

مکان‌یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر بجنورد با استفاده از نرم‌افزار GIS و روش تحلیل شبکه‌ای

سیما محمدزاده خانی (دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، مؤسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

mohamadzadeh.sima@yahoo.com

براتعلی خاکپور (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

khakpoor@um.ac.ir

سید مهدی مداحی (استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، مؤسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ایران)

sm.madahi@gmail.com

تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۵

صص ۳۴-۱۷

چکیده

از آنجائی که تعیین جهات مطلوب برای رشد و توسعه شهر در برنامه‌ریزی‌های شهری کمتر مورد بررسی قرار گرفته و بسیاری از مشکلاتی که در حال حاضر در شهرها با آن روبه‌رو هستیم، ریشه در سیاست‌های رشد و توسعه شهری دارد، پژوهش حاضر با هدف ارائه گزینه‌ها و تعیین مناسب‌ترین جهت گسترش آتی شهر بجنورد با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی سعی در حل این معضل دارد. در این مقاله ضمن توصیف ویژگی‌ها و صفات، در تجزیه و تحلیل معیارها از مدل فرآیند سلسله مراتبی (ANP)، فن تحلیل شبکه‌ای، منطق فازی و فن همپوشانی لایه‌ها جهت ارائه سمت توسعه مناسب استفاده شده است. بدین منظور ابتدا شاخص‌های طبیعی، کالبدی، اقتصادی و انسانی مورد نیاز و تاثیرگذار در دو بعد توسعه درون‌زا با ۱۰ شاخص و توسعه برون‌زا با ۱۷ شاخص شناسایی شدند. عملیات استانداردسازی و تلفیق لایه‌ها با استفاده از روش‌های همپوشانی و ترکیب نقشه‌ای و وزن‌دهی به روش تحلیل شبکه‌ای ANP انجام شده است و در نهایت پس از تلفیق نقشه‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار GIS، نقشه نهایی جهات مناسب گسترش آتی شهر بجنورد در دو اولویت توسعه درونی و توسعه بیرونی بهینه‌گزینی و ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: تحلیل شبکه‌ای ANP، توسعه درون‌زا و برون‌زا، توسعه فیزیکی، جهات بهینه، منطق فازی.

۱. مقدمه

۱.۱. طرح مسئله

افزایش جمعیت و اندازه‌ی شهرها و شهرک‌ها در جهان به تبع افزایش شهرنشینی، آثار زیادی بر انسان و محیط داشته است (آمی^۱، ۲۰۰۵، ص. ۲۵). طی این جریان، محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی در جهات عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد، به ترکیب فیزیکی نامناسبی از فضاهای شهری می‌انجامد و در نتیجه سیستم‌های شهری را با مشکلات فراوان مواجه می‌کند (زنگی‌آبادی، ۱۳۷۱، ص. ۵) و از طرفی باعث می‌شود رشد فیزیکی شهرها به صورت ناموزون و ارگانیک در جهات مختلف و پیش‌بینی نشده ادامه یابد (ابراهیم زاده، ۱۳۸۷، ص. ۱۲) و این پراکندگی‌های نامعقول اثرات نامطلوبی بر محیط طبیعی و فرهنگی جوامع می‌گذارد (قربانی و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۱۶۳).

همچنین در اثر رشد فرایندهای شهرها، گسترش فیزیکی شهر به مناطق پیرامون و همچنین افزایش تراکم و انباشتگی در درون شهرها اجتناب ناپذیر خواهد بود (پناهی و زیاری، ۱۳۸۸، ص. ۱۱). به طور عمومی، این توسعه نامتعادل شهری در اراضی آماده-ساز شده شهرها شکل می‌گیرد (لانگو^۲، ۲۰۰۱، ص. ۱۲۳) و از پیامدهای این مسئله افزایش ارضی بلااستفاده، سهم بالای فضاهای باز، کاهش تراکم جمعیت، گسستگی بخش‌های شهری و جدایی‌گزینی اجتماع می‌باشد (هس، ۲۰۰۱، ص. ۲). در نتیجه مهم-

ترین مسئله در برابر گسترش شهری، مکان توسعه آتی آن‌هاست (مرلین^۳، ۲۰۰۰، ص. ۲۳۵). به عبارت دیگر، توسعه‌ی روزافزون جمعیت شهرنشین کشور و عدم پیش‌بینی اراضی کافی و مناسب برای توسعه‌ی شهرهای موجود همراه با تعیین جهات، حدود منطقی و مراحل مختلف توسعه‌ی آن‌ها در آینده را در محدوده‌ی شهر ایجاب می‌کند (فکوهی، ۱۳۸۳، ص. ۱۹).

نمونه‌ای از چنین شهرهایی که به دلیل رشد شتابان جمعیت رشدی نامطلوب داشته‌اند شهر بجنورد است. وسعت کالبدی شهر بجنورد در سال ۱۳۴۵ به دلیل افزایش ناگهانی جمعیت، شهر به سمت جنوب توسعه پیدا کرد در فاصله سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۵ ساخت و سازهای وسیعی در امتداد کمربندی شهر و به سمت شرق و غرب انجام گرفت جبهه‌ی شمال شهر نیز به دلیل وجود چندین سکونت‌گاه پراکنده از این روند توسعه برخوردار شد و این انفجار در کالبد شهر بجنورد خود می‌تواند تا حد شایان توجهی رشد نامتناسب و برنامه‌ریزی نشده‌ی این شهر را آشکار سازد (سازمان مسکن و شهرسازی خراسان شمالی، ۱۳۸۹، ص. ۱۲۳). از طرفی به دلیل عدم نظارت کافی در محدوده و عدم وجود ضوابط مشخص و منسجم جهت پیشگیری و کنترل توسعه، ساخت و سازهای غیر قانونی در حال افزایش است لذا توسعه بدون برنامه و از پیش اندیشیده نشده و عدم توجه به ظرفیت‌های اکولوژیک منطقه و نقش پیش‌بینی شده برای آن در

1. Amy
2. Lango

3. Marilyn

طرح‌های بالادست به عنوان تهدید جدی برای شهر به شمار می‌رود. (سازمان مسکن و شهرسازی خراسان شمالی، ۱۳۸۹، ص. ۱۱۲).

با توجه به این موضوع که هدف چنین توسعه‌هایی فقط افزایش مقیاس است، بنابراین به دنبال خود تمرکزگرایی، تخصص‌گرایی و مکانیزه شدن را به ارمغان می‌آورد که هردو محیط طبیعی و مصنوع را تحت تاثیر قرار می‌دهد بنابراین کنترل و هدایت چنین توسعه‌هایی نیازمند مدیریت کارآمد شهری با استفاده از اطلاعات بروز در مورد کاربری‌ها و روند تغییرات رشد و توسعه شهری می‌باشد. بنابراین با توجه به گسترش شهرنشینی، کنترل و هدایت چنین توسعه‌هایی، مشخص نمودن جهات مطلوب توسعه، مکان‌گزینی بهینه و اعمال سیاست‌های حفاظت طبیعی در راستای اهداف اجتماعی-اقتصادی، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد.

هدف اصلی پژوهش حاضر مکانیابی بهینه توسعه فیزیکی شهر بجنورد و اهداف فرعی آن معرفی و شناخت الگوهای رشد شهری و مزایا و معایب آن و بررسی و شناسایی عوامل و شاخص‌های موثر در رشد و توسعه فیزیکی شهر می‌باشد.

۲.۱. پیشینه پژوهش و مبانی نظری

در رابطه با مبحث مکانیابی جهات بهینه برای توسعه فیزیکی شهرها مطالعات و پژوهش‌های متعددی صورت یافته است که نگاه برنامه‌ریزی شده و توجه به اصول و معیارهای مکانیابی در بحث شناخت، تحلیل، ارزیابی مجدد و اجرا برای برخورد اصولی با این مساله و داشتن شناخت و نگاه جامع به این مساله را ضروری می‌داند. از جمله این

مطالعات می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: لارس^۱ و جیمز^۲ (۲۰۰۹) برای شهر لندن با لحاظ نقشه‌های ژئومورفولوژی و تاکید بر محاسبه و پیش‌بینی افزایش و کاهش جمعیت در بازه‌های زمانی مختلف، فارتر^۳ و همکاران (۲۰۱۰) برای ایالت کالیفرنیا آمریکا با بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای در طی یک دوره ۲۵ ساله و استفاده از نرم‌افزار GIS برای تولید نقشه‌های پایه زمین‌شناسی برای شناسایی و پیش‌بینی مکان بهینه جهات توسعه آینده شهر، لو^۴ و هوانگ^۵ (۲۰۱۱) برای شهر پکن چین با بکارگیری عناصر طبیعی و انسان‌ساخت موجود و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های مکانی جهت تشخیص مکان مناسب برای استقرارهای احتمالی در آینده. شلتون^۶ و نارایان^۷ (۲۰۱۲) برای آمستردام هلند در پیش‌بینی گسترش شهر در آب‌های اطراف در طی ۲۰ سال آینده که جهت مکانیابی و پیش‌بینی این توسعه از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌های ارزیابی چند معیاره با استفاده از نظرات متخصصین استفاده کرده‌اند، اشاره کرد. به منظور آگاهی و بهره‌گیری از نتایج و دستاوردهای تحقیقاتی مشابه، در جدول ۱ به معرفی نمونه‌های بیشتری می‌پردازیم.

1. Lars
2. James
3. Farter
4. Lu
5. Hwang
6. Shelton
7. Narayan

جدول ۱. پیشینه پژوهش

عنوان کار	نویسندگان	روش تحقیق	یافته ها و نتایج
سنجش و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد	کرامت ... زیاری، محمود قدیری ۱۳۹۳	گردآوری داده ها از طریق روش های کتابخانه ای و مراجعه به منابع و سازمان های مربوطه و استفاده از روش هلدرن، ضرایب آنتروپی و جینی، ضرایب موران جهت اثبات فرضیات	نتایج تحقیق نشان می دهد شهر یزد الگوی تصادفی متمایل به پراکنده داشته و دارای تمرکز پایین جمعیت و اشتغال (نقطه سرد) است.
درجه پراکنش / فشردگی در کلانشهرهای سیدنی و مشهد	محمد رحیم رهنما و عباس زاده ۱۳۸۵	محاسبه شاخص های فشردگی با استفاده از ابزارهای GIS و با معرفی چهار الگو (آنتروپی، جینی، موران و گری)	نتایج بیانگر الگویی تقریباً متمرکز برای شهر سیدنی و الگویی تصادفی برای شهر مشهد بوده است.
توسعه کالبدی- فضایی شهر سنندج	کیومرث حبیبی پور حبیبی ۱۳۸۴	جمع آوری داده های فضایی، محیطی، نقشه ها و اطلاعات پایه و تهیه بانک اطلاعاتی لایه های متعدد و در نهایت تلفیق لایه ها و وزن دهی از طریق مقایسه زوجی متغیرها با استفاده از AHP	توسعه کالبدی- فضایی شهر سنندج را بررسی کرده و با استفاده از قابلیت های نرم افزار GIS به ارائه راهبردهای اجرایی مناسب برای توسعه متعادل شهر پرداخته است.
الگوسازی رشد کالبدی بافت های شهری در راستای توسعه پایدار	غلامرضا عباس زاده ۱۳۸۴	استفاده از ابزارهای GIS و با معرفی چهار مدل آنتروپی، جینی، موران و گری شاخص فشردگی برای کلانشهر سیدنی در استرالیا و مشهد در ایران محاسبه کرده است	نتایج حاصل نشان می دهد که فرم کلانشهر سیدنی تک مرکزی و فرم مشهد الگویی تصادفی است.
آشکارسازی مکانهای بهینه، جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کنگان، با استفاده از مدل منطق بولین و تکنیکهای RS و GIS	علی عبدالهی ۱۳۸۴	با استفاده از عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای و با کمک گرفتن از روش های مختلف تفریق باندها، اعمال روش PCA و منطق فازی	به آشکارسازی تغییرات شهر کنگان پرداخته است و در پایان با توجه به اطلاعات استخراج شده، مکان های بهینه را برای توسعه آتی شهر مشخص کرده است.

۲. روش شناسی پژوهش

۱.۲ روش پژوهش

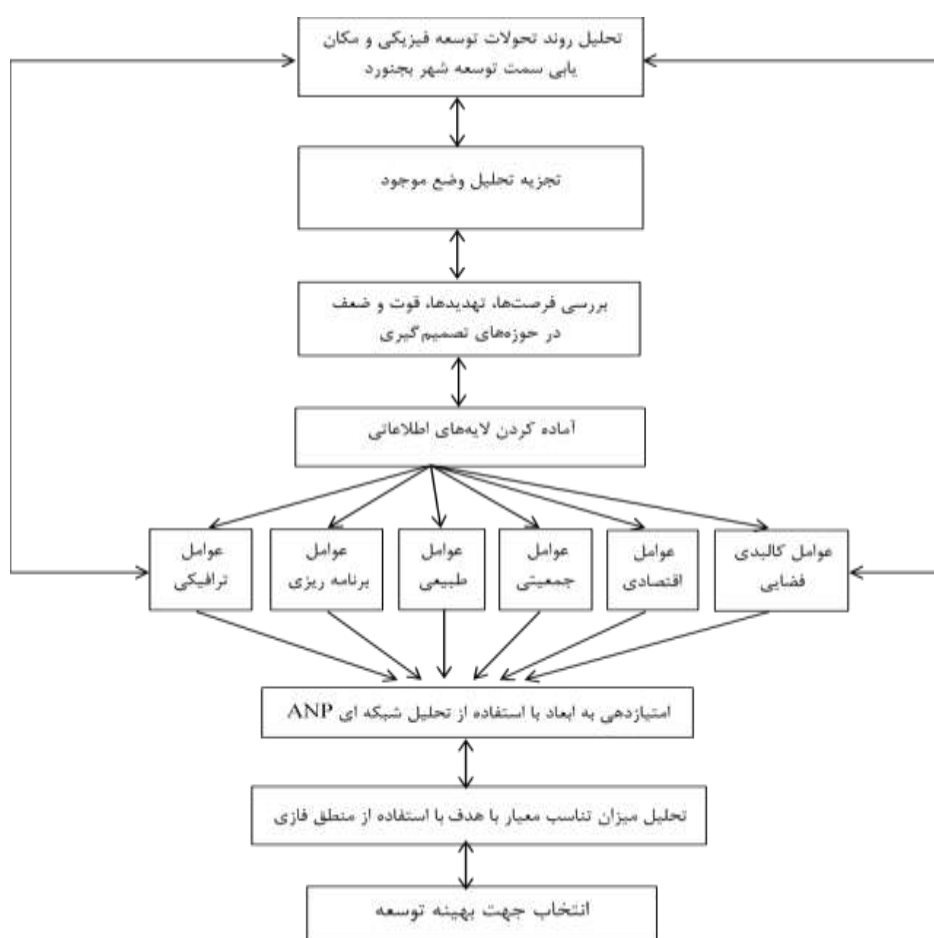
این مطالعه را براساس هدف می توان در دسته پژوهش های کاربردی به حساب آورد، زیرا در واقع به حل یک مسئله و مشکل می پردازد و به نوعی خصلت محلی و موضعی دارد و روش بررسی آن توصیفی-تحلیلی است، زیرا در این پژوهش، ضمن توصیف ویژگی ها و صفات، به تجزیه و تحلیل علت

یا علل بعضی از کنش ها و واکنش ها پرداختیم. از جمله فنون مورد استفاده در این پژوهش فن تحلیل شبکه ای، منطق فازی و فن همپوشانی لایه ها و ترکیب نقشه ای و وزن دهی به روش تحلیل شبکه ای ANP با استفاده از نرم افزار Super Decisions می توان نام برد. در نهایت با استفاده از داده های مکانی و توصیفی به تعیین جهت مطلوب رشد شهر پرداخته شد.

۲.۲. متغیرها و شاخص‌های پژوهش

روش گردآوری اطلاعات مورد نیاز این پژوهش، مطالعات کتابخانه‌ای، پژوهش‌های میدانی شامل مصاحبه و پرسشنامه با کارشناسان متخصص جهت شناسایی معیارهای تاثیرگذار در گسترش فیزیکی شهر می‌باشد، که با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد تصحیح و تحلیل قرار گرفته است. برای دست یافتن به هدف پژوهش شاخص‌ها در دو بعد توسعه درون‌زا با ۱۰ شاخص (مسئل، تراکم جمعیتی، قیمت زمین، اراضی قهوه‌ای، حریم میراث، نفوذ ناپذیری، تراکم ساختمانی، کیفیت

ساختمانی، طبقات ساختمانی، دانه بندی) و توسعه برون‌زا با ۱۶ شاخص (گسل، شیب، جهت شیب، ارتفاع، رودخانه، چاه آب، قیمت زمین، سکونتگاه‌های غیررسمی، کاربری اراضی، گورستان، کشتارگاه، فرودگاه، کارخانجات، راه‌های ارتباطی اصلی، شهرک‌های اطراف، حریم انرژی و حریم سبز حفاظتی) پرداخته شده است. معیارهای ذکر شده در کلاس‌های مختلف با درجات مختلف اهمیت آن رتبه بندی گردید و سپس بر مبنای منطق فازی مهم‌ترین اولویت جهت مطلوب رشد شهر پیشنهاد گردید.



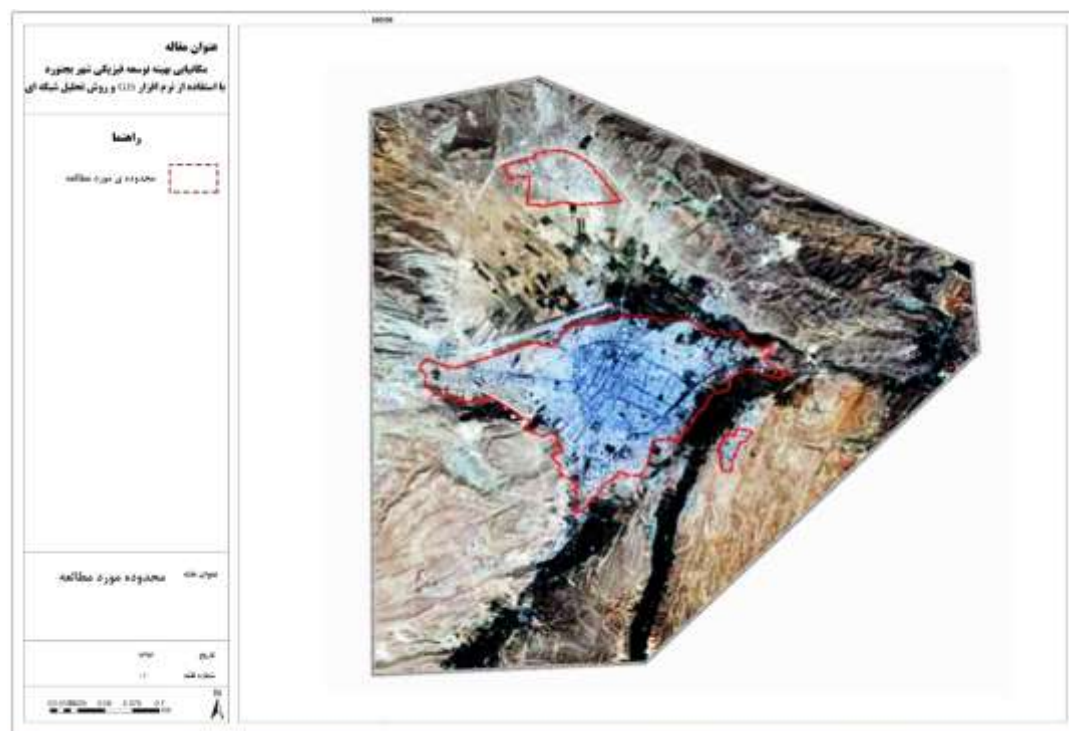
شکل ۱. فرآیند پژوهش ماخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

۳.۲. قلمرو جغرافیایی پژوهش

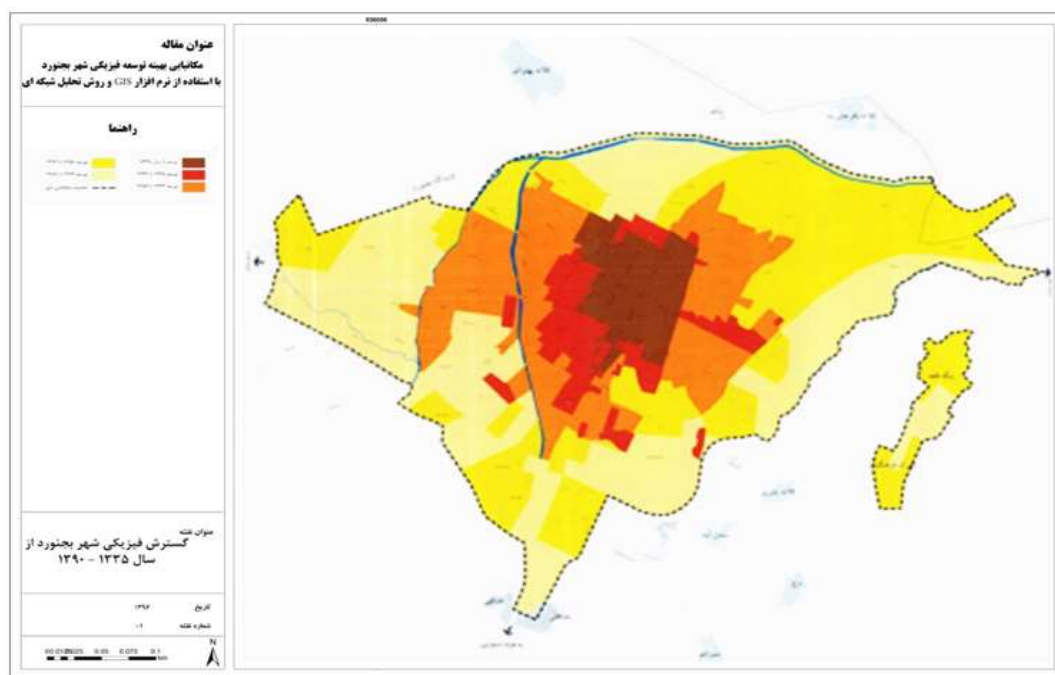
شهرستان بجنورد به مرکزیت شهر بجنورد یکی از شهرستان‌های تابع استان خراسان شمالی است. این شهرستان با مساحت ۶۵۶۳ کیلومتر مربع در مرکز استان قرار گرفته است و از شمال، شمال شرق و شمال غرب هم مرز با کشور ترکمنستان از غرب به شهرستان مانه و سلمقان، از جنوب غرب به شهرستان جاجرم از جنوب به شهرستان اسفراین و از جنوب شرق و شرق به شهرستان شیروان محدود می‌گردد. طبق آخرین تقسیمات کشوری مصوب وزارت کشور شهرستان بجنورد شامل ۳ بخش و ۸ دهستان است. شهر بجنورد از طریق راه زمینی در ۲۷۰ کیلومتری شمال غرب مشهد، در ۶۳ کیلومتری شمال اسفراین و به ترتیب در ۲۳۵، ۳۲۰ و ۶۹۵ کیلومتری

شرق شهرهای گنبد، گرگان و تهران قرار دارد. شهر بجنورد با جمعیتی بالغ بر ۲۱۰ هزار نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) بزرگترین شهر استان خراسان شمالی می‌باشد.

ضرورت تعیین، تدقیق و حفاظت از حریم شهر به منظور هدایت و کنترل تحولات کالبدی شهر، حفظ هویت و تشخیص فضایی-کالبدی شهر، سامان بخشی به نظام اسکان، استقرار جمعیت و فعالیت و حفاظت از گستره زیست محیطی پیرامون شهر الزامی است؛ بدین ترتیب محدوده مطالعاتی در پژوهش حاضر حریم شهر بجنورد می‌باشد که در ادامه نقشه-های هر یک از عوامل و موانع و ابعاد و معیارها در این محدوده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



شکل ۲. محدوده مورد مطالعه ماخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)



شکل ۳. گسترش فیزیکی شهر بجنورد در ادوار مختلف (سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰)

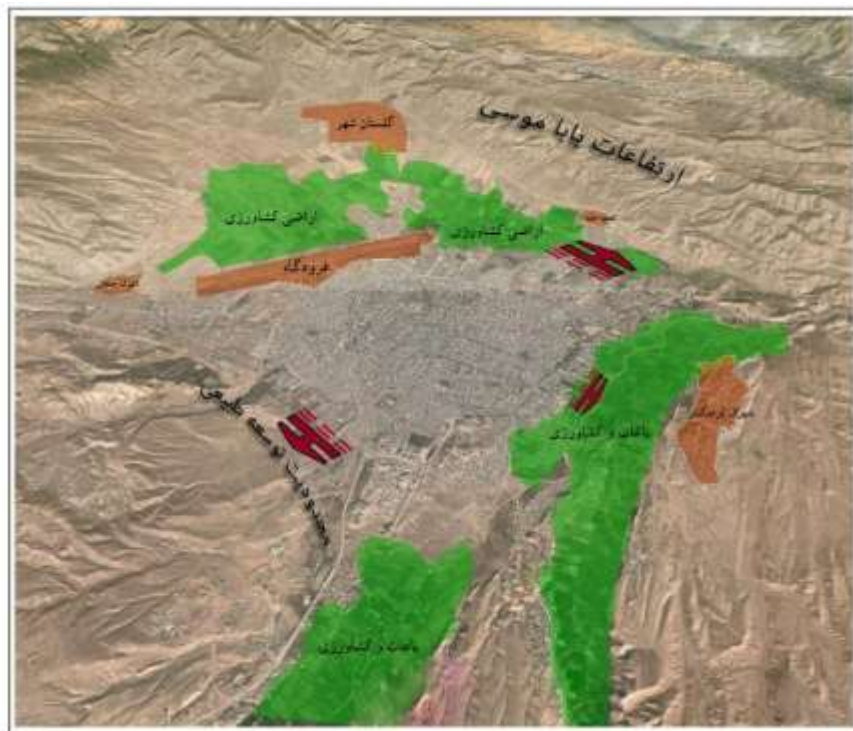
مأخذ: (سازمان مسکن و شهرسازی خراسان شمالی، ۱۳۸۹)

۳. یافته‌های پژوهش

گیرد. از جمله عوامل دیگر محدودیت‌ساز در رشد و توسعه افقی شهر بجنورد موانع مصنوع ساخته شده بدست انسان است. که از جمله این موانع فرودگاه در شمال و شمال غرب، شهرک صنعتی در غرب، تصفیه خانه در شمال شهر و همچنین دو شهرک گلستان و فرهنگیان و نیز ادغام روستاهای پیرامون شهر در بافت شهری از جمله این محدودیت‌ها محسوب می‌گردند.

همچنین حریم انرژی که شامل حریم‌های خطوط انتقال برق، آب و گاز است را شامل می‌شود و در محدوده مطالعاتی بیشتر خطوط انرژی از ناحیه شمالی و غربی محدوده شهر عبور می‌کنند که به عنوان موانعی در ناحیه ها قلمداد می‌شوند.

محدودیت‌های طبیعی شهر بجنورد در سه گروه ارتفاعات، اراضی کشاورزی و باغی و سطح بالای آب‌های زیرزمینی طبقه بندی می‌شود. ارتفاعات بدرانلو در غرب، تخته ارکان در جنوب و جنوب غرب، کوه بابا موسی در شمال از جمله عوامل محدودکننده در گروه ارتفاعات می‌باشند. دومین عامل محدود کننده طبیعی، اراضی زراعی و باغی هستند که به استثناء جنوب غربی شهر پیرامون شهر را به طور کامل پوشش داده‌اند. عامل سوم رودخانه‌ها و سطح بالای آب‌های زیرزمینی که در بخش‌های شمالی شهر همچون کوی پلیس تا تراز ۲- می‌رسد که باید در روند توسعه شهر مخاطرات آن مدنظر قرار



شکل ۴. محدودیت‌های طبیعی و مصنوعی رشد و توسعه شهر بجنورد

مأخذ: (سازمان مسکن و شهرسازی خراسان شمالی، ۱۳۸۹)

اولویت‌های مطلوب توسعه شهر مورد استفاده قرار گرفته است.

۳.۲. وزن دهی معیارها

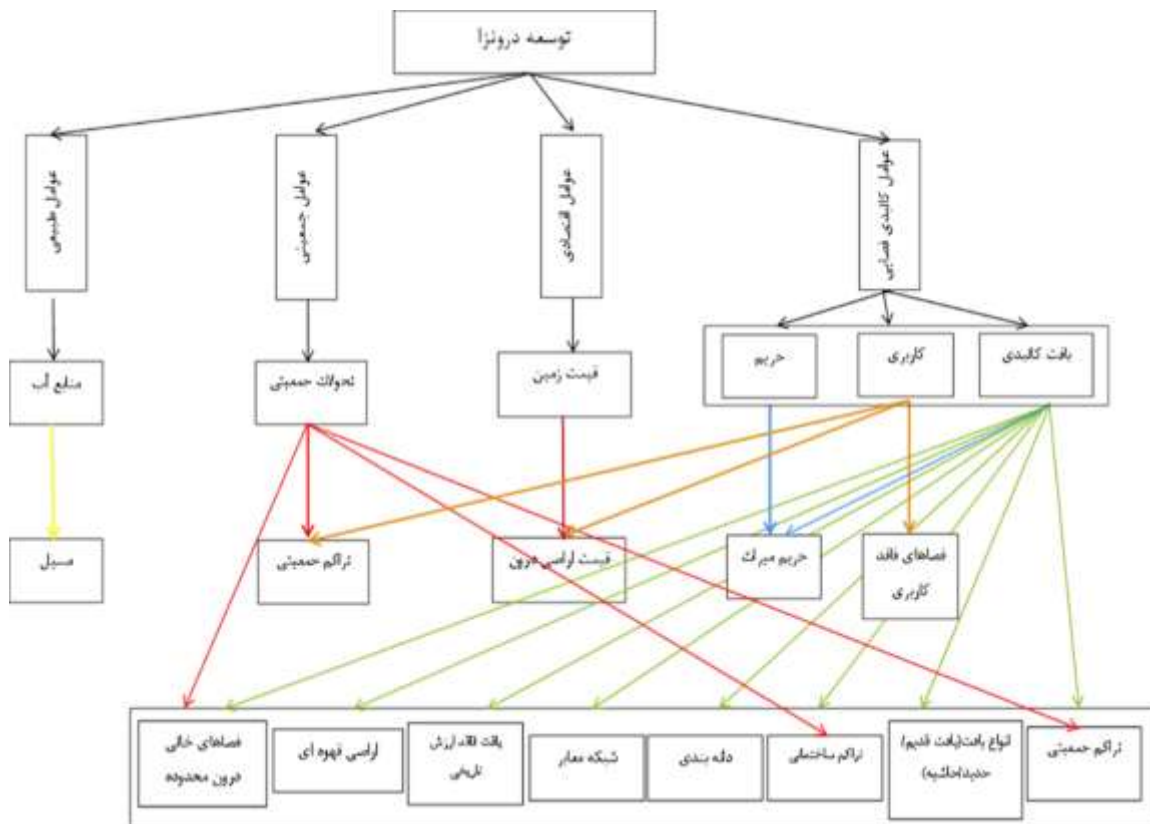
پس از تشکیل ساختار شبکه‌ای توسعه درون‌زا و توسعه برون‌زا (شکل ۵ و شکل ۷) طبق مطالعات انجام شده و نظریات کارشناسی جهت شناسایی محدوده‌های اولویت توسعه مطلوب، وزن هر یک از معیارها در اولویت‌های ذکر شده با استفاده از نرم افزار Super Decisions محاسبه گردید که در شکل-های ۶ و ۸ وزن نهایی و رتبه‌بندی هر یک از معیارها ارائه گردیده است.

۳.۱. شناسایی محدوده اولویت‌های توسعه

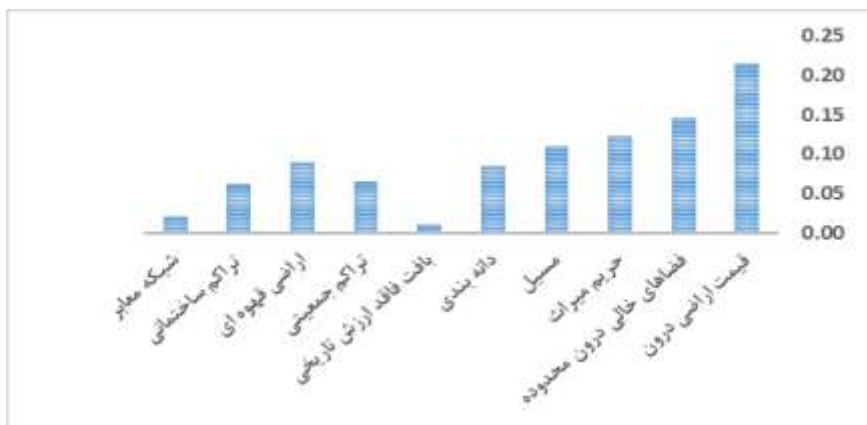
مطلوب و ساختار شبکه ANP

هدف اصلی مشخص کردن حدود اولویت‌های توسعه مطلوب با استفاده از فرآیند ANP از میان کل منطقه مطالعاتی شهر است. در این راه قدم اول شناسایی معیارهای توسعه مطلوب است.

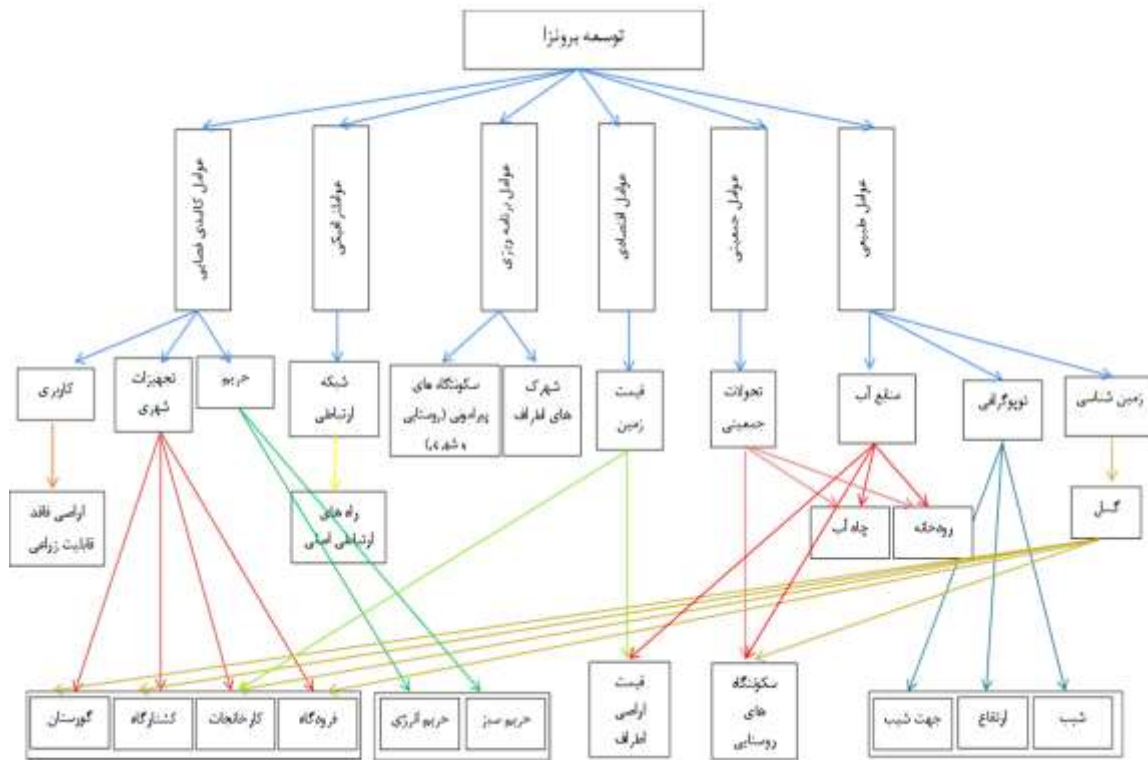
سپس به تدوین ساختار شبکه‌ای عوامل و معیارهای موثر در توسعه مطلوب شهر پرداخته شده است و طبق مطالعات انجام شده و براساس نظریات کارشناسی ساختار شبکه‌ای که هر کدام از اولویت-های ذکر شده (شکل ۲ و ۳) به صورت منحصر به فرد به عنوان ساختار شبکه‌ای تشخیص محدوده



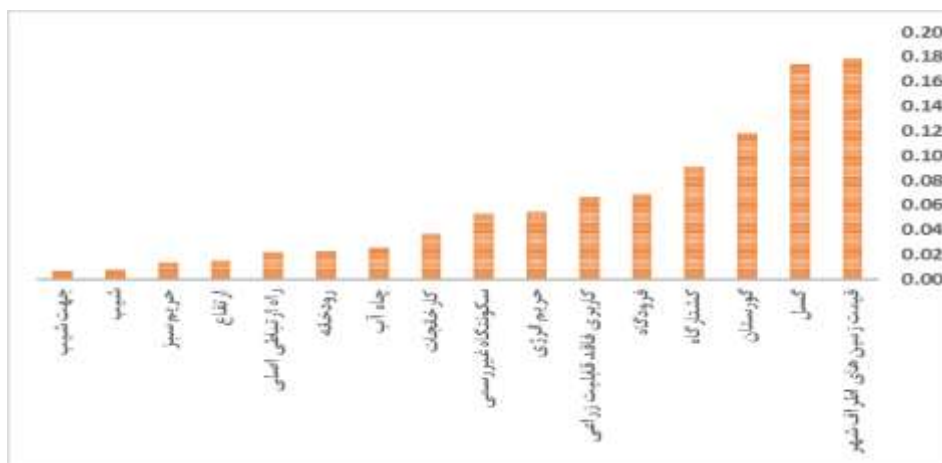
شکل ۵. ساختار شبکه ی ANP توسعه درون‌زا مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)



شکل ۶. وزن نهایی معیارهای توسعه درون‌زا مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)



شکل ۷. ساختار شبکه ی ANP توسعه برونزا مأخذ: (یافته های پژوهش، ۱۳۹۶)



شکل ۸. وزن نهایی معیارهای توسعه درونزا مأخذ: (یافته های پژوهش، ۱۳۹۶)

جهت مطلوب رشد شهر متغیرهای زیر مورد بررسی قرار گرفت. از این رو با شناسایی ۱۰ معیار توسعه درونزا و ۱۶ معیار توسعه برونزا که در جدول زیر مشاهده می شود، ماتریس اولیه داده ها شکل گرفت.

۳.۳. امتیاز دهی معیارها با استفاده از منطق فازی و فازی سازی نقشه ها و تشکیل ماتریس جهت شناسی پتانسیل ها و محدودیت های مداخله، به منظور شناسایی نقاط بالقوه برای پیشنهاد

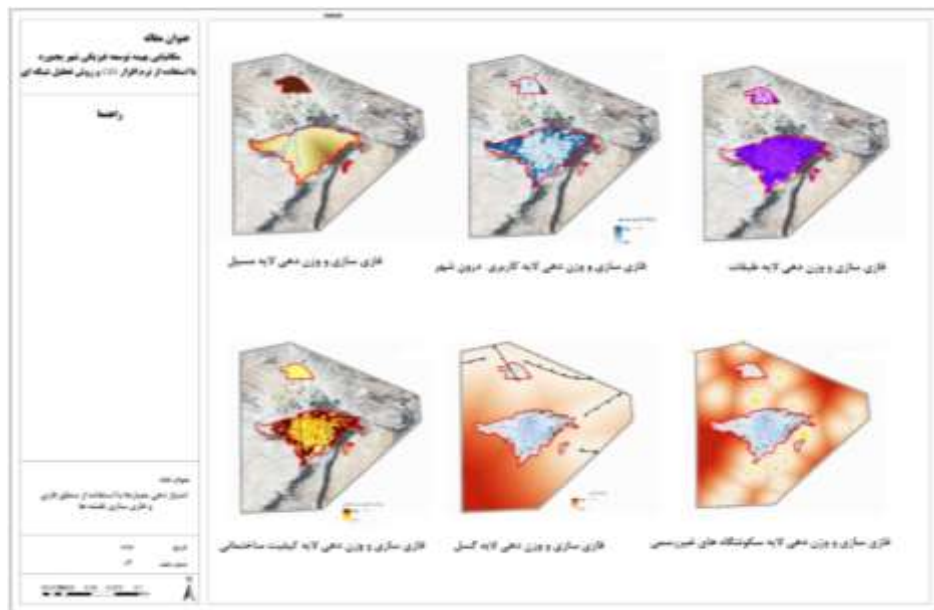
جدول ۲. تعداد کلاس لایه‌های مورد استفاده

ردیف	نوع توسعه	لایه‌های مورد استفاده	تعداد کلاس در هر لایه
۱	توسعه درون‌زا	مسیل	کلاس‌های رستری
۲		تراکم جمعیتی	کلاس‌های رستری
۳		قیمت اراضی درون	کلاس‌های رستری
۴		فضاهای خالی درون محدوده	کلاس‌های رستری
۵		تراکم ساختمانی	۵
۶		شبکه معابر	کلاس‌های رستری
۷		اراضی قهوه ای	کلاس‌های رستری
۸		دانه بندی	۷
۹		بافت فاقد ارزش تاریخی	کلاس‌های رستری
۱۰		حریم میراث	کلاس‌های رستری
۱۱	توسعه برون‌زا	گسل	کلاس‌های رستری
۱۲		شیب	کلاس‌های رستری
۱۳		جهت شیب	۵
۱۴		ارتفاع	کلاس‌های رستری
۱۵		رودخانه	کلاس‌های رستری
۱۶		چاه‌های آب	کلاس‌های رستری
۱۷		سکونتگاه‌های غیررسمی	کلاس‌های رستری
۱۸		قیمت زمین اطراف شهر	کلاس‌های رستری
۱۹		حریم سبز حفاظتی	کلاس‌های رستری
۲۰		راه‌های ارتباطی اصلی	کلاس‌های رستری
۲۱		گورستان	کلاس‌های رستری
۲۲		کشتارگاه	کلاس‌های رستری
۲۳		فرودگاه	کلاس‌های رستری
۲۴		کارخانجات	کلاس‌های رستری
۲۵		کاربری فاقد قابلیت زراعی	۶
۲۶		حریم انرژی	کلاس‌های رستری

مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

کامل) و مداخله ناپذیرترین کلاس عدد ۰ (بدون فازی) را کسب نمود که در نقشه ذیل (شکل ۹) قابل مشاهده می‌باشد.

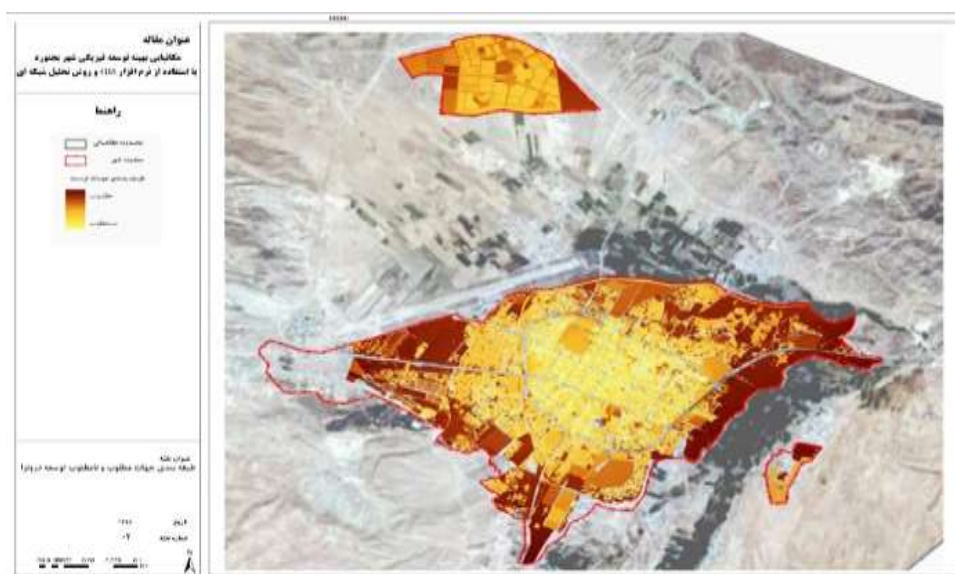
سپس معیارهای ذکر شده در کلاس‌های مختلف با درجات مختلف اهمیت آن رتبه بندی گردید که بر این اساس هر کلاس بر مبنای منطق فازی، مهم‌ترین اولویت اول جهت مطلوب رشد شهر عدد ۱ (فازی



شکل ۹. امتیاز دهی معیارها با استفاده از منطق فازی و فازی سازی نقشه‌ها مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

عملیات تلفیق و روی هم گذاری لایه‌های معیارهای ذکر شده صورت گرفت که در این نقشه تولید شده طیفی از مکان‌های نامطلوب تا مطلوب اولویت توسعه درونی (شکل ۱۰) مشخص گردید.

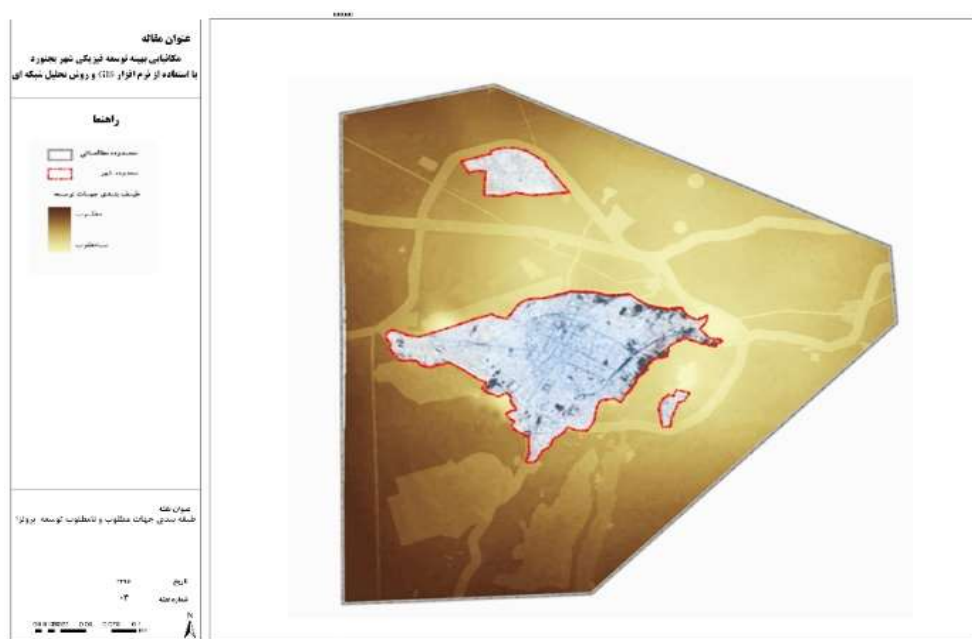
۴.۳. تلفیق و روی هم اندازی لایه های توسعه درونزا و برونزا شهر بجنورد پس از بررسی معیارهای اولویت توسعه درونزا و برونزا در شهر بجنورد که شامل امتیازبندی تمامی معیارها بر اساس منطق فازی و سپس وزن هر یک از معیارها توسط مدل شبکه ای ANP می باشد،



شکل ۱۰. نقشه طبقه بندی جهات مطلوب و نامطلوب توسعه درونزا مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

مکان‌های نامطلوب تا مطلوب اولویت توسعه برونی مشخص گردیده است.

همچنین بر روی تمامی ۱۶ معیار توسعه برونزا دارای وزن، عملیات تلفیق و رویه هم‌گذاری لایه‌ها صورت گرفت که در این نقشه (شکل ۱۱) طیفی از



شکل ۱۱. نقشه طبقه‌بندی جهات مطلوب و نامطلوب توسعه برونزا مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

اولویت‌های بعدی توسعه‌ای قرار داده شوند. در ماتریس پژوهش حاضر هر یک از سایت‌ها با توجه به معیارهای ارزیابی خود امتیازی بین ۰ تا ۵ به خود می‌گیرند (جداول ۳ و ۴) که در انتها پس از مجموع گرفتن امتیازها بهترین سایت توسعه درونزا و برونزا مشخص می‌گردد. همانطور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، سایت «الف» در اولویت اول مداخله جهت توسعه مطلوب و پایدار شهر باید صورت گیرد و پس از تکمیل این سایت، سایت «ب» از اولویت دوم، سایت «ج» از اولویت سوم، سایت «د» از اولویت چهارم و سایت «ه» از اولویت پنجم جهت توسعه درونزا بهره خواهند برد.

۳.۵. طبقه بندی نقشه تلفیقی حاصل از

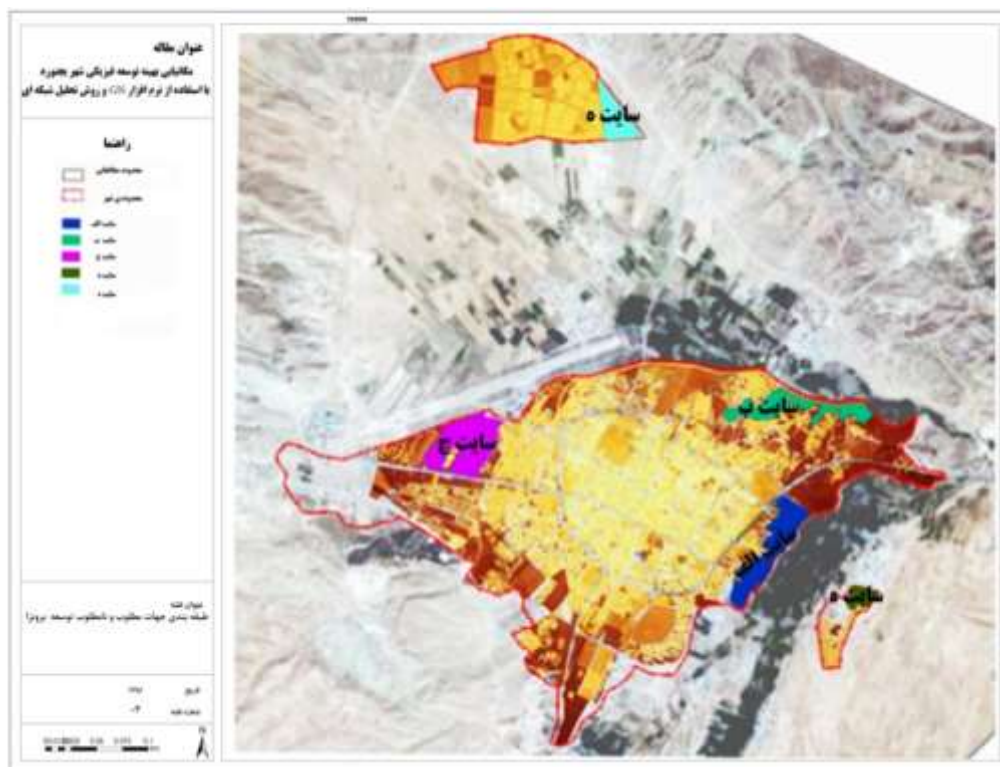
معیارهای توسعه درونزا و برونزا

یکی از روش‌هایی که می‌تواند برنامه‌ریزان را به اهداف و مقاصدی که در طرح‌ها دارند نزدیک و راهنمایی کند استفاده از روش‌های مختلف ارزیابی است که در این پژوهش این ارزیابی توسط ماتریس دستیابی به اهداف صورت می‌گیرد؛ با توجه با سایت‌های تعیین شده، ماتریس دستیابی به اهداف ارائه می‌گردد تا پس از سنجش هر یک از سایت‌ها با توجه به معیارهای اقتصادی، کالبدی، محیط زیست و مدیریتی، بهترین سایت جهت توسعه درونزا و برونزا شهری انتخاب گردد و مابقی سایت‌ها در

جدول ۳. جدول ماتریس دستیابی به اهداف سایت‌های حاصل از طبقه‌بندی معیارهای توسعه درون‌زا

مجموع امتیازات	معیارهای مدیریتی	معیارهای محیط زیستی	معیارهای کالبدی	معیارهای اقتصادی	مساحت (هکتار)	
۱۵	۳	۴	۵	۳	۶۷,۵	سایت الف (انتهای کوی پردیس و جنت)
۱۳	۳	۴	۴	۲	۵۲,۸	سایت ب (اراضی پشت باقرخان ۱ و ۲)
۱۲	۴	۴	۴	۰	۷۸,۳	سایت ج (شهرک حکمت)
۱۱	۲	۲	۳	۴	۱۲,۱	سایت د (شهرک فرهنگیان)
۹	۱	۱	۲	۵	۳۳,۵	سایت ه (شهرک گلستان)

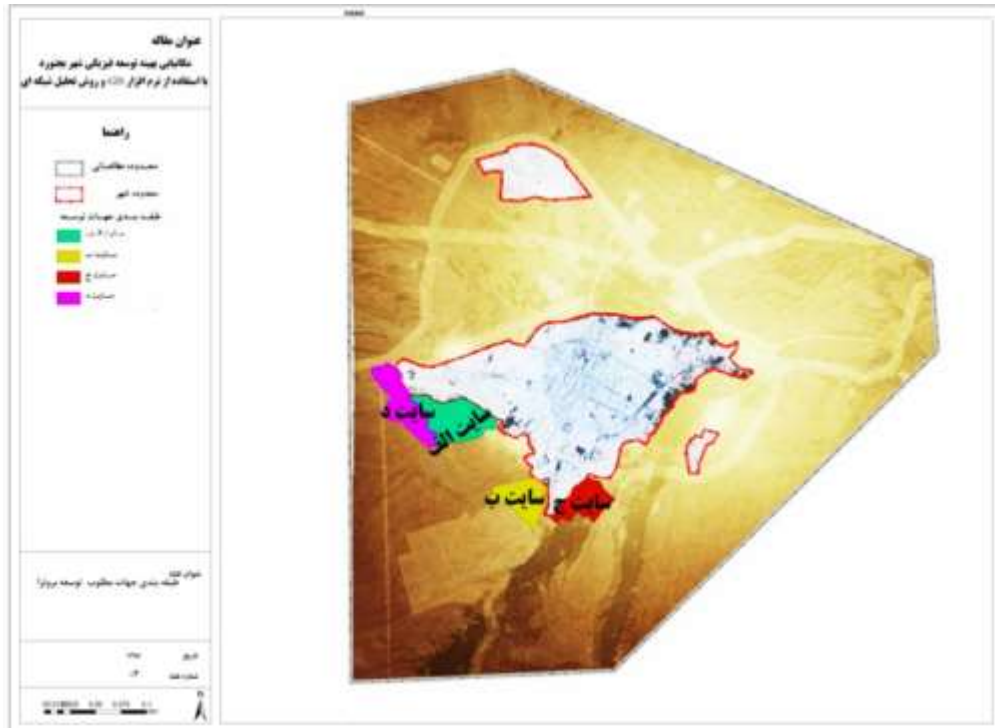
مأخذ: یافته‌های پژوهش، (۱۳۹۶)



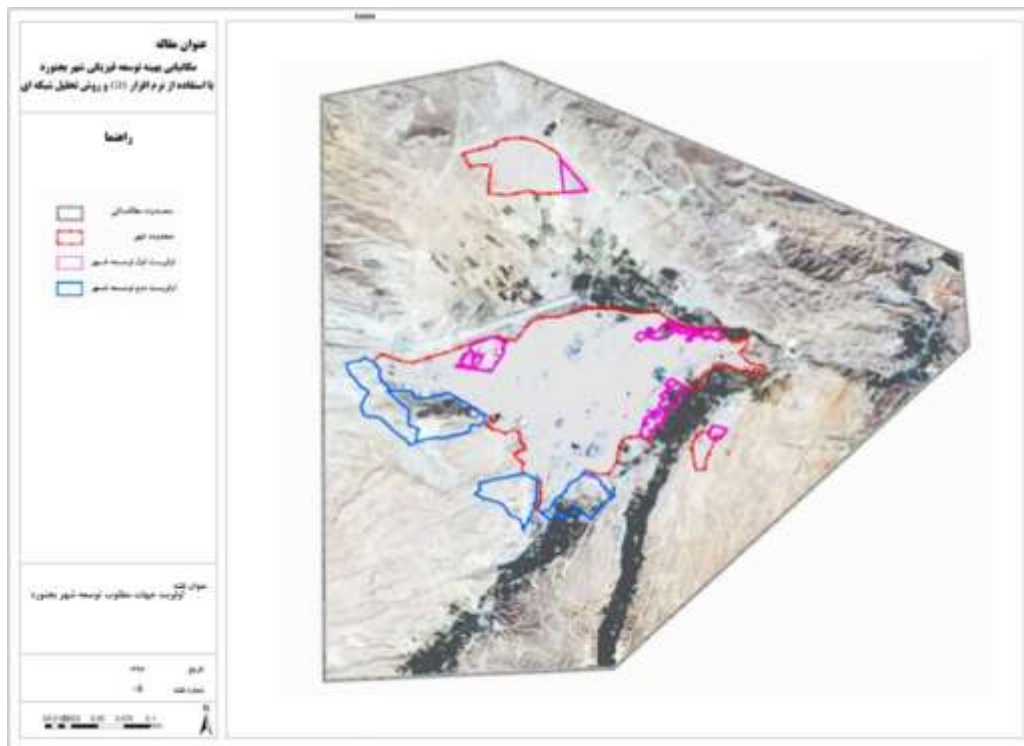
شکل ۱۲. نقشه طبقه‌بندی جهات مطلوب توسعه درون‌زا مأخذ: یافته‌های پژوهش، (۱۳۹۶)

جدول ۴. ماتریس دستیابی به اهداف سایت‌های حاصل از طبقه‌بندی معیارهای توسعه برون‌زا

مجموع امتیازات	معیارهای مدیریتی	معیارهای محیط زیستی	معیارهای کالبدی	معیارهای اقتصادی	مساحت (هکتار)	
۱۳	۴	۱	۵	۳	۲۳۵,۱	سایت الف (جنوب غربی)
۱۲	۲	۳	۳	۴	۱۵۳,۸	سایت ب (جنوب)
۱۱	۳	۲	۴	۲	۱۴۳,۳	سایت ج (جنوب)
۷	۰	۴	۲	۱	۱۹۵,۱	سایت د (جنوب غربی)



شکل ۱۳. طبقه بندی جهات مطلوب توسعه برونزا مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)



شکل ۱۴. اولویت جهات مطلوب توسعه شهر بجنورد مأخذ: (یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

۴. نتیجه گیری

پژوهش حاضر نشان داده است که سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل‌ها و فنون مکملی چون منطق فازی تا حد زیادی می‌توانند به شهرسازان و برنامه‌ریزان شهری در مسائل و مشکلات گوناگون شهرها کمک کنند. با توجه به فنون مورد استفاده در پژوهش حاضر جهت تحلیل نقشه‌ها، تعیین و شناسایی جهات مطلوب توسعه شهر مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند و با تلفیق معیارها و شاخص‌های مختلف اولویت‌های جهت مطلوب توسعه شهر معرفی شدند. طبق شکل‌های ۱۲ و ۱۳ سایت‌هایی در نواحی جنوبی و جنوب شرقی و جنوب غربی محدوده مورد مطالعه تعیین و شناسایی گردیدند که در انتها با در نظر گرفتن امتیازات مختلف با توجه به معیارهای توسعه‌ای در ماتریس دستیابی به اهداف به یک سری سایت‌های بهینه در دو اولویت توسعه درون‌زا و سپس توسعه برون‌زا در جهات جنوبی و جنوب شرقی و جنوب غربی محدوده مطابق شکل ۱۴ مشخص گردید که نتایج نهایی پژوهش حاضر را شامل می‌شوند که تاکنون پژوهشی با استفاده از تکنیک‌های فوق و همچنین بررسی معیارهای گسترده در ابعاد کالبدی، اقتصادی، جمعیتی، طبیعی، مدیریتی و ... برای شهر بجنورد صورت نگرفته است.

استفاده از مدل‌ها و روش‌های مناسب در علم برنامه‌ریزی شهری در مکانیابی مناسب گسترش آتی شهر موثر بوده و این راه می‌تواند به برنامه‌ریزان و مدیران شهری جهت مدیریت مناسب گسترش شهر

کمک کند. از طرفی با توجه به اینکه شهرها متناسب با ویژگی‌های مختلفی که دارند از جمله اجتماعی، کالبدی و اقتصادی در هر مقطع زمانی نیاز به رشد و گسترش در تمامی جنبه‌ها به خصوص فیزیکی می‌باشند که با نگاهی صحیح و برنامه‌ریزی دقیق می‌توان باعث رشد و گسترش پایدار و مطلوب در شهرها شد؛ در این بین شهر بجنورد نیز از این قاعده‌ها مستثنی نخواهد بود و در آینده نیاز به توسعه‌ای مطلوب دارد که پژوهش حاضر توانست این جهت صحیح و برنامه‌ریزی شده را با استفاده از روش‌های تحلیل شبکه‌ای، منطق فازی و فن همپوشانی لایه‌ها در دو اولویت توسعه درون‌زا و برون‌زا در سایت الف با امتیاز ۱۵، سایت ب با امتیاز ۱۳ و سایت ج با امتیاز ۱۲ الویت اول تا سوم جهت توسعه درون‌زا و سپس توسعه برون‌زا با امتیاز ۱۳، ۱۲ و ۱۱ به ترتیب مناسب‌ترین جهات برای گسترش فیزیکی شهر بجنورد می‌باشند. بنابراین لازم است در تهیه طرح‌های توسعه شهری مسئولین و برنامه‌ریزان جهت مناسب گسترش شهر را با توجه به نیازها و ضرورت‌ها و همچنین جنبه‌های گوناگون گسترش شهری که محتمل است رخ دهد در نظر گرفته تا شاهد توسعه پایدار و مطلوب شهر بجنورد در آینده باشیم.

کتابنامه

۱. ابراهیم‌زاده، ع. (۱۳۸۷). مکانیابی بهینه جهات گسترش شهری با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مورد شناسی شهر مرودشت، تهران. *مجله جغرافیا و توسعه*، ۱۵، ۲۵-۲۰.
۲. پاپلی یزدی، م.، و رجبی سناجردی، ح. (۱۳۹۲). *نظریه‌های شهر و پیرامون*. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها، (سمت)
۳. پور احمد، ا.، و حبیبی، ک. (۱۳۸۴). روند و الگوی توسعه فیزیکی شهر سنندج با GIS. *نشریه هنرهای زیبا دانشگاه تهران*، ۷، ۳۲-۱۵.
۴. زنگی آبادی، ع. (۱۳۷۱). *تحلیل فضایی الگوی توسعه شهر کرمان*. پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
۵. زیاری، ک.، قدیری، م.، دستا، ف. (۱۳۹۳). *سنجش و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد*. پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، ۴۶(۲)، ۲۷۲-۲۵۵.
۶. سلطان‌زاده، ح. (۱۳۶۵). *مقدمه‌ای بر تاریخ شهرنشینی در ایران*. تهران: نشر آبی.
۷. سلیمانی مقدم، ه. (۱۳۸۷). *دانشنامه مدیریت شهری و روستایی*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۸. سیف‌الدینی، ف. (۱۳۸۵). *فرهنگ واژگان برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای*. تهران: انتشارات آبیژ.
۹. شیعه، ا. (۱۳۹۱). *مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری*. چاپ ۲۶، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
۱۰. فکوهی، ن. (۱۳۸۳). *انسان‌شناسی شهری*. چاپ اول، تهران: نشر نی.
۱۱. قربانی، ر.، و نوشاد، س. (۱۳۸۷). *راهبرد رشد هوشمند در توسعه شهری اصول و راهکارها*. *مجله جغرافیا و توسعه*، ۴(۱۲)، ۱۸۰-۱۶۳.
۱۲. قرخلو، م.، و زنگنه شهرکی، س. (۱۳۸۸). *شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی (مطالعه موردی: شهر تهران)*. *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۰(۲)، ۷۱-۸۷.
۱۳. کاشانی‌جو، خ.، و مفیدی شمیرانی، م. (۱۳۸۸). *سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل درون‌شهری*. *مجله علمی پژوهشی هویت شهر*، ۳(۴)، ۱۴-۳.
۱۴. مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). *نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن تهران*. تهران: معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی.
۱۵. مشهدی‌زاده دهاقانی، ن. (۱۳۸۵). *برنامه‌ریزی شهری در ایران*. *نشریه علمی پژوهشی هنرهای زیبا*، ۱۰.
۱۶. مهندسین مشاور معمار و شهرساز پارت (۱۳۸۵). *جلد دوم طرح جامع عمران و توسعه شهر بجنورد* (۱۳۸۵). بجنورد: سازمان مسکن و شهرسازی خراسان شمالی.
۱۷. مهندسین مشاور معمار و شهرساز پارت (۱۳۸۵). *طرح تفصیلی شهر بجنورد*. بجنورد: مهندسین مشاور معمار و شهرساز پارت.

۱۸. نظریان، ا.، ضیائیان، پ.، و عبدالهی، ع. (۱۳۸۴). آشکارسازی مکان‌های بهینه، جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کنگان، با استفاده از مدل منطق بولین و تکنیک‌های RS و GIS، نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، تهران: انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم.
۱۹. وارثی، ح.، و سروری، ز. (۱۳۸۵). تحلیلی بر ارتباط متقابل توسعه، مهاجرت و شهرنشینی در ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه، ۶(۳)، ۱۹۶-۱۷۹.

20. Amy K., & Mark J. M. (2005). Selecting independent measure to quantity, Melbourne urban-rural gradient. *Lanurb Plan Journal*, 78(4), 435-448.
21. Hasse, J. E., & Lathrop, R. G. (2003). Land Resource Impact Indicators of Urban Sprawl. *Applied Geography*, 23(2-3), 159-175.
22. Hess, G. R. (2001). Just what is sprawl, anyway?
<https://www.researchgate.net, www4.ncsu.edu/~grhess>.
23. Larsen, L., & Vitali, F. (2009). Urban development and graet challenge for urban planner: a view of theoretical research. Melburn: Urban economy confrance.
24. Lungo, M. (2001). Urban sprawl and land regulation in Latin America. *Land Lines*, 13(2), 32-41.
25. Merlin, P. (2000). *Methods quantitative and space urban*. Paris: University of Paris.