منطق فازی در محیط نرم‌افزار Arc Gis استفاده شده است. قبل از شروع فازی سازی لایه‌ها ابتدا وزن همه معیارهای اصلی و زیر معیارها به کمک دیدگاه کارشناسان و متخصصان مربوطه، با روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP در محیط نرم‌افزار expert choice تعریف شد.

آنچه را که در این راستا حائز اهمیت بوده این است که در فضایی که دانشمندان علوم مهندسی به دنبال روش‌های ریاضی برای حل مسائل دشوارتر بودند، نظریه فازی به گونه‌ای دیگر از مدل‌سازی اقدام کرد. منطق فازی روشی است که درستی هر چیزی را با یک عدد که مقدار آن بین صفر و یک است نشان می‌دهد. بر اساس نظریه مجموعه‌های فازی، عضویت اعضا در مجموعه ممکن است به صورت کامل نبوده و هر عضوی دارای درجه و عضویت از صفر تا یک می‌باشد. در این مدل هیچ واحدی مناسب مطلق یا نامناسب مطلق در



شکل ۲. فرایند تحقیق گسترش کالبدی-فضایی شهر بناب-منبع: نگارندگان.

شرح و تفسیر نتایج

تعیین عضویت این لایه از تابع "small" استفاده شده است. شکل (۳) نقشه فازی شده فاصله از شبکه ارتباطی را نشان می‌دهد. فاصله از اراضی مستعد: از عوامل مهم دیگر در توسعه فیزیکی شهر فاصله از اراضی با کاربری مستعد کشاورزی است. توسعه فیزیکی شهر نباید به سمت اراضی آبی، مراتع با تاج پوشش متوسط و اراضی باغی باشد اما در مقابل در جهت اراضی فاقد پوشش، زراعت دیم و مراتع با تاج پوشش فقیر کشیده می‌شود. در تعیین عضویت این لایه از تابع "small" استفاده شده است. شکل (۴) نقشه فازی شده فاصله اراضی مستعد را نشان می‌دهد.

نوع پوشش گیاهی: از عوامل مهم و تأثیرگذار در توسعه فیزیکی شهر، مشخص بودن نوع پوشش گیاهی هر قسمت از محدوده مورد مطالعه است. در این تحقیق از مراتع متوسط و اراضی کشاورزی آبی فاصله گرفته شده و شهر به سمت اراضی کشاورزی دیمی گسترش پیدا می‌کند. در تعیین عضویت این لایه از تابع "small" استفاده شده است. شکل (۵) نقشه فازی شده نوع پوشش گیاهی را نشان می‌دهد. از دلایل اصلی پرداختن به این موضوع این است که (امروزه تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری‌های شهری و صنعتی و پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی آن، یکی از مسائل و دشواری‌های برنامه ریزان شهری است؛ بنابراین لازم است در جهت هدایت توسعه شهری به سمت نواحی غیر کشاورزی اقداماتی صورت گیرد؛ بنابراین در همپوشانی این زیر معیار، هرچه فاصله مناطق از اراضی کشاورزی بیشتر بوده، آن منطقه امتیاز بالاتری کسب کرده است).

در بخش یافته‌ها، نتایج طبقه‌بندی تصاویر و میزان تغییرات حاصل از روش‌های سنجش تغییرات اراضی، مورد بررسی گرفته است. برای بررسی پهنه‌های مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر بناب، ۳ معیار (ابعاد زیست‌محیطی، ابعاد طبیعی و ابعاد کالبدی و ۱۰ زیر معیار (فضایی-کالبدی) که شامل: (نوع پوشش گیاهی، ارتفاع، فاصله از گسل‌ها، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله سکونتگاه‌های روستایی، فاصله از اراضی مستعد، میزان شیب و جهت شیب) مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. بعد از عضویت‌دهی لایه‌ها و استانداردسازی، در بازه ارزشی صفر تا یک آورده شدند؛ و در آخر با اضافه کردن اوزان به لایه‌های عضویت‌دهی شده، گاما فازی (۰/۷، ۰/۸ و ۰/۹) برای محدوده مورد مطالعه اعمال گردید. در نهایت گامای مناسب برای محدوده توسط پژوهشگر و کارشناسان انتخاب شد.

در این قسمت به تحلیل، کلاس‌بندی و عضویت‌دهی زیر معیارهای (نوع پوشش گیاهی، ارتفاع، فاصله از گسل‌ها، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله سکونتگاه‌های روستایی، فاصله از اراضی مستعد، میزان شیب و جهت شیب) پرداخته شد:

فاصله از شبکه ارتباطی: از عوامل بسیار مهم در توسعه فیزیکی شهر فاصله از راه‌های ارتباطی است. شهر به سمتی گسترش می‌یابد که کمترین فاصله را با شبکه‌های ارتباطی دارد. در نتیجه رابطه مستقیم و هم‌سویی بین راه‌ها و توسعه فیزیکی شهر وجود دارد. در

(۹) نقشه فازی شده میزان شیب را نشان می‌دهد.

-جهت شیب: جهت شیب نیز در توسعه فیزیکی شهر مهم است. از آنجایی که محدوده مورد مطالعه در اقلیم سرد و کوهستانی قرار دارد، در نتیجه ساخت خانه‌ها شمال-جنوبی است. کلاس‌بندی جهت شیب در مناطق کوهستانی (سردسیر) به این صورت است: ۲۲/۵-۰، ۱۸۰-۲۲/۵، ۲۲۰-۱۸۰، ۳۲۰-۲۲۰، ۳۶۰-۳۲۰ بوده که بهترین جهت بین ۲۲/۵-۰ و ۱۸۰-۲۲۰ است. در تعیین عضویت این لایه از تابع "Liner" استفاده شده است. شکل (۱۰) نقشه فازی شده جهت شیب را نشان می‌دهد.

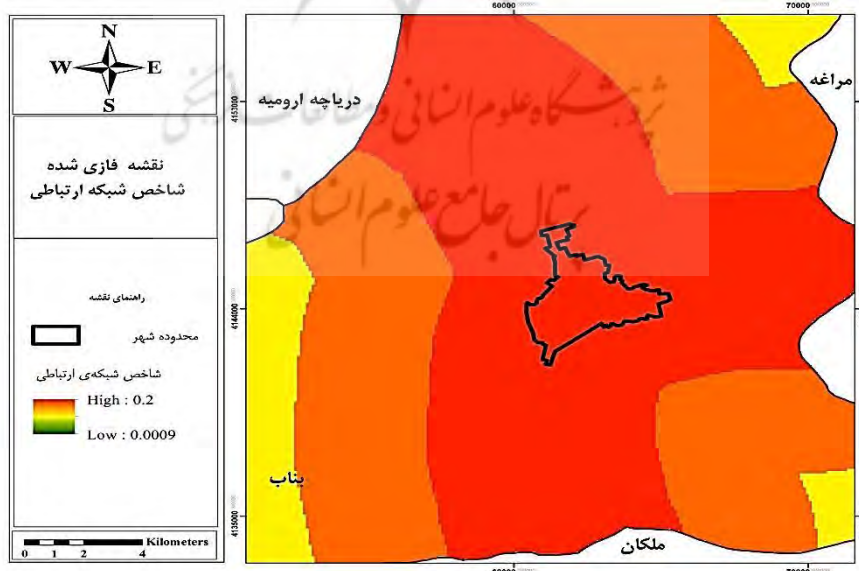
-فاصله از گسل‌ها: یکی از عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی، فاصله از گسل‌ها و شکستگی‌های طبیعی زمین است. گسل‌ها رابطه معکوسی با توسعه فیزیکی شهر دارند. به این صورت شهر بناب به سمتی گسترش پیدا خواهد کرد که از گسل‌ها دور باشد. در تعیین عضویت این لایه از تابع "Large" استفاده شده است. شکل (۱۱) نقشه فازی شده فاصله از گسل‌ها را نشان می‌دهد.

-فاصله از سکونتگاه‌های روستایی: رابطه مستقیم و هم‌سویی بین نقاط روستایی و توسعه فیزیکی شهر وجود دارد. در این تحقیق سعی شده توسعه به سمت روستاها باشد. البته عوامل دیگر نظیر پوشش گیاهی و کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه نیز در این توسعه در نظر گرفته شده است. در تعیین عضویت این لایه از تابع "small" استفاده شده است. شکل (۱۲) نقشه فازی شده فاصله از سکونتگاه‌های روستایی را نشان می‌دهد.

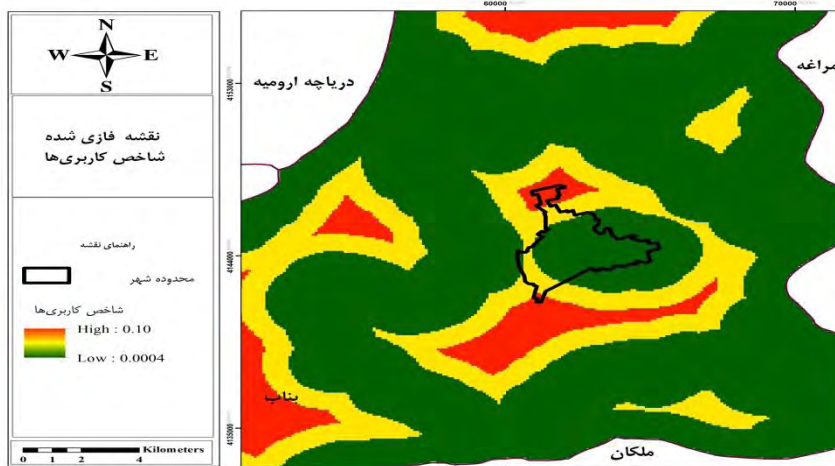
-فاصله از آبراهه‌ها: از عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهر، فاصله از آبراهه‌ها است. هرچه از آبراهه‌ها دور بود، می‌توان از سیلاب‌های احتمالی جلوگیری کرد. پس رابطه معکوسی بین این عامل و گسترش شهر وجود دارد. در تعیین عضویت این لایه از تابع "Large" استفاده شده است. شکل (۶) نقشه فازی شده فاصله از آبراهه‌ها را نشان می‌دهد. -ارتفاع: عامل ارتفاع نیز در توسعه فیزیکی شهر مهم است. به این صورت که مناسب‌ترین ارتفاع بین ۱۹۰۰-۱۸۰۰ متر و نامناسب‌ترین ارتفاع در این تحقیق ۱۵۰۰-۱۳۵۰ متر بوده است. در تعیین عضویت این لایه از تابع "Liner" استفاده شده است. شکل (۷) نقشه فازی شده ارتفاع را نشان می‌دهد.

-فاصله از رودخانه‌ها: رودخانه‌ها نیز در توسعه فیزیکی شهر نقش مهمی دارند. بین توسعه فیزیکی و رودخانه‌ها رابطه مستقیمی وجود دارد؛ اما این نکته را هم باید در نظر گرفت فاصله خیلی نزدیک با رودها مناسب نیست. به این صورت در این تحقیق از فاصله ۵۰۰ متری به بعد گسترش شهر در راستای رودخانه‌ها بوده است. در تعیین عضویت این لایه از تابع "small" استفاده شده است. شکل (۸) نقشه فازی شده فاصله از رودخانه‌ها را نشان می‌دهد.

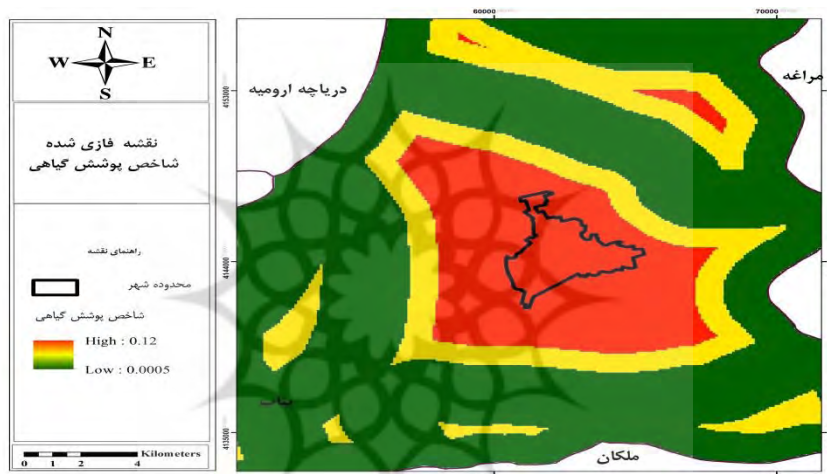
-میزان شیب: یکی دیگر از عوامل مهم و تأثیر در توسعه فیزیکی شهر میزان شیب است. کلاس‌بندی شیب در این تحقیق بین ۲-۰ درصد، ۵-۲ درصد، ۸-۵ درصد، ۱۰-۸ درصد و بیشتر از ۱۰ درصد بوده که بهترین درصد شیب بین ۵-۸ لحاظ شده است. در تعیین عضویت این لایه از تابع "Gaussian" استفاده شده است. شکل



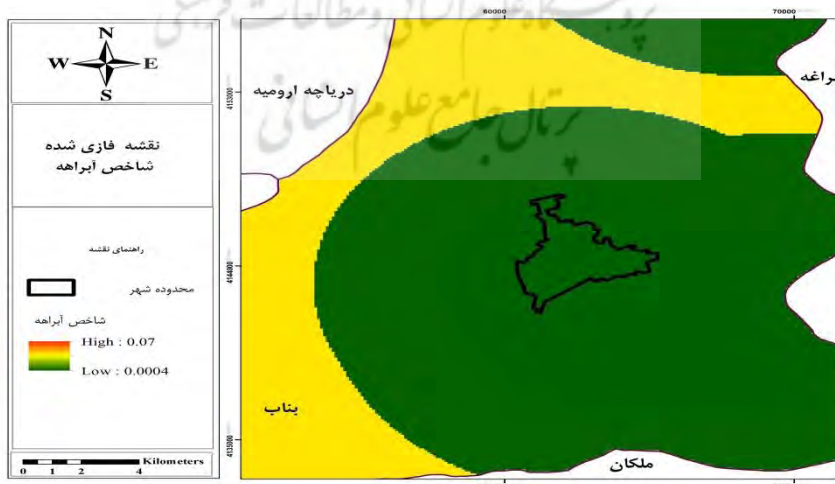
شکل ۳. لایه‌های فازی شده شاخص شبکه ارتباطی



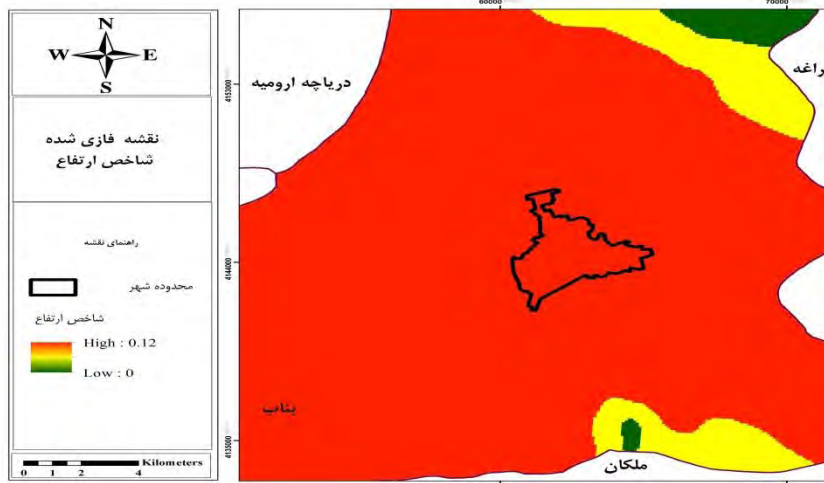
شکل ۴. لایه‌های فازی شده شاخص اراضی مستعد



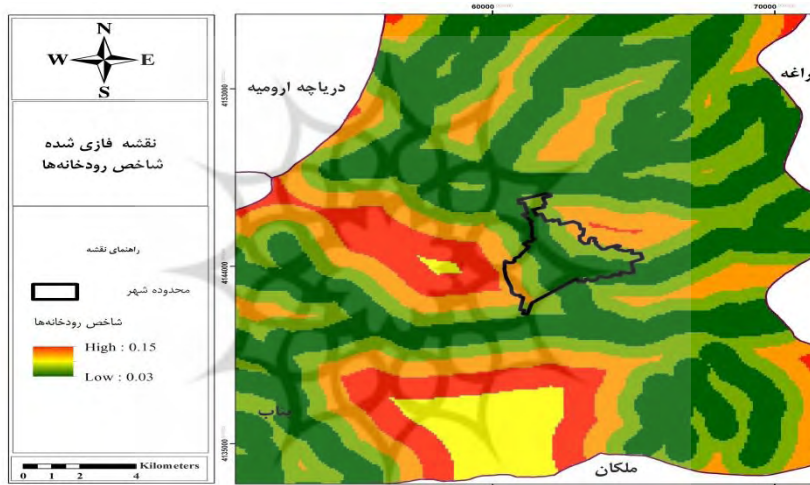
شکل ۵. لایه‌های فازی شده شاخص پوشش گیاهی



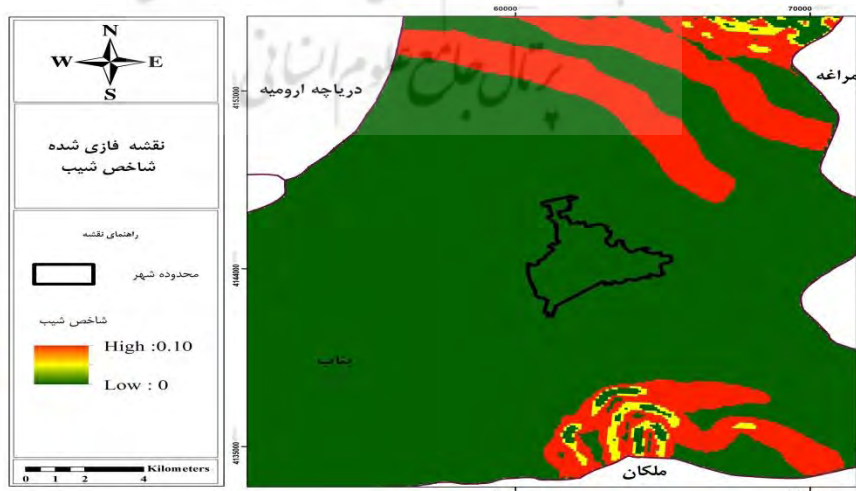
شکل ۶. لایه‌های فازی شده شاخص فاصله از آبراهه‌ها



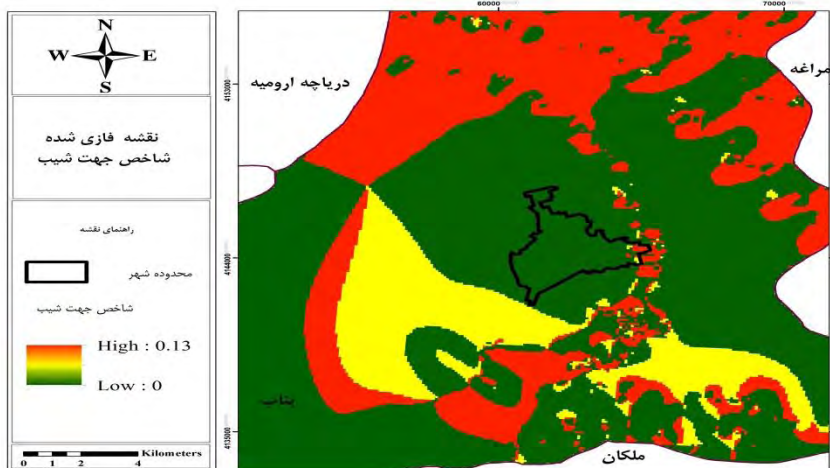
شکل ۷. لایه‌های فازای شده شاخص ارتفاع



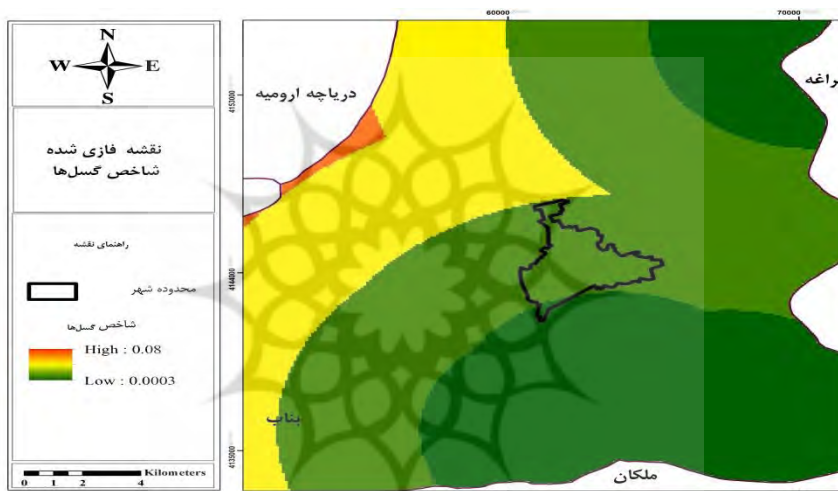
شکل ۸. لایه‌های فازای شده شاخص فاصله از رودخانه‌ها



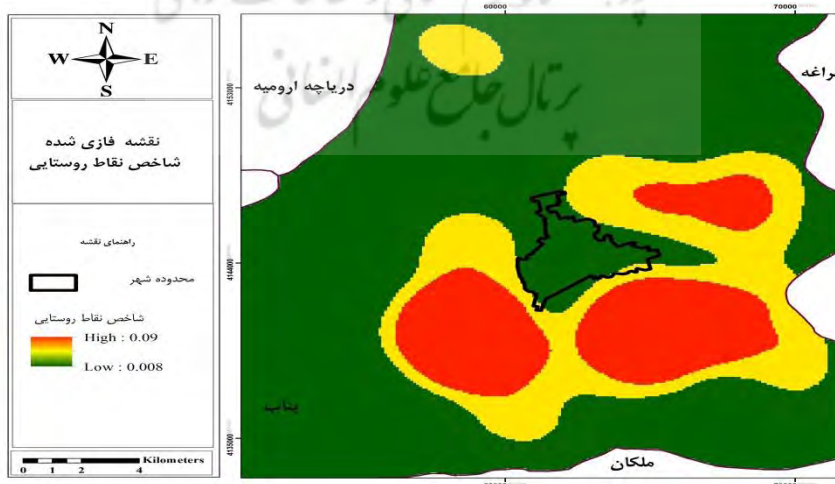
شکل ۹. لایه‌های فازای شده شاخص میزان شیب



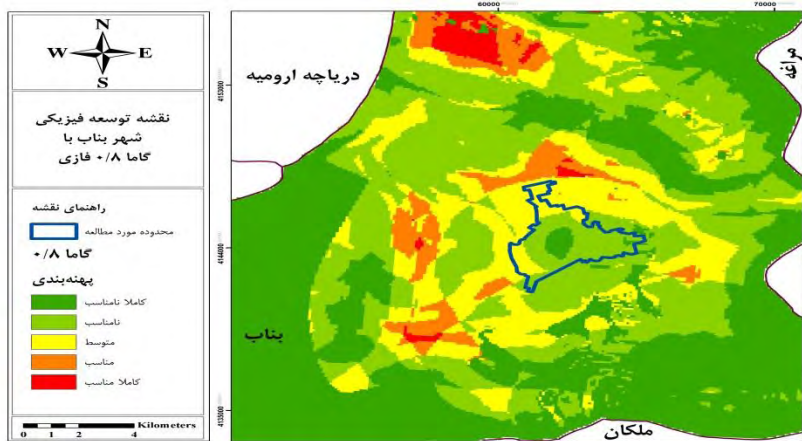
شکل ۱۰. لایه‌های فازي شده شاخص جهت شيب



شکل ۱۱. لایه‌های فازي شده شاخص فاصله از گسرها



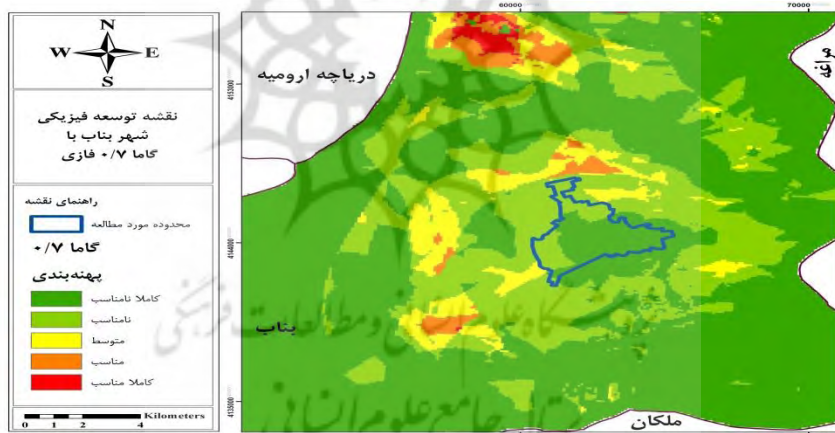
شکل ۱۲. لایه‌های فازي شده شاخص نقاط روستایی



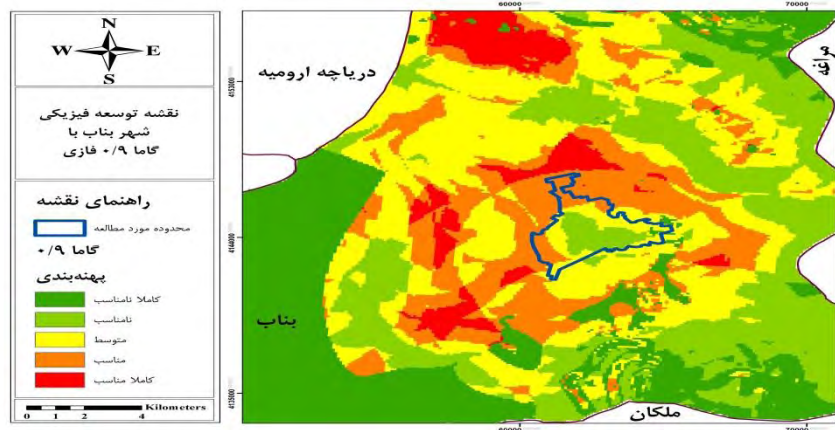
شکل ۱۳. نقشه گسترش کالبدی - فضایی شهر یناب با گاما فازی ۰/۸

تعریف شده (گاما ۰/۷، گاما ۰/۸ و گاما ۰/۹) برای محدوده مورد مطالعه با شرایط کنونی و وضع موجود تناسب و هم‌خوانی دارد. برای انتخاب یکی از این گاماها، علاوه بر مشاوره با افراد متخصص و کارشناس در این حوزه، هر سه (گاما ۰/۷، گاما ۰/۸ و گاما ۰/۹) را به صورت مجزا در محیط Google Earth بررسی کرده و متناسب‌ترین و واقعی‌ترین گاما بین ۰/۷ و ۰/۸ و ۰/۹ بوده است.

بعد از استاندارد سازی و عضویت‌دهی لایه‌های (نوع پوشش گیاهی، ارتفاع، فاصله از گسل‌ها، فاصله از آبراهه‌ها، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله سکونتگاه‌های روستایی، فاصله از اراضی مستعد، میزان شیب و جهت شیب)، نقشه پهنه‌بندی توسعه فیزیکی شهر یناب با گاما ۰/۷، گاما ۰/۸ و گاما ۰/۹ تهیه شد. نکته بسیار مهم این است که باید بررسی کرد کدام یک از سه گاما



شکل ۱۴. نقشه گسترش کالبدی - فضایی شهر یناب با گاما فازی ۰/۷



شکل ۱۵. نقشه گسترش کالبدی - فضایی شهر یناب با گاما فازی ۰/۹

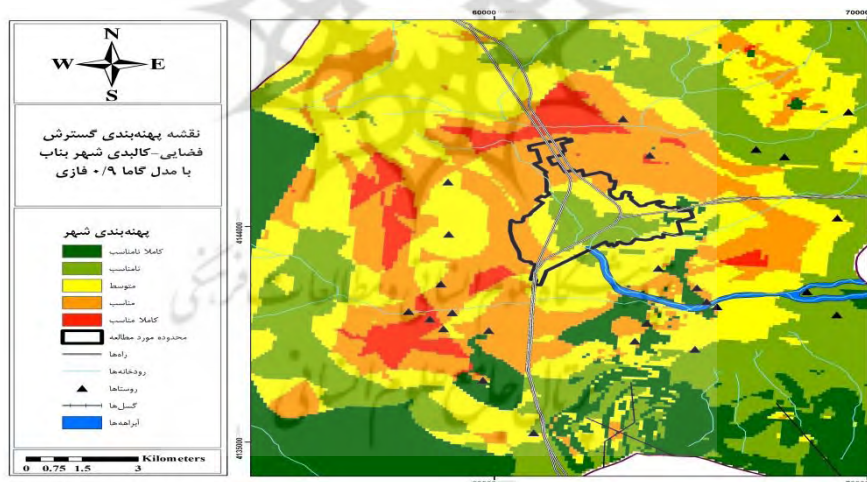
مناسب‌ترین ناحیه جهت توسعه فیزیکی شهر به حساب می‌آید. نقطه B (ناحیه شمال شرق و شمال غرب محدوده) در اولویت دوم قرار گرفته و بعد از نقطه A، شرایط مناسب توسعه را دارد. نقطه C (ناحیه جنوبی و جنوب شرقی) شرایط مناسب توسعه را نداشته و در توسعه شهر باید از گسترش و کشیدگی شهر به این سمت جلوگیری کرد. پس می‌توان نتیجه گرفت که گاما ۰/۹ با شرایط کنونی بیش‌ترین هم‌خوانی را دارد. (شکل ۱۳).



تصویر ۱۷. پهنه‌بندی جهات توسعه فیزیکی شهر بناب

بنابراین نگاه غالب با نواحی شمال و شمال غربی محدوده مورد مطالعه

است که بهترین شرایط را جهت کشیدگی و توسعه کالبدی بناب دارد.



شکل ۱۶. نقشه نهایی پهنه‌بندی گسترش فضایی-کالبدی شهر بناب با مدل گاما ۰/۹ فازی

در پژوهش حاضر تصاویری طبقه‌بندی شده‌ای از میزان تغییرات و توسعه فیزیکی شهر بناب تهیه و الگوسازی شد که مبنای بررسی با رویکرد تعیین پهنه‌های مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر بناب بوده است؛ جهت بررسی و تعیین پهنه‌های مستعد توسعه شهر از سه معیار الف: ابعاد زیست‌محیطی (میزان شیب، جهت شیب، ارتفاع و نوع پوشش گیاهی) ب: ابعاد طبیعی (فاصله از گسل‌ها، فاصله از آبراهه‌ها)، و ج: ابعاد کالبدی (فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله و یا مجاورت با سکونتگاه‌های روستایی و فاصله از اراضی مستعد

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعات صورت گرفته رشد فیزیکی شهر بناب در سال‌های گذشته بر اساس الگوی دولت - شهرنشین بوده و در واقع نهادهای دولتی جهت توسعه شهر را بر مبنای قوانین خود کنترل نموده و جهت داده‌اند که با پذیرش نظریه توسعه پایدار شهری و تأثیرات مثبت آن در کنترل آسیب‌های رشد فیزیکی شهرها اقدام به بررسی امکان رشد فیزیکی شهر بناب در جهات مختلف بر اساس فاکتورهای زیست‌محیطی پایدار شهر شده است.

فاصله مناسب از آبراه‌ها؛ ۴- کم‌ارزش بودن حاصلخیزی خاک در این پهنه نسبت به سایر پهنه‌های هم‌جوار؛ ۵- وجود شیب نسبتاً مناسب؛ ۶- تنک بودن پوشش گیاهی و اراضی کشاورزی در این پهنه؛ ۷- مطلوب بودن جهت جریان باد در منطقه از نظر کاهش آلودگی هوا.

به طور کلی می‌توان گفت، با در نظر گرفتن اصول شهرسازی و توجه به زیرساخت‌ها و معیارهای لازم جهت توسعه فیزیکی- کالبدی شهر می‌توان در سال‌های آتی از توسعه و گسترش نامطلوب شهر (در جهات شرق و جنوب) جلوگیری نموده و اثرات زیست‌محیطی توسعه غیراستاندارد را کنترل نمود. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه و الگوسازی مناسبی از توسعه کالبدی - فضایی شهر بناب بر اساس شاخص‌های زیست‌محیطی، طبیعی و کالبدی صورت نگرفته استفاده از یافته‌ها و نتایج حاصل از این تحقیق موجب کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی، مشکلات اقتصادی، اجتماعی و... شده و روند مطلوبی به توسعه فیزیکی - کالبدی آتی شهر بناب خواهد داد.

References

- A. Phillis, Y., S. Kouikoglou, Vassilis., Verdugo, Catalina. (2017). Urban sustainability assessment and ranking of cities, *Computers. Environment and Urban Systems*, 64(1), 254-265.
- Amiri, M. Mojtabazadeh Khanghahi, H. Ziari, Y. Nuri Kermani, A. (2019). Analysis of effective variables in the process of policymaking for environmental physical development of sari, *Scientific & International Journal*, 61(17), 139-125.
- Amoateng, P., Cobbinah, P.B., Adade, K.O. (2013). Managing physical development in peri-urban areas of Kumasi, Ghana: A case of Abuakwa, *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 7(1), 96-109.
- Azimi, Navedin, Zali, Nader, Azadeh, Seyed Reza (2015). Analysis of physical development patterns of Iranian cities according to natural and physical demographic variables, *Human Geography Research*, 48(3), 461-473(in Persian).
- Bekaiian, Fatemeh, Shamsipour, Ali Akbar and Ali Khah Assal, Marziyeh (2019). Monitoring the trend of land use changes with an emphasis on the physical development of Tehran, *Environmental Science and Technology Quarterly*, 22(1), 63-78(in Persian).
- Bekaiian, Fatemeh, Shamsipour, Ali Akbar, Alikhah Assal, Marzieh. (2019). Monitoring the trend of land use changes with an emphasis on the physical development of the city of Tehran, *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(1), 63-78 (in Persian.)
- Esfandiari, Fariba, Karachorlo, Morteza (2017). Feasibility of physical expansion of Shahr Sarab in relation to natural factors, geography and urban-regional planning, 8(28), 1-16 (in Persian).
- Esfandiari, Fariba, Karachorlu, Morteza (2017). Feasibility of the physical expansion of Sarab city in relation to natural factors, geography and urban-regional planning, 8(28), 1-16(in Persian).
- Fani, Zohra, Honkzai, Mohammad Amin and Ghahrodi, Manijeh (2017). Environmental strategic assessment in urban development (case study: Zahedan city), *Environmental Sciences Quarterly*, 16(1). 173-190(in Persian).
- Ghadiry, M. Dasta, F. (2016). An Analyzing of the Physical- Spatial Growth Pattern of Tehran Metropolis, *Geographical*

کشت) استفاده شده است. جهت شناسایی پهنه‌های مستعد برای توسعه فیزیکی شهر بناب از مدل تعدیلی گامای فازی استفاده شده که در نتیجه آن گامای ۰/۹ به‌عنوان لایه نهایی تناسب زمین برای مکان‌یابی توسعه معرفی شد.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که اگرچه این بعد از پایداری نقش کلیدی در پایداری مناطق ندارد، اما به شدت بر سایر متغیرهای پایداری تأثیرگذار است.

نتایج مقایسه الگوی توسعه موجود با الگوی توسعه مطلوب بر اساس شاخص‌های منتخب نشان داد که توسعه فیزیکی شهر بیشتر به تبعیت از ضوابط مدون دولتی و همچنین بورس‌بازی زمین در بخش‌های شرقی و جنوبی صورت گرفته ولی بهترین نواحی برای توسعه کالبدی- فضایی شهر محدوده نواحی شمال و شمال غربی تشخیص داده شده است. از جمله عوامل مطلوبی که می‌توان جهت توسعه آتی این پهنه‌ها اشاره کرد عبارت است از: ۱- وجود زمین‌های بایر و مرتع؛ ۲- دسترسی آسان به راه‌های ارتباطی؛ ۳- قرارگیری در

- Researches, 31(1), 31-45
- Hak, T. Janou skova, s. Moldan Charles, B. (2015). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *ecological Indicators*, 60(1), 565-573.
- Hikmatnia, Hassan, Mousavi, Miranjaf, Rasouli, Saeedpour, Sharare (2021). Identification and analysis of key effective factors in Urmia city's physical development policy, *Scientific quarterly of research and urban planning*, 12(45), 55-70 (in Persian).
- Hikmatnia, Hassan, Mousavi, Miranjaf, Rasouli and Saeedpour, Sharare (1400). Identification and analysis of key factors effective in physical development policy of Urmia city, *Scientific Quarterly of Urban Planning and Research*, 12(45), 55-70 (in Persian).
- Jafar Asl, Jafar; Malek Mahmoudi, Mehdi; Sadat Naserizade Qomsari, Sara (2015). Investigating and presenting solutions for water resources management in Iran, *International Conference on Research in Science and Technology*, page 5-19 (in Persian).
- Jafar Asl, Jafar; Malek Mahmoudi, Mehdi; Sadat Naserizade Qomsari, Sara (2015). Investigating and providing solutions for water resources management in Iran, 19-5 (in Persian).
- Karam, Amir and Yaqubnejad Assal, Nazila. (2012). The application of fuzzy logic in assessing land suitability for the physical development of Karaj city, *scientific-research joynal of the Iranian Geographical Society*, 11(36), pp. 240-252 (in Persian).
- Karimkhani, Akram and Saraei, Mohammad Hossein (2019). Evaluation of the development and guidance of urban growth using the FUZZY ANP model (case study: Yazd city). *Scientific-research journal of physical development planning*. 7(2), 62-49 (in Persian).
- Karimkhani, Akram. Saraei, Mohammad Hossein. (2019). evaluation of development and guidance of urban growth using the FUZZY ANP model (case study: Yazd city), *physical development planning scientific-research journal*, 5(2), 49-62 (in Persian).
- Mahmoudi, Mahnaz (1390). Introduction and examination of the advantages and disadvantages of integration models (Boolean logic model, map overlay index models, fuzzy logic models in GIS), the first conference on GIS and the city in urban planning, North-Amel University, 16-5 (in Persian).
- Mahmoudi, Mahnaz (1390). Introduction and examination of the advantages and disadvantages of integration models (Boolean logic model, map overlay index models, fuzzy logic models in GIS), the first conference on GIS and the city in urban planning, North-Amel University, 16-5 (in Persian).
- Mahmoudi, Mahnaz. (2011). Introducing and examining the advantages and disadvantages of integration models (Boolean logic model, map overlap index models, fuzzy logic models in GIS), *North-Amel University Urban Planning*, pp. 16-5 (in Persian).
- Nahrin, K. (2018). Urban development policies for the provision of utility infrastructure: a case study of Dhaka, Bangladesh. *Utilities Policy* 54 : 107-114.
- Nazari Abdul Hamid, Rostami, Shah Bakhti, Talshi Mustafa and Khoran, Massoud (1400). The role of government policies in strengthening urban-rural links and its effect on structural and functional transformations of rural housing in Marivan city, *physical development planning*. 6(1), 29-50 (in Persian).
- Pour Ahmad, Ahmad, Hataminejad, Hossein, Ziari, Karamatullah, Faraji Sobkbar, Hassan Ali, Vafai, Abuzar. (2015). Analysis of the pattern of urban physical-spatial development from the perspective of sustainable development (case study, Kashan city), *geographical studies of regions Dry*, 7(26), Pages 1-22 (in Persian).
- Pourahmad, Ahmad, Hataminejad, Hossein, Ziari, Karamatullah, Faraji Sobkbar, Hassan

- Ali, Vafaei, Abuzar (2015). Analysis of urban physical-spatial development pattern from the perspective of sustainable development (case study, Kashan city), *Geographical Studies of Dry Areas*, 7(26), 1-22(in Persian).
- Pourahmad, Ahmad, Salehi Mishani, Haider, Vathoqi Rad, Leila and Romyani, Ahmad (2014). Evaluation of the physical development of Urmia city in order to preserve vegetation and agricultural lands, *Geography and Planning*, 19(54), 83-103(in Persian).
- Pourahmad, Ahmed, Salehi Mishani, Haider, Vathoqi Rad, Leila and Romyani, Ahmed. (2014). Evaluation of the physical development of Urmia city in order to preserve vegetation and agricultural lands, *Geography and Planning*, 19(54), 83-103 (in Persian).
- Qajiri, Nemat (2008). Investigating factors affecting the physical development of Bukan city, Master's thesis, Tabriz University, Tabriz (in Persian).
- Qajiri, Nemat (2008). Investigating factors affecting the physical development of Bukan city, Master's thesis, Tabriz University, Tabriz (in Persian).
- Qajri, Nemat. (2013). Investigation of factors affecting the physical development of Bukan city, master's thesis, Tabriz University, Tabriz (in Persian).
- Richard. A., (2003). Modeling of land use change in Montana from 1860 to 2000, *Applied Geography*, 25: 47 – 63.
- S.Sims, N., R. England, J., J. Newnham, G., Alexander, s., Green, C., Minelli, Held, A.(2018). Developing good practice guidance for estimating land degradation in the context of the United Nations Sustainable Development Goals. *Environmental Science and Policy*, 92, 1_7.
- Saberifar, Rostam and Karimianpour, Fatemeh (1401). Analyzing the livability of exogenous development cities with a mathematical model of sustainability (case study: Zabol city), *Physical Development Planning*, 9(4): 112-97(in Persian).
- Sami, Ebrahim, Karbasi, Pouran, Afzali, Zahra. (2018). Feasibility of Optimal Physical Development of Benab City, *Scientific-Research Quarterly of Human Settlements Planning Studies*, 14(4), Pages 847-868 (in Persian).
- Sami, Ibrahim, Karbasi, Pouran and Afzali, Zahra (2018). Feasibility of optimal physical development of Bonab city, *Scientific-Research Quarterly of Human Settlements Planning Studies*, 14(4), 847-868(in Persian).
- Sanders M. H., & Clark P. D. (2010). *Geomorphology: Processes, Taxonomy and Applications*. Nova Science Publishers, Inc. 216 P.
- Sarvar, Hushang. Lalepur, Manijeh. Khairizadeh Arouq, Mansour. (2013). the role of environmental factors in measuring the feasibility of optimal physical development of Melkan city (a case study of Melkan city), *Journal of Urban Planning and Research*, 5(18), 114-95 (in Persian).
- Sarwar, Hoshang and Khairizadeh Arouq, Mansour (2016). Evaluating the endogenous and exogenous physical development of Maragheh city and presenting the optimal model, *Space Planning and Development*, 21(3), 329-367(in Persian).
- Sarwar, Hoshang, Khairizadeh Arouq, Mansour. (2016). Evaluation of endogenous and exogenous physical development of Maragheh city and providing an optimal model, *planning and space preparation*, 21(3), pages 367-329(in Persian).
- Sarwar, Hoshang, Lalepour, Manijeh and Khairizadeh Arouq, Mansour (2014). The role of environmental factors in the feasibility of optimal physical development of Melkan city (case study of Melkan city), *Journal of Urban Planning and Research*, 5(18), pp. 95-114(in Persian).
- Shen, Z. (2012). *Geospatial Techniques in Urban Planning*. Springer. 393p. Technical, Venus. Honkzai, Mohammad Amin. Kahrodi, Manijeh. (2017). strategic environmental assessment in urban development (case study: Zahedan city),

- Journal of Environmental Sciences, 16(1), 173-190 (in Persian).
- Vahedian Beyki, Leyla, Pourahmad, Ahmad, Seyfiddini, Faranak. (2011). The Effect of Physical Development of Tehran on Land Use Change in the Area5", Journal of New Attitudes in Human Geography, 4(1). (in persian).
- Wu, J., Guo, Q., Hewings, G. J. (2019). Land regulating economy as a policy instrument in urban China, Cities, 94(1), 225-234
- Yang, X., Li, J. (2013). Advances in mapping from remote sensor imagery: techniques and applications, Taylor & Francis Group: CRC Press.
- Yarmohammadi, Kulthum, Khodabakhshi, Zara and Nazarpour Zaki, Amin. (2017). Evaluation of ecological capacity for urban development using multi-criteria decision-making models (case study: Ardabil province). Journal of Geography and Environmental Studies, 67-74. (in Persian)
- Yaqub Nejad Asl, Nazila (2012). The use of fuzzy logic in assessing land suitability for the physical development of Karaj city, Scientific-Research Quarterly of the Iranian Geographical Society, 11(36). 240-252(in Persian).
- Yarmohammadi, Kulthum, Khodabakhshi, Zara and Nazarpour Zaki, Amin (2017). Evaluation of ecological capacity for urban development using multi-criteria decision-making models (case study: Ardabil province). Quarterly Journal of Geography and Environmental Studies, 7(28), 67-74(in Persian).

