فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ١٤، شماره ٤ (پیاپی ٤٩)، زمستان ١٣٩٨
شاپای چاپی ٥٩٦٨- ٢٥٣٨ شاپای الکترونیکی ٥٩٥X- ٢٥٣٨
http://jshsp.iaurasht.ac.ir

مقاله پژوهشی
صص. ٨٤٧-٨٦٨

امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر بناب

ابراهیم سامی – استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران
پوران کرباسی * – دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
زهرا افضلی– دانش آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

تاریخ دریافت: ١٣٩٦/٠٨/٢٠ **تاریخ پذیرش:** ١٣٩٧/١٠/١٥

چکیده

امروزه یکی از موارد بسیار مهم و پیچیده برای برنامه‌ریزان شهری، تصمیم‌گیری در مورد مکان‌های مناسب جهت گسترش آتی شهر و تعیین اراضی مناسب توسعه می‌باشد که این مهم تنها با نگاهی جامع نسبت به تمام عوامل تأثیرگذار در جهت‌یابی توسعه‌ی فیزیکی شهر، محقق خواهد شد. در این راستا، پژوهش حاضر که از نوع توسعه‌ای- کاربردی می‌باشد، باهدف تعیین مکان مناسب جهت توسعه شهر بناب، با استفاده از روش توصیفی -تحلیلی پرداخته است. بدین منظور هشت متغیر مرتبط شناسایی شدند که شامل: شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از شهر، فاصله از روستاها، فاصله از راه‌های ارتباطی، فاصله از آبراهه‌ها و کاربری اراضی می‌باشد. ابتدا برای تعیین اهمیت شاخص‌های موردنظر جهت ارزیابی تناسب زمین، هر یک از معیارها با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی در نرم‌افزار Expert Choice ارزش‌گذاری گردید. سپس لایه‌های مذکور توسط نرم-افزارهای GIS و IDRISI فازی شده و در طیف عددی صفرتا یک قرار گرفتند. در مرحله بعد تمامی لایه‌های فازی شده در هر یک از وزن‌های حاصل از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی ضرب و بدین‌صورت لایه‌های وزن‌دار فازی آماده شدند. درنهایت عملگرهای ضرب، جمع، گامای فازی ٠/٧، ٠/٨ و ٠/٩ روی لایه‌ها انجام‌گرفته و هم‌پوشانی لایه‌ها صورت گرفت. نتایج حاصله نشان داد گامای ٠/٩ فازی بهترین همپوشانی را دارا است. با تقسیم‌بندی گامای ٠/٩ مشخص گردید که ٦٦/٢٤ درصد از منطقه موردمطالعه (٥١١/٤١٢ کیلومترمربع) در کلاس کاملاً نامناسب و ٩/٥٦ درصد از منطقه مورد مطالعه (٧٣/٨١٢٤ کیلومترمربع) در کلاس کاملاً مناسب قرار می‌گیرد. بر اساس نقشه نهایی طبقه‌بندی می‌توان نتیجه گرفت پهنه‌های مساعد جهت توسعه شهر بناب بیشتر در بخش شمال‌شرقی و جنوب‌غربی قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: شهر، توسعه فیزیکی، امکان‌سنجی، مدل AHP/FUZZY، بناب.

نحوه استناد به مقاله:
سامی، ابراهیم، کرباسی، پوران و افضلی، زهرا. (١٣٩٨). امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر بناب. *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ١٤(٤)، ٨٤٧-٨٦٨. http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article_672120.html

* نویسنده مسئول: Email: poorankarbasi@gmail.com

مقدمه

با تأثیر از اقتصاد جهانی، امروزه در بسیاری از نقاط دنیا شهرنشینی شتاب‌یافته است (Cohen, 2004: 24). شهرنشینی شتابان با حرکت انفجاری جمعیت و افزایش تعداد، ابعاد و تنوع الگوی توسعه شهرهای جهان، همسو شده است (Nazarian: 2010: 17). این شهرنشینی سریع نه‌تنها منجر به استفاده گسترده از اراضی می‌شود، بلکه باعث افزایش جمعیت در نواحی شهری و اثرات زیست‌محیطی مرتبط با توسعه نیز می‌گردد (Shen, 2012: 27) توسعه بی‌رویه شهرها، اراضی بیشتری را به خود اختصاص داده و فعالیت‌های کشاورزی، تفریحی و منابع طبیعی اطراف شهرها و حتی نواحی دورتر را به‌شدت تحت‌فشار قرار داده است (Fanni, 2003: 128). ازاین‌رو زمین و محدود بودن آن در نواحی شهری، نوع استفاده بهینه از آن را به یک مسئله مهم تبدیل نموده است (Sanders and Clark, 2010:4)، درواقع، زمین اصلی‌ترین عنصر در توسعه شهری محسوب می‌شود بر این اساس تنظیم و کنترل نحوه استفاده از زمین، در حل مشکل رشد مناسب شهرها می‌تواند مؤثر باشد (Teimouri et al, 2014: 16). همچنین در برخی موارد، گسترش فضاهای شهری این احتمال را به وجود می‌آورد که مخاطرات طبیعی به تهدیدی جدی تبدیل‌شده و می‌تواند منجر به فجایعی شود (Sanders and Clark, 2010:5)؛ بنابراین شرایط طبیعی و محدودیت‌های فیزیکی مختلفی تعیین‌کننده تناسب یک ناحیه برای توسعه شهر است. نادیده گرفتن اثرات و عوامل و شرایطی همچون موقعیت دشت سیلابی و اراضی مرطوب، خاک‌های رسی، شیب‌های تند، بالا بودن سطح سفره‌های آب زیرزمینی، وجود سنگ‌بستر، اراضی کشاورزی مرغوب و ... در امر توسعه می‌تواند مسائل حادی را موجب شود (Portage County, 2007: 17). توسعه سکونتگاه‌های شهر، فرایندی پویا و مداوم است که در آن، محدوده شهر و فضای کالبدی آن در جهت‌های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد، فضا و کالبد شهر را با مشکل مواجه خواهد ساخت (Ghafari et al, 2010: 62)؛ و در آینده این توسعه نامناسب شهری می‌تواند مخاطره‌آمیز و نیز پرهزینه باشد (Gharakhlou et al, 2011: 113). اگر رشد شهری به‌عنوان ضرورتی برای یک اقتصاد پایدار تلقی شود، رشد شهری کنترل نشده و نامنظم[1] می‌تواند باعث ایجاد مسائل مختلفی از قبیل نابودی فضاهای باز، تغییر مناظر، آلودگی محیط‌زیست، ازدحام ترافیکی، فشار زیرساختی و سایر مسائل اجتماعی و اقتصادی شود (Murgante et al, 2009: 20).

متأسفانه در سال‌های اخیر، اراضی بسیاری از شهرهای ایران، بخصوص اراضی حاشیه‌ای شهرها تحت تأثیر روند شهرنشینی و نیاز شهروندان به مسکن جدید، تغییر رویه داده و به اراضی ساخته‌شده تبدیل‌شده‌اند. با توجه به افزایش گرایش به شهرنشینی، شهرها برای پذیرش جمعیت، نیاز به زمینه‌ای وسیع و گسترده‌ای دارند. در این راستا لازم است، جهت‌یابی توسعه شهر با توجه به عوامل تأثیرگذار به‌گونه‌ای باشد که همراه با توسعه فیزیکی شهر، کمترین میزان خسارت به محیط‌زیست وارد گشته و بتوان با حفظ محیط‌زیست به توسعه پایدار همه‌جانبه نیز دست‌یافت. در حقیقت، گسترش سریع شهرها در اکثر مناطق، با مشکلات عدیده‌ای مواجه است به‌طوری‌که نه‌تنها سیاست‌های شهرسازی بلکه مسائل اقتصادی اجتماعی و زیست‌محیطی بسیاری از مناطق شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این بین، هرچند افزایش جمعیت علت اولیه گسترش سریع شهرها محسوب می‌شود، لیکن پراکندگی نامعقول آن اثرات نامطلوبی بر محیط طبیعی و فرهنگی جوامع می‌گذارد (Ghorbani and Novshad, 2008: 163). در نتیجه این شتابزدگی وگسترش بی ضابطه، مرغوبترین اراضی کشاورزی اطراف شهرها را به زیر ساخت و سازهای بی رویه شهری هدایت کرد. علیرغم اینکه یافته های علمی اثبات کرده‌اند که الگوی توسعه فراگیر شهری به اطراف برای توسعه آنها موثر نیست اما همچنان الگوی غالب توسعهٔ شهری است (Batisane and Yarnal, 2008: 2). کنترل و هدایت چنین توسعه‌ای نیاز به تعیین و انتخاب مکان بهینه جهت توسعهٔ آتی شهری با رعایت اصول و معیارهای جهت یابی بهینه توسعه دارد. در مکانیابی تلاش برآن است تا پارامترهای مختلف در ارتباط با یکدیگر قرار گیرند (Zhao, 2010: 246).

در حقیقت، شهرها رشد می‌کنند و پیش می‌روند و زمین‌های اطراف را دربر می‌گیرند ولی اینکه کدام جهت با توجه ویژگی‌های اطراف شهر برای رشد آن بهتر است، موضوعی است که باید با توجه به ویژگی‌های منطقه‌ای سنجیده شود (Abbaspour et al, 2011: 58). در دو دهه اخیر، رشد مداوم تکنولوژی اطلاع‌رسانی، جغرافیدانان و برنامه‌ریزان را در مسیر استفاده کامل از مجموعه اطلاعات گردآوری‌شده و تحلیل این اطلاعات قرار داده است. یکی از ابزارهای تکنولوژی اطلاع‌رسانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی

1. Irregular

(GIS) است (Shakuey, 2006: 36)؛ که به دلیل داشتن قابلیت همه‌جانبه گرایی، از مهم‌ترین ابزارها برای ترکیب جوانب مختلف در پیش‌بینی جهت‌های بهینه توسعه شهری، از اهمیت بسیاری برخوردار است.

شهر بناب در یک دشت صاف و هموار قرارگرفته است ارتفاع متوسط در این شهرستان ۱۳۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. قسمت شرقی این شهر را کوه‌های غربی سهند و قسمت غربی آن را سواحل پست دریاچه ارومیه محدود می‌کند. کوه‌های قزل داغی با ارتفاع ۲۲۵۰ متر در بخشی از شمالی این شهر موانعی را برای توسعه شهر ایجاد می‌کنند. مهم‌ترین محدودیت اراضی این شهر تراکم و تعدد شبکه‌های آبراهه‌ای است. این تحقیق از این لحاظ ضرورت می‌یابد که در طی سال‌های اخیر روند توسعه فیزیکی شهر در برخی موارد بدون ملاحظه و مدیریت و به سمتی بوده که درنتیجه آن مسائل و مشکلاتی متوجه برخی قسمت‌ها شده است. لذا در این پژوهش هدف اصلی، بررسی روند توسعه فیزیکی شهر بناب، بررسی محدودیت‌ها و قابلیت‌های زمین‌های اطراف شهر به‌منظور توسعه فیزیکی آتی و ارائه مناسب‌ترین پهنه‌ها و جهات برای توسعه فیزیکی شهر می‌باشد.

جمعیت شهری جهان هم‌اکنون از مرز ۵۰ درصد گذشته است و این تعداد در ایران از مرز ۷۰ درصد فراتر رفته است (Saberifar, 2012: 95). این افزایش سریع جمعیت در دهه‌های اخیر مسائل مختلفی را پدید آورده که ازجمله می‌توان به عدم تعادل‌های فضایی، جهش شدید قیمت زمین و مسکن، خزش شهری، قطبش اجتماعی، آلودگی‌های زیست‌محیطی، مصرف بیشتر انرژی، توسعه بدون برنامه‌ریزی، افزایش هزینه‌های زیرساخت‌ها، ساخت‌وساز در اراضی مرغوب کشاورزی و شکل‌گیری بافت‌های کم تراکم در حاشیه شهر و دشواری‌های خدمات‌رسانی اشاره کرد (Rahnama et al, 2008: 93). با شدت گرفتن مشکلات زیست-محیطی در شهرها و در راستای چاره‌اندیشی برای بحران‌های به وجود آمده، تلاش‌ها به شناخت الگوهای رشد و توسعه شهری و تحقق فرم شهری پایدار معطوف شده است. به‌طوری‌که یکی از موضوعات حیاتی قرن ۲۱ در ارتباط با پایداری شهر شکل یا فرم شهر است (Anderson, 1996: 8).

شکل و ساختار شهرها به‌صورت علمی، بعد از انقلاب صنعتی، هم درون و هم محیط‌های اطراف شهرها را مورد تحول قرار داده است .بعد از افزایش میلیونی جمعیت شهرها که نخستین بار در اوایل قرن نوزده در لندن اتفاق افتاد (Pakzad, 2010: 55)، ضرورت استفاده از حوضه‌های اطراف و گسترش‌های بزرگ شهری مطرح گردید .چراکه توان شهرها برای پاسخ‌گویی به نیازهای در حال افزایش جمعیت شهری بسیار اندک بود و در صورت ادامه این روند، تخریب و توسعه‌های ناهنجار و بدون برنامه‌ریزی‌شده و آسیب‌های جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی و اکولوژیکی در انتظار شهرها بود (Movahed, 2014: 235). جهت پاسخگویی به این مسئله نظریات متعددی در قالب دودسته توسعه درونی و توسعه بیرونی شهرها مطرح گردید که گزیده‌ای از این نظریات در جدول شماره (۱) آمده است.

جدول ۱. نظریات مطرح‌شده در بعد توسعه فیزیکی شهری

نظریات توسعه درون‌شهری	سال	جنبه مورد تاکید	نظریات توسعه برون‌شهری	سال	جنبه مورد تاکید
طرح واحد همسایگی از کلرنس پری	۱۹۲۹	دسترسی پیاده- حذف ترافیک سواره	طرح شهر صنعتی از تونی گارنیه	۱۹۱۷	منطقه بندی کارکردی- گسترش بی محدودیت شهر
طرح رادبرن از کلرنس اشتاین و هنری رایت	۱۹۲۹	دسترسی پیاده- حذف ترافیک سواره	طرح باغشهرها از ابنزر هوارد	۱۹۰۱	خانه های تک خانواری با فضای سبز گسترده
طرح توسعه عمودی از لوکوربوزیه	۱۹۳۰	توسعه در ارتفاع به جای توسعه افقی	طرح شهر پهندشتی از لویدرایت	۱۹۳۵	اجتماع غیرمتمرکز بر پایه خودرو شخصی
طرح شهر درخشان از لوکوربوزیه	۱۹۳۵	نظم کارکردی	طرح شهر خطی از سوریا ماتا	۱۸۸۲	گسترش شهر در طول یک جاده اصلی
طرح توسعه چند هسته‌ای از هاریس و اولمن	۱۹۴۵	منطقه بندی عملکردی	طرح شهرهای نامتمرکز از کوین لینچ	۱۹۸۵	توزیع غیرمتمرکز جمعیت و فعالیت در شهر و پیرامون
طرح توسعه شعاعی از همرهویت	۱۹۳۹	تعدیل شکل دایره ای و توسعه به سمت زمین های دور از سیلاب و عوامل آلوده کننده محیط زیست	طرح سازمان‌دهی ساختاری از تانگه	۱۹۹۶	

بنابر جدول فوق، می توان دریافت که گروهی از نظریه پردازان بر توسعه متمرکز و مقیاس انسانی به دور از ترافیک سواره و فعالیت های صنعتی و نیز تهدیدات محیطی تاکید دارند. این گروه بیشتر متفکران اروپایی را در بر می گیرد، که همه آنها را می توان ذیل شاخص های شهر متمرکز جست. در مقابل برخی از انها – به ویژه نظریه پردازان امریکایی- بر توسعه افقی و پراکنده مبتنی بر اتومبیل شخصی تکیه دارند که دلیل آن را بیشتر می‌توان در وفور زمین قابل توسعه و اقتصاد سیاسی این کشور جستجو کرد.

با توجه به نظریه‌های مطرح‌شده می‌توان عنوان کرد؛ رشد و توسعه فیزیکی شهرها باهم تفاوت ساختاری دارد و نمی‌توان یک نسخه واحد را برای همه شهرها در نظر گرفت که این گسترش بستگی به محیطی دارد که شهر در آن در حال گسترش است. ممکن است این الگوها مدل مناسب و ایده آل برای شهر نباشد و مشکلاتی را برای شهروندان خود ایجاد نماید. تمام نظریات و الگوهای توسعه شهر، نمی‌توانند در یک شهر پیاده شوند، زیرا هر یک از آن‌ها مورفولوژی خاص خود رادارند ولی می‌توانند به‌عنوان خطوط اصلی جهت شناخت الگوی توسعه شهر موردمطالعه و در سایر شهرها به کار گرفته شوند (Hosseini, 2010: 88). شهرها عمدتاً دارای اشکال متفاوتی‌اند که همه آن‌ها را می‌توان در دو تئوری که از اواخر قرن بیستم به‌عنوان الترناتیوهای رقیب عمل کرده‌اند بررسی کرد؛ یکی تئوری اسپرال شهری (به معنای تراکم کم و توسعه در حاشیه شهر) و دیگری تئوری شهر فشرده که یکی از راهبردهای رشد هوشمند می‌باشد. بدیهی است که انتخاب هر یک از این الگوها هم در مدیریت و برنامه‌ریزی و هم دررسیدن یک شهر به پایداری نقش بسزایی دارد. اکنون این حقیقت پذیرفته‌شده است که میزان پایداری یک شهر با شکل، اندازه، تراکم و کاربری‌های آن مرتبط است؛ و چنانچه خواستار هرگونه پیشرفتی در پایداری شهری باشیم لازم است میان شکل شهر و برخی عناصر آن در تمام‌مقیاس‌های جغرافیایی ارتباط برقرار گردد. توسعه کم تراکم و پراکنده مناطق شهری کشورهای توسعه‌یافته که از آن با عنوان (Urban Sprawl) نام‌برده می‌شود به لحاظ آثار متعدد و مخرب بر محیط‌زیست و نواحی شهری، توجه و تعمق اندیشمندان و سیاست‌گذاران مسائل شهری را برانگیخته و آن‌ها را به چاره‌جویی واداشته است؛ رویکرد رشد هوشمند و تئوری شهر فشرده در مقابله با پراکنش فزاینده مناطق شهری، بخش عمده‌ای از مباحث توسعه را در دهه اخیر به خود اختصاص داده است. در شهر فشرده به‌عنوان یکی از راهبردهای رشد هوشمند با کاهش فاصله‌های فیزیکی نیاز به ترددهای شهری کاهش‌یافته و از آلودگی هوا ناشی از حمل‌ونقل و اتومبیل‌ها کاسته می‌شود .استفاده بهینه از زمین‌های درون‌شهری، اراضی کشاورزی پیرامون شهرها را از دست‌اندازها و توسعه‌های شهری محفوظ می‌دارد (Zaryari et al, 2012: 11) . به‌طوری‌که ارزیابی مناسب استفاده از زمین شهری یک وظیفه بسیار مهمی است که برنامه ریزان و مدیران شهری با آن مواجه هستند که هدف آن شناسایی بیشتر الگوی فضایی مناسب برای استفاده از زمین در آینده می‌باشد؛ بنابراین، مکان‌یابی جهات رشد و گسترش در حقیقت یکی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی صحیح برای کنترل و مدیریت رشد و گسترش شهرها نیز به‌حساب می‌آید که نیازمند توجه به اصول و معیارهای مربوط بدان می‌باشد(Shieh, 2006: 43).

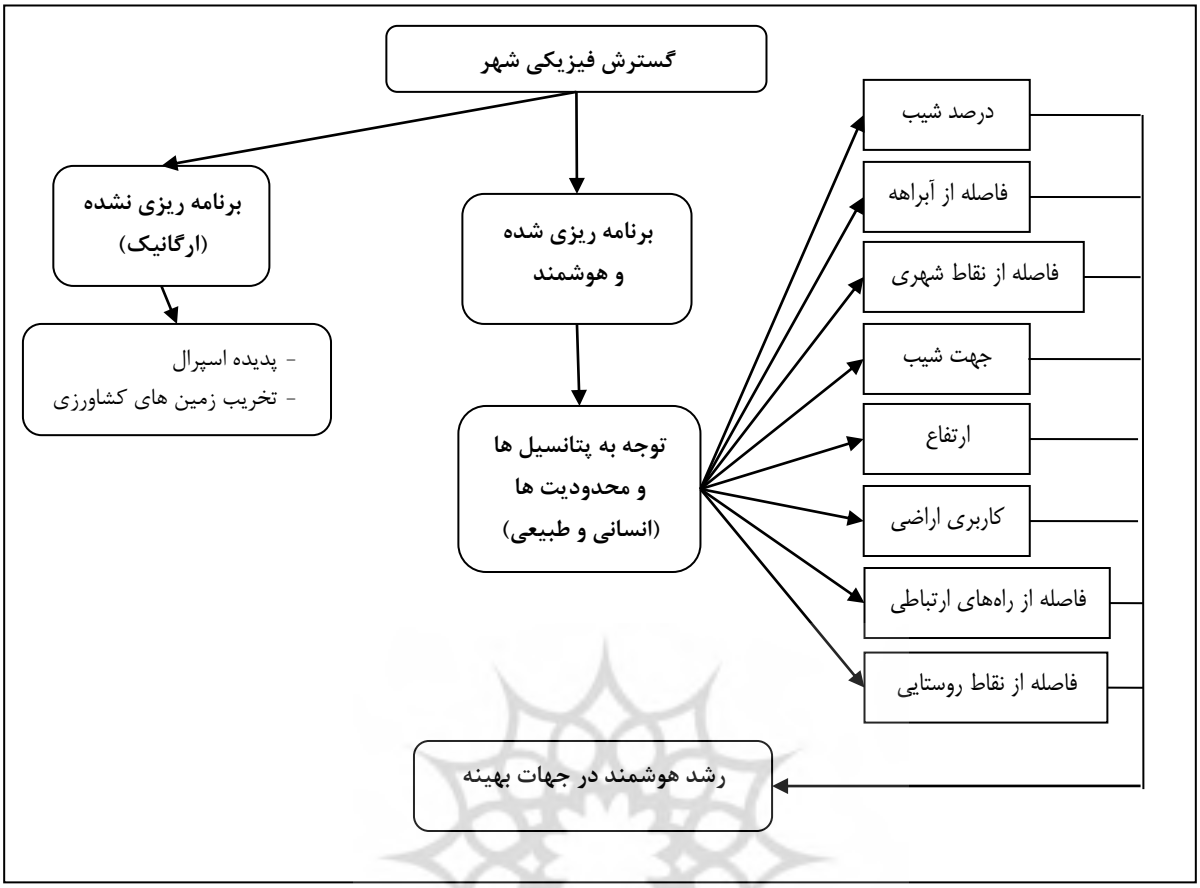
در مکانیابی برای استقرار فعالیتهای گوناگون از جمله برای گسترش شهرهای موجود و ایجاد شهرها و شهرک‌های جدید با توجه به معیارهایی چون: پستی و بلندی، شیب، کاربری اراضی، فقدان قابلیت برای کشت و زرع، دسترسی به زیرساخت‌ها، دسترسی به فرصت‌های شغلی، خطر زلزله و سیل، مقاومت خاک، عمق تا سنگ بستر، زهکشی، آب های زیرزمینی، آب و هوا و با توجه به راهبردهایی چون اولویت گسترش شهرهای موجود نسبت به ایجاد شهرهای جدید، لزوم تمرکززدایی، رسیدگی به نواحی محروم و جزء اینها که از سوی سیاستگذاران اعلام می‌شود، درباره برتری اراضی گوناگون تصمیم گرفته می‌شود (توفیق، ۱۳۷۲:۴۰). افزون بر آنچه بیان شد برخی از تحقیقات و تجربیات درزمینه توسعه فیزیکی شهری در جدول (۲) ارائه‌شده است.

جدول ۲. پیشینه تحقیق در زمینه توسعه و گسترش فیزیکی شهر

نویسندگان	عنوان	نتایج
پارک[1] و همکاران (۲۰۱۱)	کاربرد شاخص‌های تناسب اراضی برای پیش‌بینی و مقایسه رشد شهری در کره جنوبی	با استفاده از GIS و RS به مقایسه شاخص مناسب بودن زمین برای توسعه شهری پرداختند. در این تحقیق از روش‌های رگرسیون لجستیک و فرآیند سلسله تحلیل مراتبی به بررسی اراضی مناسب توسعه شهری استفاده گردید که هر دو روش، خروجی مشابهی برای شاخص تناسب اراضی ارائه دادند.
باگان و یاماگان[2](۲۰۱۲)	روند رشد فضایی و زمانی شهر توکیو با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست	تحلیل همبستگی فضایی نشان‌دهنده یک همبستگی مثبت قوی بین رشد و گسترش شهر و تغییرات تراکم جمعیتی است.
قرخلو و همکاران (۱۳۹۰)	مکان‌یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر با استفاده از شاخص‌های طبیعی	با توجه به محصور بودن بابلسر در اراضی کشاورزی، به این نتیجه رسیدند که دو گزینه برای توسعه فیزیکی شهر وجود دارد: اول، توسعه شهر از درون که با تخصیص تراکم ساختمانی بیشتر به ساختمان‌های شهر امکان‌پذیر است و دوم، توسعه به سمت بیرون است. مناسب‌ترین مکان جهت گسترش آتی شهر جنوب شرقی و در اولویت دوم جنوب غربی بابلسر است.
قربانی و همکاران (۱۳۹۲)	تحلیل تناسب اراضی (LSA) برای توسعه شهری در محدوده مجموعه شهری تبریز با استفاده از روش تحلیل فرآیند سلسله مراتبی	شاخص‌های طبیعی و انسانی تأثیرگذار شناسایی و با استفاده GIS اراضی مجموعه شهری تبریز برای توسعه با برنامه و هوشمند آتی در پنج کلاس مشخص گردید.
میرکتولی و حسینی (۱۳۹۳)	ارزیابی اراضی میان بافتی شهر گرگان برای توسعه میان افزا با استفاده ترکیبی از GIS و AHP	نتایج نشان می‌دهد، بیشترین اراضی میان بافتی سازگار و مناسب برای توسعه مجدد و میان افزا، در بافت شمال شرقی و شمال و کم‌ترین سازگاری و تناسب اراضی در بافت جنوب غربی، جنوب و حریم رودخانه قرارگرفته‌اند
سرور و همکاران (۱۳۹۳)	نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان	نتایج نشان‌دهنده این است که توسعه فیزیکی شهر به سمت شمال و به‌ویژه احداث برخی واحدهای مسکونی و خدماتی در محدوده تاریخی تالاب باعث ایجاد مسائلی مانند برخورد با واحدهای ژئومورفولوژیکی نامناسب ازنظر توسعه شهری، برخورد با شیب‌های تند و سازندهای با استحکام پایین، بالا بودن سطح ایستایی آب زیرزمینی و همچنین در معرض قرارگیری برخی واحدها در مقابل سیلاب‌های محلی شده است. بهترین جهت برای توسعه فیزیکی شهر ملکان، قطاعی با روند شرقی- غربی یعنی شمال غرب هسته اصلی شهر و جنوب شهرک ولی‌عصر است.

توسعه فیزیکی شامل انجام هرگونه عملیات یا اصلاح و تغییر در زمین توسط انسان در جهت تلاش برای ایجاد محیطی قابل زیست و راحت می‌باشد. توسعه فیزیکی خود را در قالب فعالیت‌های انسانی یا کاربری‌های اراضی در شهرها و شهرک‌ها نمایان می‌سازد (Amoateng et al, 2013: 99).

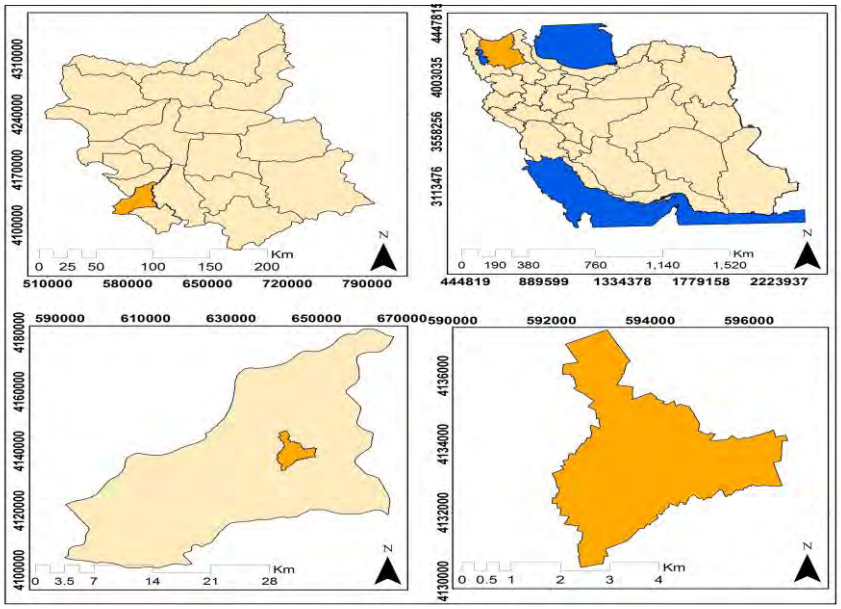
1. fPark
2. Hasi Bagan and Yoshiki Yamagata



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

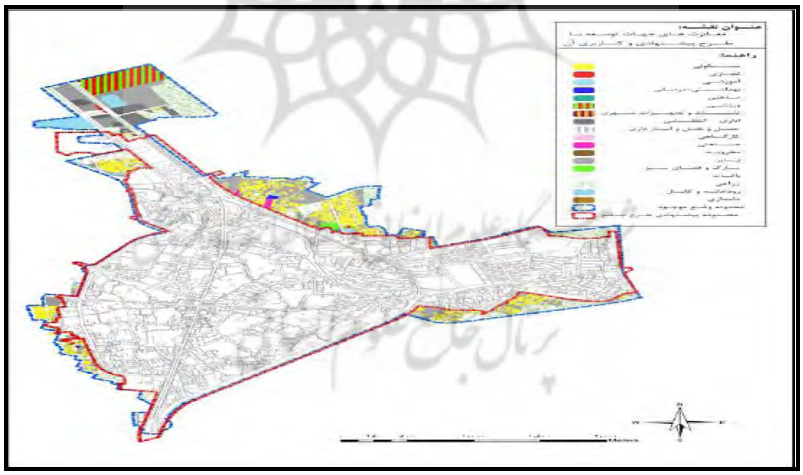
قلمرو جغرافیایی پژوهش

بناب یکی از شهرهای مهم و بزرگ استان آذربایجان شرقی و مرکز اداری شهرستان بناب است. این شهر در کنار رودخانه‌ی صوفی چای و در دامنه جنوبی کوه سهند گسترده شده است. بناب با داشتن ۱۳۴،۸۹۲ نفر جمعیت در سال ۱۳۹۵، ششمین شهر بزرگ و پرجمعیت استان شمار می‌رود. این شهر در ۱۲۰ کیلومتری جنوب غربی استان واقع‌شده است و از شمال به شهرستان عجب‌شیر، از غرب به دریاچه ارومیه، از شرق به شهرستان مراغه و از جنوب به ملکان محدود می‌گردد. موقعیت خاص جغرافیایی شهر می‌تواند نقش مهمی درروند توسعه و پیشرفت سریع آن داشته باشد واقع‌شدن آن در محل مناسب مورفولوژیکی همچون مسیر راه‌های هوایی(فرودگاه سهند)، زمینی(راه‌آهن تهران _ تبریز)، جاده ترانزیتی(تبریز، کردستان و آذربایجان غربی) و عبور خط انتقال گاز سراسری و کانال آب‌رسانی زرینه‌رود به شهر تبریز و استقرار واحدهای عظیم صنعتی، تحقیقاتی، فرهنگی و تولیدی کلاً بیانگر موقعیت ویژه این شهر می‌باشد. افزایش جمعیت بیش از رشد طبیعی و جذب مهاجر در شهر بناب در دو دهه اخیر باعث شده است شهر در داخل محدوده با تبدیل و تغییر کاربری باغات و در خارج محدوده مخصوصاً در قسمت شمال شرقی و محور رهای دیگر به سمت میاندوآب و مراغه گسترش یابد. همچنین توسعه سال‌های اخیر شهر به‌صورت شطرنجی که پس از تفکیک اراضی چند هکتاری برای تعاونی‌های مختلف مانند کوی لاله، کوی فرهنگیان دو و کوی طالقانی صورت پذیرفته، باعث گردیده که توسعه‌های اطراف شهر از بافت منظم‌تری پیروی نمایند.



شکل ۲. محدوده موردمطالعه

بررسی روند توسعه شهر در افق طرح نشان می‌دهد که محدوده نهایی به وقوع پیوسته با محدوده پیشنهادی طرح منطبق نیست. درحالی‌که نزدیک به ۲۰ درصد از توسعه کالبدی شهر در خارج از محدوده پیشنهادی اتفاق افتاده، ۱۳/۴۵ درصد اراضی در داخل محدوده ساخته نشده باقی‌مانده است (شکل شماره ۳). توسعه بی‌رویه خارج از محدوده از یک‌سو باعث اشغال و به خط افتادن نزدیک به ۵۰ هکتار از مرغوب‌ترین اراضی کشاورزی و باغی محدوده پیرامونی شهر شده و از سوی دیگر، این نواحی هم ازنظر ارتباط با شهر بناب و هم ازلحاظ کمبود یا فقدان زیرساخت‌ها و خدمات ضروری شهری دچار مشکلات بسیارند.



شکل ۳. طرح پیشنهادی توسعه شهر و توسعه خارج از محدوده طرح جامع

روش پژوهش

با توجه به ماهیت موضوع و اهداف پژوهش، رویکرد حاکم بر این پژوهش توصیفی - تحلیلی است. در این پژوهش به‌منظور گردآوری اطلاعات و داده‌های موردنظر از طریق روش کتابخانه‌ای، مراجعه به سازمان‌ها و ادارات، سایت‌های اینترنتی و مشاهدات میدانی اقدامات لازم انجام‌گرفته است. به‌منظور بررسی و ارزیابی تناسب زمین برای کاربری توسعه شهری ۸ متغیر مرتبط شناسایی شدند که شامل: شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از شهر، فاصله از روستاها، فاصله از راه‌های ارتباطی، فاصله از آبراهه‌ها و کاربری اراضی می‌باشد. ابتدا برای تعیین اهمیت شاخص‌های موردنظر جهت ارزیابی تناسب زمین، هر یک از معیارها با استفاده از مدل

تحلیل سلسله مراتبی در نرم‌افزار Expert Choice ارزش‌گذاری گردید. سپس لایه‌های مذکور توسط نرم‌افزارهای GIS و IDRISI فازی شده و در طیف عددی صفرتا یک قرار گرفتند. در مرحله بعد تمامی لایه‌های فازی شده در هر یک از وزن‌های حاصل از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی ضرب و بدین‌صورت لایه‌های وزن‌دار فازی آماده شدند. سپس عملگرهای ضرب، جمع، گامای فازی ۰/۷، ۰/۸ و ۰/۹ روی لایه‌ها انجام‌گرفته و هم‌پوشانی لایه‌ها صورت می‌گیرد، درنهایت نقشه‌های نهایی تناسب زمین بر اساس ارزیابی دقت مدل برای کاربری توسعه شهر به دست می‌آید.

- روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

یکی از روش‌های ارزیابی و وزن دهی، روش تحلیل سلسله مراتبی است که به‌وسیله پرفسور توماس ال‌ساعتی[1] در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید که از طریق نرم‌افزار Expert Choice امکان ایجاد اتخاذ تصمیمی منطقی در راستای انتخابی مطلوب را برای تصمیم‌گیرنده فراهم می‌کند (Tolga, 2005: 90). این نرم‌افزار نتایج مقایسات را به شکل جدول و انواع نمودار نمایش می‌دهد. درروش AHP همه فاکتورها و معیارها دوبه‌دو باهم مقایسه شده و در ماتریس وزن‌ها قرار داده می‌شود. در این روش مقیاس مقایسه در دامنه ۱ تا ۹ قرار داده می‌شود؛ به‌طوری‌که ارزش ۱ نشان‌دهنده اهمیت برابر دو فاکتور و عدد ۹ نشان‌دهنده اهمیت بسیار مهم یک فاکتور در مقابل فاکتور دیگر است (Malczewski, 1999: 314). این روش شامل سه‌گام اصلی: الف) تولید ماتریس مقایسه دوتایی، ب) محاسبه‌ی وزن‌های معیار و ج) تخمین نسبت توافق است (Ahadnejad, 2010: 178). وزن‌های استفاده‌شده در لایه‌ها طبق نظر کارشناسان در سازمان‌های مختلف شهر بناب جمع‌آوری‌شده است.

جدول ۳. اعداد مقایسه دوبه‌دو فاکتورها

شدت اهمیت	تعریف
۱	اهمیت برابر
۲	اهمیت برابر تا اهمیت متوسط
۳	اهمیت متوسط
۴	اهمیت متوسط تا اهمیت قوی
۵	اهمیت قوی
۶	از اهمیت قوی تا اهمیت خیلی قوی
۷	اهمیت خیلی قوی
۸	از اهمیت خیلی قوی تا اهمیت فوق‌العاده قوی
۹	اهمیت فوق‌العاده قوی

Source: Saaty, 1980

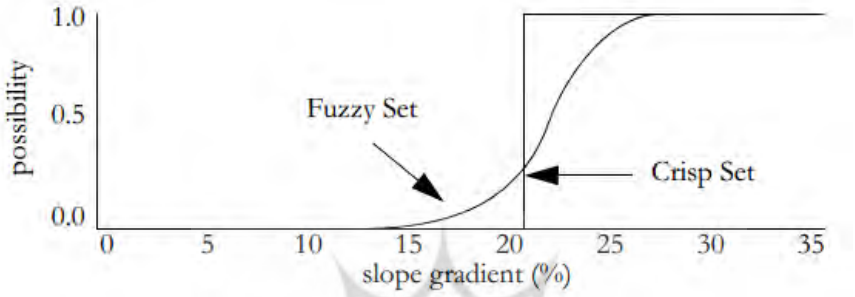
جمع کل وزن‌ها برای تحلیل نهایی باید برابر یک باشد. البته، برای تعیین ارزش‌ها، فاکتورها باید به‌خوبی بررسی شود و تعیین آن‌ها اختیاری نیستند. اگر به‌صورت اختیاری ارزش برتری را برای فاکتور تعیین کنیم، ناسازگاری (CR)در تحلیل به وجود خواهد آمد.

- روش فازی

تئوری مجموعه فازی به‌وسیله [Lotfi ali askerzadeh] (۱۹۶۵) معرفی شد و تحلیل فرایندها یا پدیده‌های طبیعی ناگسسته[2] را آسان نمود (Regmi et al, 2010: 25-38). در کانون تئوری مجموعه فازی، مفهوم عضویت فازی قرار دارد (Openshaw et al, 2000: 173-174)؛ که میزان عضویت را در رابطه با برخی از صفات خاص بیان می‌کند (Regmi et al, 2010: 25-38). در رابطه با نقشه‌ها، صفات موردنظر با فواصل یا بازه‌های گسسته سنجش می‌شوند و تابع عضویت می‌تواند به‌صورت یک جدول مربوط به کلاس‌های نقشه مطابق با مقادیر عضویت بیان شود (Lee, 2007: 615-623). این تئوری متفاوت از تئوری مجموعه

1. Saaty
2. Non-Discrete

کلاسیک است (Regmi et al, 2010: 25-38). یک مجموعه بولین[1] به‌وسیله کد دهی دودویی[2] تعریف می‌شود که به‌موجب آن، کد ۱ برای شی‌ای که در مجموعه حضورداشته باشد، اختصاص می‌یابد و کد ۰ برای شی‌ای که در مجموعه نباشد. درحالی‌که یک عضویت فازی، به‌وسیله هر عدد واقعی در بازه [۱ و ۰] تعریف می‌شود (Malczewski, 2006: 274, Openshaw et al, 2000: 173-174). مجموعه‌های فازی، مجموعه‌های (یا کلاس‌های) بدون مرزهای قطعی هستند؛ به‌عبارت‌دیگر، گذر بین عضویت و عدم عضویت از یک موقعیت یا مکان، تدریجی است. به‌عنوان‌مثال، در ارزیابی اینکه آیا یک شیب تند است، ممکن است یک تابع عضویت فازی تعریف شود، به‌طوری‌که شیب ۱۰ درصد دارای عضویت ۰ و شیب ۲۵ درصد دارای عضویت ۱ می‌باشد. بین ۱۰ درصد و ۲۵ درصد، عضویت فازی شیب به‌صورت تدریجی در دامنه ۰ تا ۱ افزایش می‌یابد (شکل ۴). این مغایر با مجموعه قطعی۳ (کریسپ) کلاسیک است که دارای مرزهای مشخص می‌باشند (Eastman, 2012: 155).



شکل ٤. توابع عضویت فازی در مقابل مجموعه کریسپ (Source: Eastman, 2012: 156)

برای اجرای تکنیک فازی نیاز به عملگرهای اجتماع، اشتراک، ضرب جبری، جمع جبری و گاما است. در این مطالعه از عملگرهای جمع جبری، ضرب جبری و گاما استفاده‌شده است فرمول مربوط به عملگر ضرب، جمع و گامای فازی به‌صورت روابط (۱)، (۲) و (۳) تعریف می‌شود که برای تلفیق نقشه‌ها در این پژوهش استفاده‌شده است.

$$\mu\text{combination} = \prod_{i=1}^{n} \mu i \qquad (۱)$$

در رابطه بالا μi تابع عضویت فازی می‌باشد. عملگر ضرب فازی درجه عضویت‌های یک موقعیت در نقشه‌های مختلف را در هم ضرب می‌کند این عملگر باعث کاهش عضویت نهایی می‌شود و نتیجه آن تعلق وزن بسیار کوچکی به هر موقعیت است که در صورت زیاد بودن نقشه‌های ورودی این عدد به سمت صفر میل می‌کند. درنتیجه تعداد پیکسل کمتری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرد به همین دلیل این کاربر دقت و حساسیت بالائی در مکان‌یابی اعمال می‌کند.

$$\mu\text{combination} = 1 - \prod_{i=1}^{n} \mu i(1 - \mu i) \qquad (۲)$$

با اعمال عملگر جمع فازی، مقدار عضویت نهایی سلول‌ها در نقشه خروجی بزرگ‌شده و در صورت زیاد بودن ورودی‌ها به سمت یک میل می‌کند. به دلیل بزرگ بودن وزن‌های موقعیت‌های نهایی، اثر این عملگر افزایشی است. درنتیجه تعداد پیکسل بی‌شماری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرد. به همین دلیل این عملگر حساسیت خیلی کمتری در مکان‌یابی دارد (Mehrvz et al, 2005: 456).

$$\mu\text{combination} = (\text{Fuzzy algebraic sum})^{\lambda} * (\text{Fuzzy algebraic product})^{1-\lambda} \qquad (۳)$$

عملگر فازی گاما، حالت کلی روابط عملگرهای ضرب و جمع فازی است و می‌توان با انتخاب صحیح مقدار گاما، پارامترهای کاهشی و افزایشی را همزمان تلفیق نموده، به مقادیری در خروجی‌ها دست‌یافت که حاصل سازگاری قابل‌انعطاف میان گرایش‌های

1. Boolean
2. Binary
3. Crisp

افزایشی و کاهشی دو عملگر ضرب و جمع می‌باشند. مقدار λ بین صفر و یک است که مقدار آن از طریق قضاوت کارشناسانه تعیین می‌شود. گامای صفر معادل ضرب فازی و گامای یک معادل جمع فازی است (Lee, 2007: 847).

ارزش‌گذاری و استانداردسازی نقشه‌های معیار

ارزش‌گذاری به معنای آن است که به مقادیر اندازه‌گیری شده از معیارها برحسب میزان مطلوبیت، ارزشی تعلق گیرد. استاندارد نمودن داده‌ها نیز به معنی همسان کردن دامنه‌ی تغییرات داده‌ها در دامنه‌هایی همچون ۰ تا ۱ هست. زیرا معیارهای مورداستفاده در فرایند ارزیابی ممکن است در واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی موردسنجش قرار گیرند درنتیجه نمی‌توان عملیات ریاضی در فرایند همپوشی را بر روی آن‌ها به انجام رسانید. در مقاله‌ی حاضر، فرایند ارزش‌گذاری و استانداردسازی به‌صورت توأم و بر مبنای ارزش عضویت در مجموعه‌ی فازی در نظر گرفته‌شده است. ارزش عضویت یا درجه تعلق در یک مجموعه‌ی فازی را می‌توان با شماره‌ای که دامنه‌ی آن بین مقادیری چون ۰ تا ۱ قرار دارد، تعیین کرد. در دامنه بین ۰ و ۱، $\mu A(x)=1$ باشد در آن صورت عنصر x به‌صورت کامل به دامنه A تعلق دارد. در آن صورت $\mu A(x)=0$ باشد در آن صورت عنصر x مشخصاً به دامنه A تعلق ندارد. درجه بالای ارزش عضویت یک عنصر به معنای نسبت بالای تعلق آن به مجموعه می‌باشد (Malczewski, 2006: 236). در تحقیق حاضر با استفاده از امکاناتی که در تابع FUZZY از نرم‌افزار IDRISI وجود دارد برای استانداردسازی نقشه‌ها استفاده‌شده است. در رابطه با هر معیار، دامنه‌ای از مقادیر در نظر گرفته‌شده است که اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از معیار در پیکسل‌ها بیشتر یا کمتر از مقادیر تعیین‌شده در دامنه تعیین‌شده باشد به‌منزله درجه عضویت صفر در دامنه تعیین‌شده، تلقی گردیده و درنتیجه میزان مطلوبیت برابر با صفر می‌شود. از سوی دیگر اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از معیار در پیکسل‌ها با درجه کامل عضویت در دامنه تعیین‌شده منطبق باشد به معنای مطلوبیت حداکثر در آن معیار است. سایر سطوح مطلوبیت نیز در حدفاصل درجه عضویت صفر و درجه عضویت حداکثر قرار دارد. تغییرات درجه عضویت می‌تواند در دامنه $0\leq\mu D(x)\leq 1$ نشان داده شود.

در این قسمت باید خاطرنشان کرد مبنای ارزش‌گذاری و به‌تبع آن استانداردسازی نقشه‌های معیار، بر پایه روند تغییر مطلوبیتی قرار دارد که به ازای روند تغییرات مقادیر نقشه‌ی معیار می‌تواند حاصل شود. بر همین اساس با مراجعه به ادبیات تحقیق و پژوهش در عرصه‌ی توسعه کالبدی -فضایی شهر و کسب نظرات کارشناسانه، به شناسایی و جمع‌بندی روند تغییر مطلوبیت در ارتباط با روند تغییرات معیارهای مورداستفاده در این تحقیق، اقدام شد .فهرست نقشه‌های معیار مورداستفاده در این مقاله و سازوکار استفاده‌شده در ارزش‌گذاری و استانداردسازی مقادیر ثبت‌شده در نقشه‌های معیار عبارت‌اند از:

شیب و جهت شیب، پستی‌وبلندی زمین، جهت و میزان شیب از عوامل مهم و موثّر در استقرار و مکان‌یابی شهرها، سامانه حرکت آب‌های سطحی، چگونگی دفع فاضلاب‌های شهری و وضعیت شبکه‌بندی گذرگاه‌ها محسوب می‌شوند. شهر بناب به‌صورت شیب ملایم شمالی، جنوبی در بستر طبیعی شهر است که باعث سهولت دفع فاضلاب‌های شهری شده است. میزان شیب، در اراضی پیرامون شهر حدود ۱ تا ۱۲ درصد هست؛ بنابراین با توجه به بررسی‌های انجام‌شده شیب تا ۱۲ درصد مناسب‌ترین شیب برای توسعه شهری انتخاب گردید. با توجه به مسائل شهرسازی بهترین وجه شیب به سمت جنوب در نظر گرفته می‌شود. چراکه، بی‌توجهی به این ویژگی سبب ایجاد ساخت‌وسازهای پشت به آفتاب و یخزدگی معابر و خیابان‌ها، یخزدگی لوله‌های آب و ایجاد وقفه در خدمات‌رسانی در فصول سرد سال می‌گردد. بنابراین، ضروری است که در توسعه آتی شهر، به جهت شیب در تعیین مسیر خیابان‌ها، معابر، واحدهای مسکونی و موارد دیگر توجه شود. در این پژوهش جهت شیب به سمت جنوب، جنوب شرق و جنوب غرب در اولویت قرارگرفته شد. در تحقیق حاضر، نقشه‌ی شیب از روی نقشه DEM منطقه که از روی لایه رقومی شده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، تهیه‌شده بود استخراج گردید و مطابق با مندرجات جدول ۲ ارزش‌گذاری و استانداردسازی شد.

ارتفاع، توپوگرافی در بسیاری از مسائل شهری همچون تعیین مسیر لوله‌های آب، گاز، تخلیه آب‌های سطحی و فاضلاب شهری دخیل است. همچنین توپوگرافی در تعیین مسیر خیابان‌ها (برای دریافت نور آفتاب)، امور حفاظت از آب‌وخاک در پیرامون شهرها و حفظ و ایجاد فضای سبز اهمیت شایانی دارد. با توجه به نظرات کارشناسان ارتفاع ۱۲۴۹ تا ۱۶۵۰ مناسب‌ترین ارتفاع برای توسعه شهری بناب در نظر گرفته‌شده است.

فاصله از آبراهه، دسترسی به منابع آب، از دیرباز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در مکان‌یابی شهری موردتوجه بوده است. در مورد رودخانه‌ها باید گفت بیشتر رودها ممکن است با خطر طغیان‌های موضوعی با دوره‌های تناوب کوتاه‌مدت و بلندمدت

همراه باشد؛ بنابراین، در مکان‌یابی اراضی شهری باید به رعایت حریم رودخانه توجه شود. مهم‌ترین رودخانه شهر بناب صوفی چای است که دقیقاً از داخل شهر می‌گذرد و به همین دلیل، توجه به آب‌های سطحی در مکان‌یابی بهینه توسعه شهر بناب، از مهم‌ترین عوامل به شمار می‌آید.

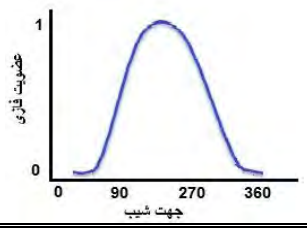
فاصله از راه‌های ارتباطی، احداث شبکه راه‌ها، اعم از راه‌های زمینی، دریایی و هوایی، وجود مراکز شهری را می‌طلبد .توسعه حمل‌ونقل، همواره هم علت و هم معلول تمرکز و رشد شهرها بوده است. ترویج امکانات جدید در الگوی مصرف و حمل‌ونقل، امر جابه‌جایی را تسریع بخشیده و این راه‌های ارتباطی، به میزان شایان توجهی رشد و توسعه فضایی شهر را به سمت خود سوق داده و از این طریق، سیمای ظاهری و ترکیب فعالیت‌های اقتصادی در شهرها را دگرگون ساخته است. با توجه به این نکته که یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی شهرها، دسترسی به شبکه راه‌های ارتباطی است، در پژوهش حاضر، به ازای افزایش فاصله از شبکه‌های ارتباط، از وزن اراضی برای گسترش شهری کاسته خواهد شد.

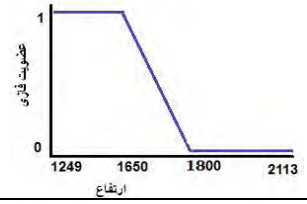
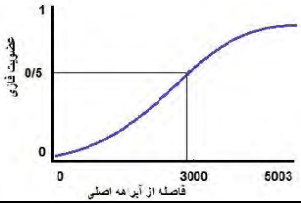
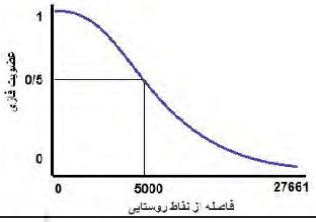
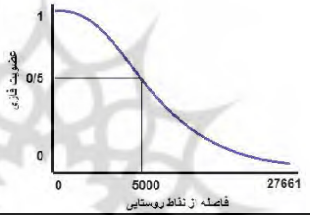
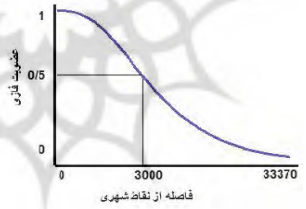
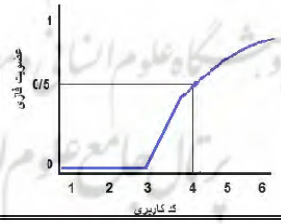
فاصله از نقاط روستایی، یکی از پیامدهای توسعه فضایی شهر، تغییر تدریجی کاربری زمین‌های اطراف شهر یا زمین‌های روستاهای اطراف است که این مسئله به‌ویژه در روستاهای حوزه نفوذ شهر مشهودتر است. در چند دهه اخیر، به دلیل رشد فزاینده شهر بناب، روستاهایی زیادی در شهر ادغام‌شده‌اند. به همین دلیل، مدیریت توسعه شهر بناب در جهت توسعه ندادن شهری در مسیر روستاهای اطراف و حفاظت از حریم روستاها در برابر رشد فضایی شهری، از مهم‌ترین مسائل درزمینهٔ مکان‌یابی بهینه جهت‌های توسعه شهر بناب است. در این پژوهش، لایه فاصله از روستاها، بر اساس این اصل طبقه‌بندی‌شده‌اند که زمین‌هایی که فاصله بیشتری از روستاهای اطراف شهردارند بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند.

فاصله از نقاط شهری، در جهت دسترسی به تسهیلات شهری همچون مراکز درمانی، آموزشی، اداری و تجاری و جلوگیری از هدر رفت انرژی، تسهیل در ارائه خدمات شهری لازم است که توسعه شهری به‌صورت پیوسته با شهر ادامه یابد. بنابراین در اولویت اول، توسعه در اراضی متصل به شهر موردتوجه قرار می‌گیرد.

کاربری اراضی، کاربری اراضی اطراف شهرها، ازجمله مهم‌ترین عوامل در مکان‌یابی بهینه جهت‌های توسعه شهری است. اهمیت این مسئله بدان دلیل است که زمین‌هایی که قابلیت‌های کشاورزی و باغداری دارند، باید برای استفاده همیشگی، به‌منظور تولید محصول محافظت شوند و از تبدیل این‌گونه اراضی به زمین شهری و کاربری‌های غیر کشاورزی جلوگیری شود. به همین دلیل در این پژوهش کاربری زمین‌های اطراف شهر بناب شناسایی‌شده است و در شش دسته کلی باغ، اراضی کشاورزی آبی، اراضی کشاورزی دیمی، مراتع، اراضی بایر، شهری تقسیم‌بندی شده‌اند. به دلیل اینکه در سال‌های اخیر، بسیاری از باغ‌ها و اراضی کشاورزی شهر بناب، به دلیل ساخت‌وسازهای شهری از بین رفته‌اند. لذا توجه به این نوع اراضی در الگوی توسعه شهر بناب اهمیت بسیاری دارد.

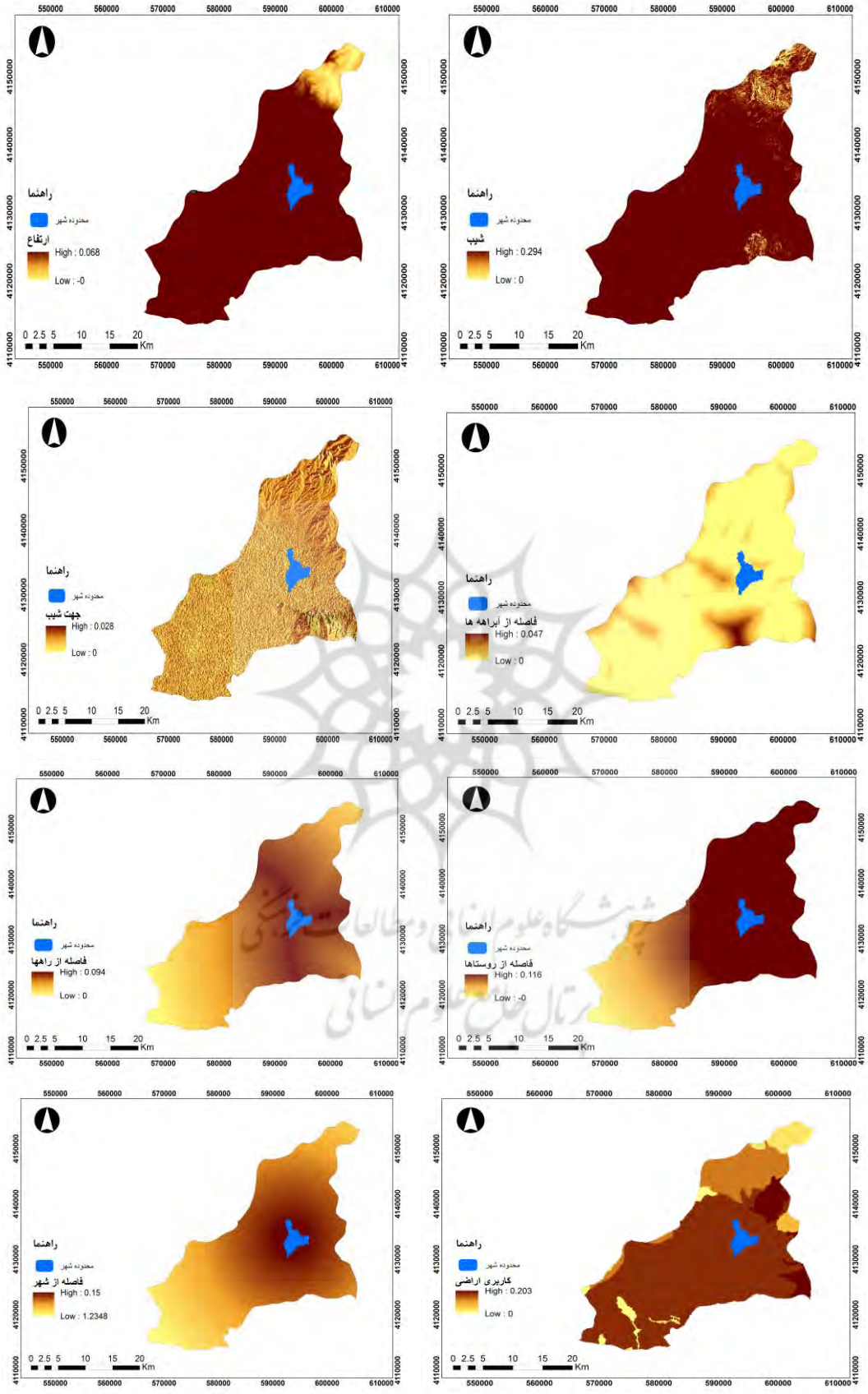
جدول ٤. نمونه‌هایی از استانداردسازی و ارزش‌گذاری فازی دامنه‌ی تغییرات مقادیر متعلق به معیارها

نام معیار	نمایش درجه عضویت در تابع فازی $0 \mu \mu_D(x) \leq 1$	توضیحات
درصد شیب		ارزش‌دهی رتبه‌ای: روند افزایش از سطوح بدون شیب تا شیب ۵ درصد، مقطع دارای شیب‌های ۵ تا ۱۲ درصد با مطلوبیت بالا به‌واسطه قرارگیری در مقطع دارای درجه عضویت ۱، روند کاهشی در حدفاصل شیب‌های ۱۳ الی ۱۵ درصد، نبود مطلوبیت در فواصل دیگر بر پایه درجه عضویت صفر در عدد فازی.
جهت شیب		ارزش‌دهی رتبه‌ای: مقطع دارای جهت شیب ۹۰ تا ۲۷۰ درجه با مطلوبیت بالا به‌واسطه قرارگیری در مقطع دارای درجه عضویت ۱، روند کاهشی در حدفاصل جهت‌های شیب کمتر از ۹۰ و بیشتر از ۲۷۰.

ارتفاع		ارزش‌دهی رتبه‌ای: مقطع دارای ارتفاع ۱۲۴۹ تا ۱۶۵۰ متر با مطلوبیت بالا به‌واسطه قرارگیری در مقطع دارای درجه عضویت ۱، روند کاهشی در حدفاصل ارتفاع‌های ۱۶۵۱ الی ۱۸۰۰ متر، نبود مطلوبیت در فواصل دیگر بر پایه درجه عضویت صفر در عدد فازی.
فاصله از آبراهه		ارزش‌دهی فاصله‌ای: با افزایش فاصله به‌صورت صعودی مطلوبیت آن نیز به‌تدریج افزایش می‌یابد و با نزدیک شدن به عدد ۵۰۰۳ این مطلوبیت به دست می‌آید.
فاصله از راه‌های ارتباطی		ارزش‌دهی فاصله‌ای: با افزایش فاصله از راههای ارتباطی مطلوبیت آن نیز به‌تدریج کاهش می‌یابد.
فاصله از نقاط روستایی		ارزش‌دهی فاصله‌ای: هر چه فاصله از روستا کمتر باشد؛ مطلوبیت آن بیشتر است و هر چه بر میزان فاصله ۵۰۰۰ متر افزوده شود، از میزان مطلوبیت نیز کاسته می‌شود تا به صفر برسد.
فاصله از نقاط شهری		ارزش‌دهی فاصله‌ای: هر چه فاصله از شهر کمتر باشد؛ مطلوبیت آن بیشتر است و هر چه بر میزان فاصله ۳۰۰۰ متر افزوده شود، از میزان مطلوبیت نیز کاسته می‌شود تا به صفر برسد.
کاربری اراضی		ارزش‌دهی طبقه‌ای: نبود مطلوبیت در اراضی ۱ و ۲ و ۳ (باغات، اراضی کشاورزی آبی و دیمی) با درجه عضویت صفر، شروع روند افزایش از کاربری‌های قرارگرفته در طبقه ۴ (مراتع) تا طبقه ۵ (اراضی بایر) و درجه عضویت برابر با ۱ در مقطع طبقه ۶ (اراضی شهری).

یافته‌ها و بحث

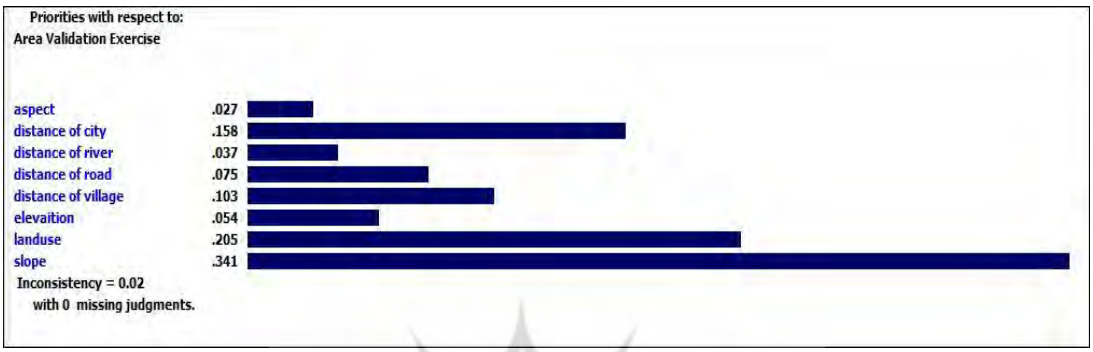
معیارهای ارزیابی به‌تبع یک مسئله خاص تعیین می‌شوند و تعداد معیارهای ارزیابی به خصوصیات مسئله تصمیم‌گیری بستگی دارد. برای تعیین الگوی توسعه شهر بناب هشت شیب، جهت شیب، ارتفاع، فاصله از شهر، فاصله از روستاها، فاصله از راه‌های ارتباطی، فاصله از آبراهه‌ها و کاربری اراضی انتخاب گردید. پس از آماده‌سازی لایه‌ها، به‌منظور انجام مدل فازی (بر اساس جدول ۴)، لایه‌ها باید دارای فرمت رستری باشند. نقشه‌های شیب، جهت شیب و ارتفاع که بر اساس نقشه Dem منطقه تهیه‌شده‌اند رستری هستند. لایه‌های خطی و نقطه‌ای (فاصله از نقاط شهری و روستایی، آبراهه و راه‌های ارتباطی) با استفاده از تحلیل Distance و برای لایه کاربری اراضی بر اساس مناسب بودن آن برای کاربری توسعه شهری طبق نظر کارشناسی کدگذاری شده است، با دادن کدهای ۱ به بالا و با تحلیل Feature to Raster به لایه‌های رستری تبدیل می‌شود. بعد از رستری کردن لایه‌ها، با استفاده از توابع، در محیط GIS با تحلیل زیر هرکدام از لایه‌ها فازی سازی شدند.



شکل ۵. لایه‌های فازی شده

- **تعیین ضرایب اهمیت شاخص با استفاده از AHP**

به‌منظور اولویت‌بندی معیارها در مدل AHP، هدف از پژوهش که ارزیابی کاربری توسعه شهری است در بالاترین سطح قرار می‌گیرد؛ و در سطح دوم معیارها تعیین می‌شود. جهت مقایسه زوجی از روش ماتریسی در نرم‌افزار استفاده‌شده است که طبق نظر کارشناسی با تسلط و شناخت منطقه موردمطالعه، وزندهی به هرکدام از معیارها انجام می‌شود. بعد از وزن دهی و انجام محاسبات در نرم‌افزار و با توجه به نرخ سازگاری (نرخ سازگاری باید کم‌تر از ۰/۱ باشد) وزن‌های نهایی به دست می‌آید که در کاربری توسعه‌ی شهری بیشترین وزن به شاخص شیب (۰/۲۹۴) و کمترین وزن به شاخص جهت شیب (۰/۰۲۸) تعلق‌گرفته است (شکل ۶).

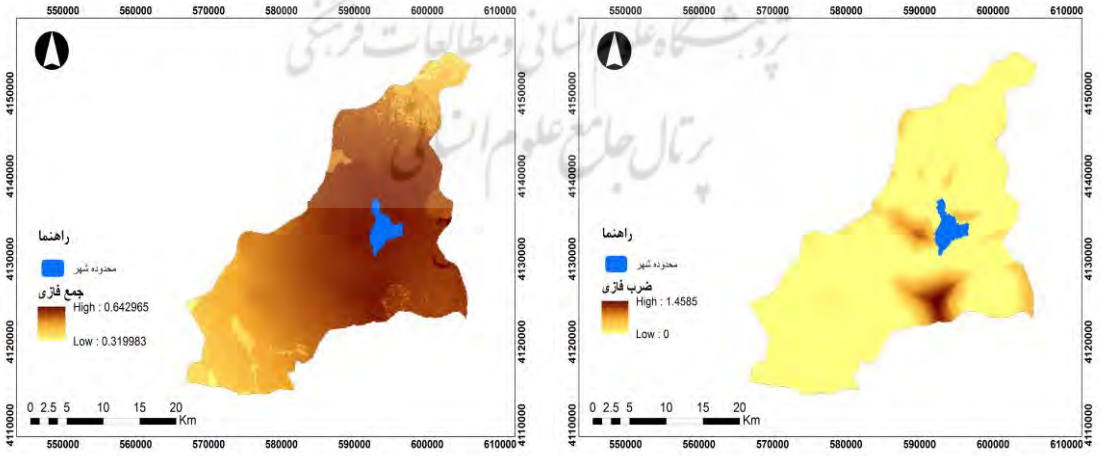


شکل ٦. وزن‌های به‌دست‌آمده برای معیارها و میزان سازگاری

بعد از وزندهی معیارها در نرم‌افزار Expert Choice وزن هرکدام از معیارها در لایه‌ی مربوطه ضرب شدند.

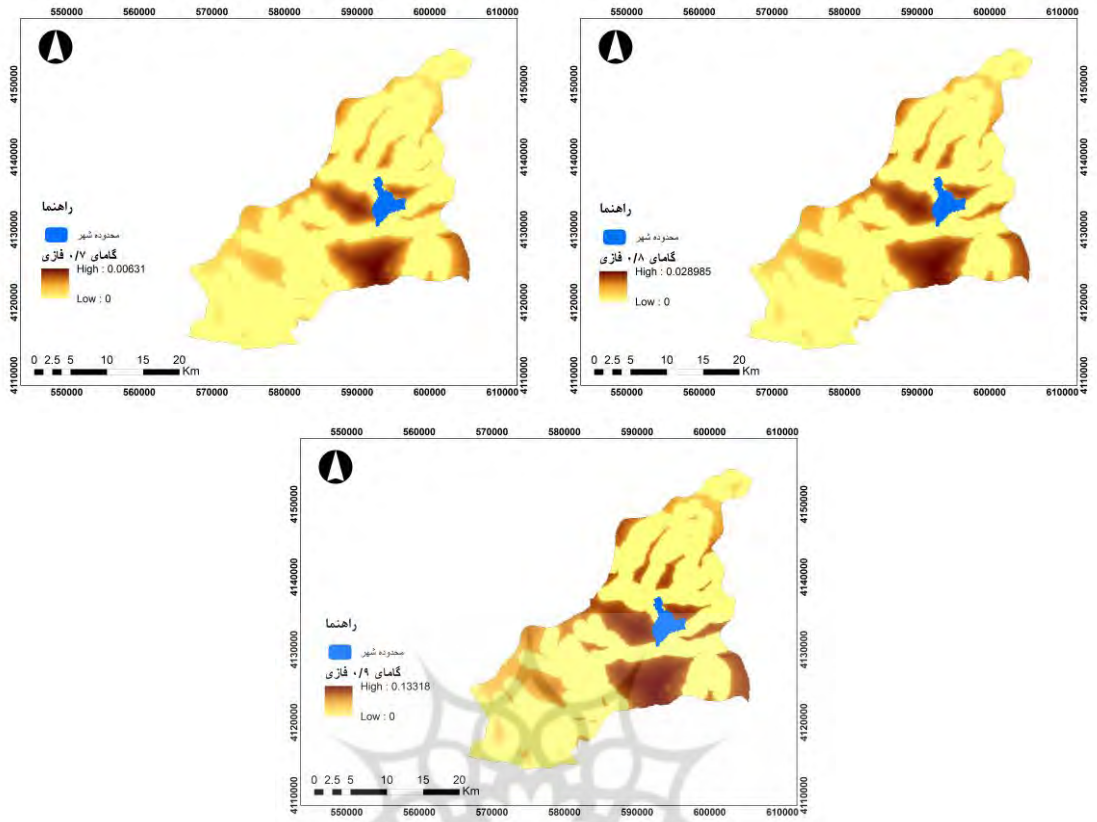
$$F(x) = w_i \mu(x_i)$$ رابطه ۴)

که در آن $F(x)$ لایه وزن‌دار فازی، w_i وزن هر یک از معیارهای AHP و $\mu(x_i)$ تابع فازی هرکدام از لایه‌ها هست. بعد از فازی سازی و ضرب وزن‌ها در لایه‌های فازی شده عملگرهای Gama، Product، Sum بر لایه‌های فازی شده اجرا می‌شود. مقایسه نقشه‌های Sum و Product نشان می‌دهد که نقشه‌ی حاصل از عملگر ضرب فازی با حساسیت بالا و نقشه‌ی حاصل از عملگر جمع فازی با حساسیت کم در مکان‌یابی نشان داده‌شده است.



شکل ۷. نقشه‌های حاصل از ضرب و جمع فازی

همان‌طور که درروش تحقیق ذکر شد برای تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و حساسیت خیلی کم عملگر فازی جمع، نقشه‌ی حاصل از عملگر گامای فازی ۰/۷، ۰/۸ و ۰/۹ معرفی‌شده است.

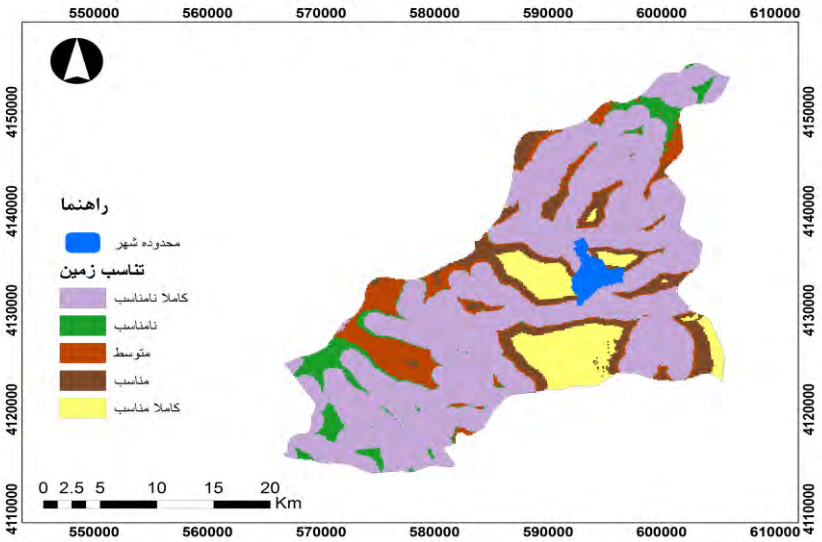


شکل ۸. نقشه تناسب زمین جهت توسعه شهری با گامای ۰/۷، ۰/۸ و ۰/۹ فازی

تحلیل و ارزیابی دقت مدل، بر اساس لایه‌های گاما و تعدادی از لایه‌های رستری، از دستور Band Collection Statistics، انجام شد و گامای ۰/۹ به‌عنوان لایه نهایی تناسب زمین برای مکان‌یابی توسعه معرفی گردید؛ که به ۵ کلاس کاملاً نامناسب، نامناسب، متوسط، مناسب و کاملاً مناسب طبقه‌بندی (شکل ۹) و همچنین مساحت طبقه‌های تناسب زمین به کیلومترمربع و به درصد محاسبه شد (جدول ۵).

جدول ۵. مقادیر طبقات تناسب زمین برای کاربری توسعه شهری مدل گامای ۰/۷ فازی

طبقه‌بندی تناسب زمین	مساحت به کیلومتر	مساحت به درصد
کاملاً نامناسب	۵۱۱,۴۱۲	۶۶,۲۴
نامناسب	۴۰,۹۳۰۹	۵,۳۰۲
تناسب متوسط	۷۲,۸۹۹۷	۹,۴۴۲
مناسب	۷۳,۰۰۳۵۳	۹,۴۵۶
کاملاً مناسب	۷۳,۸۱۲۴	۹,۵۶
مجموع مساحت	۷۷۲,۰۵۸۴۸	۱۰۰



شکل ۹. نقشه‌ی نهایی تناسب زمین برای کاربری توسعه‌ی شهری با مدل FUZZY/AHP

نتیجه‌گیری

برنامه ریزان شهری، همواره برای انتخاب بهترین جهت توسعه‌ی شهری، پویش‌های فنی و اجتماعی دامنه‌داری را در تصمیم‌های مناسب انتخاب کرده‌اند. در پژوهش حاضر برای توسعه شهری، از تلفیق روش فازی با تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده‌شده است، زیرا روش فازی از معیارهای عضویت فازی استفاده می‌کند و استفاده از توانایی فازی در واردکردن نظر تصمیم‌گیرنده در مراحل مکان‌یابی، دقت تصمیم‌گیری را بالابرده و اطمینان به نتایج مکان‌یابی را افزایش می‌دهد. درواقع نقص وزندهی روش AHP، ناتوانی آن در لحاظ کردن عدم قطعیت قضاوت‌ها در ماتریس مقایسه زوجی معیارها می‌باشد که این نقص با استفاده از منطق فازی درروش ترکیبی AHP/FUZZY برطرف شده و به‌جای در نظر گرفتن یک عدد صریح در مقایسه زوجی، محدوده‌ای از مقادیر جهت لحاظ کردن عدم قطعیت در نظرات تصمیم گیران لحاظ می‌شود؛ بنابراین با توجه به نتایج قابل‌قبول روش تلفیقی AHP/FUZZY و مدنظر قرار دادن ارتباط متقابل گزینه‌ها و معیارها، این روش تلفیقی مناسب و قابل‌اعتماد برای تصمیم‌گیری می‌باشد.

روند توسعه شهری بناب درگذشته تحت تأثیر عواملی چون ازدیاد جمعیت، تشدید مهاجرت‌های روستایی، عدم وجود طرح‌ها و برنامه‌های مصوب شهری و عدم اجرای ضوابط و مقررات شهرسازی بوده است، بنابراین ارائه یک مدل مناسب برای تهیه نقشه توسعه شهری در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری منطقه مطالعاتی کمک شایانی به مراکز مربوطه می‌نماید. هدف از این مطالعهٔ، توسعه شهر بناب است که معیارها با بیشترین تأثیر در آن لحاظ شده است و مساحت مناطق پیش‌بینی‌شده بیشتر از مساحت فعلی است. بنابراین در این پژوهش سعی گردید با استفاده از مدل تلفیقی AHP/FUZZY و تجزیه‌وتحلیل معیارها، مناسب‌ترین گزینه‌ها جهت توسعه بهینه شهر بناب انتخاب گردد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در کاربری توسعه‌ی شهری بیشترین وزن به شاخص شیب (۰/۳۴۱) و کمترین وزن به شاخص جهت شیب (۰/۰۲۷) تعلق‌گرفته است. در این پژوهش لایه گامای ۰/۹ به‌عنوان نقشه بهینه پیشنهاد و به ۵ طبقه در GIS کلاس‌بندی شده است. در طبقه‌بندی مربوطه مشخص شد که ۵۱۱,۴۱۲ کیلومترمربع در کلاس کاملاً نامناسب، ۴۰,۹۳۰۹ کیلومترمربع در کلاس نامناسب،۷۲,۸۹۹۷ ک.م.م در کلاس متوسط، ۷۳,۰۰۳۵۳ کیلومترمربع در کلاس مناسب و ۷۳,۸۱۲۴ کیلومترمربع در کلاس کاملاً مناسب قرار دارد، با توجه به نقشه نهایی، مناسب‌ترین پهنه برای توسعه شهر در قسمت شمال شرقی و جنوب غربی منطقه هستند به دلیل وجود شیب نسبتا مناسب، قرارگیری در فاصله مناسب از آبراهه-ها که ازیک‌طرف، مسائل زیست‌محیطی خاصی را ایجاد نکرده و از طرف دیگر، مصون از سیلاب‌های رودخانه هست؛ و دسترسی بسیار مناسب این پهنه به شبکه‌های ارتباطی منطقه را امکان‌پذیر می‌سازد؛ و به دلیل اینکه اکثر شهرهای ایران، در مراحل اولیه شکل‌گیری باهدف استفاده از خاک‌های مرغوب به‌منظور زراعت، در میان اراضی زراعی استقراریافته‌اند و به‌مرورزمان همراه با

گسترش روستاها و تبدیل آن‌ها به شهر و سپس توسعه شهرها، اراضی مرغوب زیر پیکر شهرها مدفون‌شده و درنتیجه بخش وسیعی از بهترین و باارزش‌ترین اراضی بلافصل شهرها به زیر ساخت‌وساز رفته است. با توجه به اینکه باغات و مزارع حاصلخیز جنوب و شرق شهر واقع‌شده و غالب زمین‌های شمال شرقی شهر شامل زمین‌های بایر و مراتع است و ازنظر حاصلخیزی خاک قسمت‌های جنوب‌غربی و شمال‌شرقی نسبت به زمین‌های شرق و جنوب شهر کم‌ارزش‌تر می‌باشد؛ بنابراین قسمت جنوب‌غربی و شمال‌شرقی برای توسعه آتی شهر پیشنهاد می‌شود؛ و در صورت استفاده از نتایج این تحقیق درروند توسعه آتی، کمترین آسیب‌ها متوجه کاربری باغات و کشاورزی در دهه‌های آینده خواهد بود. درواقع بی‌توجهی به ضوابط و مقررات توسعه شهر در سال‌های اخیر (به‌خصوص ۳۰ سال گذشته) باعث نابودی اراضی کشاورزی یا تبدیل عامدانه آن‌ها به کاربری بایر شهری و سپس به کاربری‌های ساخته‌شده، گردیده است.

درنهایت در مورد وضعیت فعلی شهر بناب می‌توان این ادعا را داشت که بر اساس شاخص‌های موردبحث در این پژوهش، بخشی از شهر در پهنه‌های نامناسب گسترش و یافته است که از آن جمله می‌توان به بخش‌های شمالی شهر اشاره داشت که خارج از طرح توسعه شهر و به‌صورت غیرقانونی گسترش‌یافته است. اما آنچه مهم است پیشگیری ازاین‌گونه رشد شهری می‌باشد که در صورت وقوع هرگونه بحران، عواقب آن متوجه مدیریت شهری خواهد بود.

متأسفانه این‌گونه توسعه از پیش نیاندیشیده شده در اکثر شهرهای ایران و نیز شهرهای مجاور شهر بناب که در این پژوهش بدان پرداخته شد، به چشم می‌خورد که برخی از آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

سرور و همکاران(۱۳۹۳)، در مقاله‌ای به نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان پرداخته‌اند که پس از تعیین تناسب پهنه‌ها برای گسترش شهر، وضعیت توسعه فعلی شهر را در مناطق شمالی شهر نامطلوب ارزیابی کرده‌اند که توسعه آن به سمت اراضی باتلاقی و سازندهای نامناسب زمین‌شناختی، شیب نامناسب و هم‌جواری با سیلاب‌های محلی بوده است.

سرور و خیری زاده(۱۳۹۶)، در پژوهشی توسعه شهر مراغه را پراکنده ارزیابی نموده‌اند که باعث به زیرساخت و ساز رفتن اراضی کشاورزی شده است. این در حالی است که اراضی داخل شهر تا افق ۱۴۱۵ برای توسعه کفایت می‌کنند.

حسینی و همکاران (۱۳۹۲)، در تعیین مکان جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر رشت از ۱۱ شاخص با استفاده از روش AHP استفاده نموده اند که با توجه به تحلیل های صورت گرفته محور جنول شهر رشت برای توسعه مناسب تشخیص داده شده است.

صدیق قربانی و همکاران(۱۳۹۶)، در پژوهش بر تحلیل کارکرد و نقش عوامل طبیعی در مکان گزینی و گسترش کالبدی شهر کامیاران پرداخته اند. این پژوهش با استفاده از تحلیل تصاویر ماهواره ای، جهات شمال شرق، شمال غرب و غرب را اراضی متناسب معرفی می کند.

شهماری اردجانی (۱۳۹۴)، در پژوهشی بر نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه سکونتگاه های شهرستان آستارا پرداخته است. نتایج نشان از اهمیت بالای این عوامل در توسعه سکونتگاه های محدوده مورد مطالعه می باشد و شکل فضایی این سکونتگاه ها غالبا منطبق بر لندفرم زمین بوده است.

در مجموع می توان گفت: پژوهش حاضر در چارچوب پژوهش های پیشین، سعی در ارائه جهات و پهنه های مناسب برای توسعه شهر بناب بوده است که با بهره گیری از مبانی موجود و ابزار و روش های متناسب بر این هدف نائل گشته است.

پیشنهادات

درزمینه موضوع موردبحث و به‌خصوص جایگاه آن در شهر بناب پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- ایجاد کمربند سبز برای ممانعت از گسترش شهر در پهنه‌های نامتناسب(شمال غرب و جنوب شرق)؛
- ممانعت کمسیون ماده ۵ از هرگونه تغییر کاربری اراضی در پهنه‌های نامتناسب؛
- تهیه طرح ریز پهنه‌بندی اراضی محدوده شهر بر اساس توان گسترش فیزیکی؛
- تهیه طرح فرادست ناحیه شهری بناب برای به تصویر کشیدن شرایط آتی شهر؛
- آگاه‌سازی مدیران و تصمیم‌گیرندگان از عواقب احتمالی گسترش بی‌برنامه شهر؛

References

Abbaspour, M. & Gharaghoslou, A. (2012). Providing Urban Development Models Using GIS and RS Systems and Environmental Models. *Journal of Geosciences*, 57, 5461. (In Persian).

Ahadnejad, M., Garakhlo, M., & Zyarei, K. (2010). Modeling the Vulnerability of Urban Buildings against Earthquake by Method of Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal Geography and development*, 19, 171-198. (In Persian).

Amoateng, P., Cobbinah, P.B., Adade, K.O. (2013). Managing physical development in pier-urban areas of Kumasi, Ghana: A case of Abuakwa. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, 7(1), 96-109.

Anderson, B.N., Howarth, R.W. & Walker, L.R. (2008). *Ecology, planning, and management of urban forests: international perspectives.* Berlin: Springer. 467p.

Bagan, H., & Yamagata, Y. (2012). Landsat analysis of urban growth: How Tokyo became the world's largest megacity during the last 40 years. *Remote Sensing of Environment*, 127, 210 – 222.

Batisane, N., &Yarnal, B. (2008), Urbam expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamecs and Landscape transformations. *Applied Geography*, 29(2), 235-249.

Cohen, B. (2004). Urban Growth in Developing Countries: A Review of Current Trends and a Caution Regarding Existing Forecasts, *World Development*, 23-51.

Eastman, J.R. (2012). *IDRISI Selva Manual (17th Ed.)*. Clark Labs: Clark University.

Fanni, Z., (2003). *Small cities, another approach in regional development (1th Ed)*. Tehran: Municipalities of the country Publication. (In Persian).

Ghafari, S.R., Shafaghi, S., & Salehi N. (2010). Evaluation of Urban Land Use Compatibility Using the "Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making" Model. *Urban Regional Studies and Research*, 6, 59-76. (In Persian).

Ghanavati, *E*., & Delfani Goudarzi, F. (2013). The Optimal Location regarding urban expansion Emphasis on physical- Natural Parameters (Case Study: Borujerd). Journal of Applied Geomorphology of Iran, 1, 45- 60. (In Persian).

Gharakhlou, M., Davoodi, M., Zandavi, S.M., Yorjani, H.A. (2011). Locate the Optimal Areas for Physical Development of Babolsar City Based on Natural Indicator. *Journal of Geography and Development*, 23, 99-122. (In Persian)

Ghorbani, M. S., Alimoradi, M., Veysi, F., Ghorbani, R. (2018). Analysis the function and role of natural factors in locating and city physical development (Case study: Kamyaran City). *Journal of the studies of human settlements Planning*, 13(2), 503-525. (In Persian).

Ghorbani, R., Mahmoodzadeh, H., Taghipour, A.K. (2013). Lands Suitability Analysis for Urban Development in the Metropolitan Area of Tabriz; Using the Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal Management System*, 8, 1-14. (In Persian)

Ghorbani, Ra, Novshad, S. (2008). Clever Development Strategy in Urban Development; Principles and Strategies. *Geography and Development*, 12, 180-163. (In Persian).

Hosseini, S. A. (2010). *Principles and Principles of Urban and Rural Planning*. Rasht: Marine Knowledge Publications. (In Persian).

Hosseini, S. A., Pourahmad, A., Veysi, R. (2013). Emplacement of physical development optimal ways of Rasht using AHP. *Journal of the studies of human settlements Planning*, 8(23), 55-72. (In Persian).

Lee, S., (2007). Application and verification of fuzzy algebraic operators to landslide susceptibility mapping. *Environ Geol*, 52, 615–623.

Malczewski, J. (2006). Ordered weighted averaging with fuzzy quantifiers: GIS-based Multicriteria evaluation for land use suitability analysis. *International journal of applied earth observation and geo information*, 8(4), 270-277.

Mehrvz Moghanloo, K., Feizenya, S., Ghaniman, J., Ahmadi, H. (2005). Investigation of quaternary deposits suitable for floodwater spreading through the remote sensing and geographic information system Case Study: Paying Plain. *Journal of Rangeland and Desert Research*. 4, 437-467. (In Persian)

Mirkatouli, J., Hosseini, S.M.H. (2014). Internal lands suitability assessment for interior development in Gorgan city using AHP & GIS. *Journal of Urban Studies*, 9, 69-80. (In Persian)

Movahed, A, Alizadeh, H & Shojaeen, A. (2014). Urban Development Capacity in Natural Substrates Using Fuzzy Operators and FAHP Model in Ghafar Basin. *Applied Geosciences Research*, 14(35), 231-251. (In Persian).

Murgante, B., Borruso, G., & Lapucci, A. (2009). *Geocomputation and Urban Planning*. Springer. 280 p.

Nazarian, A. (2010). *Dynamics of the Iranian Urban System (1th Ed)*. Tehran: mobtakeran Publications. (In Persian)

Openshaw, S., & Abrahart, R. J. (2000). *Geocomputation*. London: Taylor and Francis.

Pakzad, J. (2010). *Feast of Thoughts in Urbanism*. Tehran: Publications of the Civil Society of New Towns. (In Persian).

Park, S. Y., Jeon, S., Kim, S., & Choi, C. (2011). Prediction and comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea. *Journal of landscape and urban planning*, 99(2), 104-114.

Portage County (Wis). Planning Dept. (2007). *Stevens Point Urban Area Sewer Service Plan 1983-2003*. Stevens Point Urban Area Sewer Service Advisory Committee.206 p.

Rahnama, M, & Abbaszadeh, G. (2008). *Principles, Foundations and Modeling Formulas for the Form of the City (1th Ed)*. Mashhad: Mashhad University Press. (In Persian).

Regmi, N. R., Giardino, J. R., Vitek, J.D. (2010). Assessing susceptibility to landslides: Using models to understand observed changes in slopes. *Geomorphology*, 122(2), 25–38.

Saberifar, R. (2012). The Study of Physical Development of Birjand City Regarding the Environmental Hazards. *Journal of urban ecology researches*, 3(6), 93-102. (In Persian).

Sanders M. H., & Clark P. D. (2010). *Geomorphology: Processes, Taxonomy and Applications*. Nova Science Publishers, Inc. 216 P.

Sarvar, H., Kheirizadeh, M, & Lalehpour, M., (2014) The Role of Environmental Factors in the Feasibility of optimal physical development of Malekan city. *Research and urban planning*, 5(18), 95-114. (In Persian).

ShahmariArdejani, R. (2015). The Position of Geomorpholog Maps in Physical Development of Settlements of Astara County. *Journal of the studies of human settlements Planning*, 10(30), 85-98. (In Persian).

Shakuey, H. (2006). *New approaches in urban geography*. Tehran: samat press. (In Persian)

Shen, Z. (2012). *Geospatial Techniques in Urban Planning*. Springer. 393 p.

Shieh, I. (2006). *Introduction to the Basics of Urban Planning in Iran (1th Ed)*. Tehran: Iran University of Science and Technology. (In Persian).

Teimouri, A., Rabieifar, V., Hadavi, FM, & Hadavi, M. (2014). Evaluating and Predicting Horizontal Expansion of the City of Qazvin Emphasizing the Land-Use Changes from 1986 to 2011**.** *Journal of Urban Economics and Management*, 2(5), 15-27. (In Persian).

Tofigh, F., (1993). Multi-criteria evaluation in physical planning, *Journal Abadi*, 11, 41-43. (In Persian).

Tolga, E., Demircan, L., Kahraman, C. (2005). Operating system selection using fuzzy replacement analysis and analytic hierarchy process. *Journal Production economics*. 97(1), 89-117.

Zaeri Amiri, A., & Sufyanian, A. (2012). Survey of land cover changes in Isfahan city, the first national conference on geography and tourism in the third millennium, Najafabad, Islamic Azad University, Najaf Abad. (In Persian).

Zhao, P. (2010). Sustainable urban expansion and transportation in agrowing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringeof Beijing. *Habitat International*, 34(2), 236-243.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

How to cite this article:
Sami, E., Karbasi, P., & Afzali, Z. (2020). Feasibility physical development optimal of Bonab City. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, *14*(4), 847-868. http://jshsp.iaurasht.ac.ir/article_672120.html

Feasibility Physical Development Optimal of Bonab City

Ebrahim Sami
Assistant Professor in Geography and Urban Planning, University of Maragheh, Maragheh, Iran

Pooran Karbasi *
PhD Candidate in Geography and UrbanPlanning, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Zahra Afzali
MA in Geography and Urban Planning, University of Maragheh, Maragheh, Iran

Received: 11 November 2017 **Accepted:** 05 January 2019

EXTENDED ABSTRACT

Introduction
Influenced by the global economy, urbanization has been accelerated in most parts of the world. This is actually changing the shape of the world. The growth in the urban population and the increase in rural migration to cities have fundamentally changed all the social, economic, environmental and physical aspects of cities. This turned them from a static and stable state into a dynamic environment replete with paradoxes. This population growth has had its own problems. One of the problems is the speeding physical development of cities. Urban physical development is a dynamic and continuous process and in this process, the limits and physical space at cities will increase both qualitatively and qualitatively in vertical and horizontal directions. If this process is unplanned, the environmental and physical aspects of cities will face with too many problems. This is why the optimal planning and site selection and development of physical aspects in cities is of much importance in their future development. Because establishment and creation of an urban settlement depend on the natural factors more than anything else since natural factors have a great importance in locating, distribution, physical and morphological development of the city and sometimes act as a positive factor and sometimes as a deterrent factor. According to population and physical aspects, the cities have undergone some major changes during the past few decades in a way that the unplanned and uncontrolled physical- spatial development of cities has resulted in the distraction of a large amount of agricultural fields and gardens around the city. This study attempts to investigate the physical development at this city in the recent decades and to determine the optimal physical-spatial development in the future using Geography Information System (GIS).

Methodology
this study is an applied research in purpose with Missing hyphen method. After collecting the document data and doing the required modification and completing the data through field study, an attempt was made to update the maps through observation and the information available in relevant centers and to digitize the maps and create some bases. To create layers and the required information for this study from the maps, the information available in the master plan development of Bonab and some other information were utilized. About eight factors were identified in order to study and evaluate land suitability for urban development including gradient, gradient direction, distance from the city, distance from the village, distance from communication ways, distance from waterways and land use. To determine the importance of target indicators to assess land suitability, first, the relative importance of each criterion was determined through analytical hierarchy model using software Expert Choice. Then, each of them was fuzzed using GIS and IDRIS and was placed in the numerical range of zero to one. In

* Corresponding Author:
Email: poorankarbasi@gmail.com

the next step, all fuzzed layers were multiplied in each weight resulted from analytical hierarchy model with integrating AHP model and Fuzzy model and thereby the weighted fuzzy layer was prepared.

Results and Discussion

According to the analysis, Bonab city located in a Plain area which is the average height of about 1600 meters above sea level. Bonab city has a population of 134892. Due to various environmental and human factors, Bonab city has been under constant changes during the past 30 years. These factors consist of village- city migration, job opportunities, a natural potential for physical development, and intercity and provincial roads. With the application of proper strategies of development and leading residential and activity centers to suitable lands, it is possible to stop development of residential areas in unsuitable lands and use resources in better ways alongside with preserving agricultural lands of the area. This means the authorities should prevent the wasting of these lands and orient the development of cities toward the lands where have low value concerning the environmental and natural factors.

Conclusion

The results of this study show that the physical- spatial development of Bonab in the recent decades has been fast and unplanned. The results indicate that the fuzzy gamma of 0.9 has the best overlapping and at last, the optimum gamma was divided into five classes of totally inappropriate, inappropriate, average, appropriate, and totally appropriate in the form of final maps of land suitability. And it was identified that 66.24 % of the study region (511.412 km^2) is located in the class of totally inappropriate and 9.56 % of that (73/8124 km^2) is located in the class of totally appropriate. According to the final map of classification, it can be concluded that the optimum zones to develop the city of Bonab are mainly located in the northeast and southwest.

Keywords: Urban physical development, natural factors, geographical information system, AHP/FUZZY, Bonab City

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی