نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و دوم، شماره ۶۵، تابستان ۱۴۰۱

آینده پژوهی تعیین اراضی بالقوه جهت توسعه شهری و ارائه الگوی بهینه توسعه شهر کرمان

دریافت مقاله: ۹۸/۱/۴ **پذیرش نهایی**: ۹۸/۵/۲۳

صفحات: ۱۵۶-۱۳۷

اسماعیل کمالی باغراهی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، ایران.
Email: esmailkamali9@gmail.com
امید سمندری : کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، استانداری کرمان، ایران.
Email: amandari@yahoo.com
صادق صیدبیگی: دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد، تهران، ایران[1].
Email: sadegh.seidbeigi@gmail.com
مرتضی سرحدی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، ادراه رفا، کار و امور اجتماعی عنبرآباد، کرمان، ایران.
Email: sarhadi@gmail.com

چکیده

ارزیابی توان اراضی جهت توسعهٔ شهری به معنای عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوهٔ سرزمین در قالب کاربری-های انجام‌پذیر و مورد انتظـار اسـت و از طرفی افزایش روزافزون جمعیت شهرنشین و در پی آن رشد شهرها، توجه به چگونگی گسترش توسعهٔ شهرها و گام برداری در راستای اصول توسعه‌ی پایدار را الزامی می‌نماید. شهر کرمان نیز به‌عنوان یکی از شهرهای بزرگ و مهم ایران با محدودیت‌های طبیعی و انسانی جهت توسعه مواجه است که از این قاعده مستثنی نمی‌باشد؛ بنابراین توجه به چگونگی توسعهٔ آن، ضرورت دارد. هدف از انجام این پژوهش، شناسایی اراضی مستعد جهت توسعه آتی شهر کرمان می‌باشد. این پژوهش از نظر هدف تحقیقی کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی، تحلیلی می‌باشد. به‌منظور رسیدن به هدف پژوهش، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و منطق بولین در نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده و در نهایت با تلفیق نهایی نقشه‌ها، اراضی مناسب جهت توسعه آتی شهر کرمان شناسایی شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که اراضی واقع در جنوب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب شهر کرمان از موقعیت بهتری جهت گسترش آیندهٔ شهر نسبت به سایر بخش‌ها برخوردار می‌باشند. همچنین با توجه به نتایج حاصل از الگوی گسترش متمرکز درون بافتی فشرده در چارچوب رشد هوشنمد و در عین حال الگوی پیوستهٔ قطاعی با توسعه سیستم شبکه ارتباطی متقاطع و مورب به‌منظور جلوگیری از گسترش شهر به شکلی خطی، پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: توان اکولوژیک، توسعهٔ شهری، تحلیل سلسله مراتبی فازی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر کرمان.

۱. **نویسنده مسئول:** تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

مقدمه

مشکل گسترش ناموزون شهری، بعد از دهه ۱۹۶۰، آغاز شد و نه‌تنها در آمریکای شمالی، اروپای غربی و ژاپن، بلکه در بعضی از شهرهای بزرگ کشورهای توسعه‌یافته به وجود آمد(ژئو[1]،۲۰۱۱: ۹) و پیش‌بینی می‌گردد تا سال ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند(کیا[2]،۲۰۰۶: ۱۹). اگر این روند، سریع و بی‌برنامه باشد به توسعه فیزیکی متعادل و موزونی از فضاهای شهری نخواهد انجامید (قرخلونره و همکاران،۱۳۸۹:۷۵). درعین‌حال توسعه ناموزون، اثرات زیان‌باری در محیط بر جای می‌گذارد(جیجر و همکاران[3]،۲۰۱۰: ۳۹۷). اثرات زیان‌باری چون گسترش مداوم ساخت‌وسازهای شهری در بین مزارع کشاورزی و باغات اطراف شهر به همراه افزایش مهاجرت‌ها، توزیع نامناسب کاربری‌ها و خطرات زیست‌محیطی به دنبال خواهد داشت (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۲:۳۱). از طرفی هرچه شهر بزرگ‌تر باشد این خطرات بیشتر افزایش می‌یابد (احدنژاد رودشتی و حسینی،۱۳۹۰:۲). در واقع، استفاده از زمین در نواحی شهری مساله‌ای جدی است، بخصوص به‌واسطه منابعی که برای چنین سکونتگاه‌های به‌سرعت در حال رشد حیاتی است. ازجمله این منابع می‌توان به آب‌های زیرزمینی، خاک‌های باارزش برای کشاورزی و ذخایر معدنی شامل مواد خام (ماسه، شن، سنگ‌آهک) اشاره کرد. همچنین در برخی موارد، گسترش فضاهای شهری این احتمال را به وجود می‌آورد که مخاطرات طبیعی به تهدیدی جدی تبدیل شده و می‌تواند منجر به فجایعی شود(ساندرز و کلاک[4]،۲۰۱۰: ۵). بنابراین، شرایط طبیعی و انسانی مختلفی تعیین‌کننده تناسب یک ناحیه برای توسعه شهر است. نادیده گرفتن اثرات عوامل و شرایطی همچون موقعیت دشت سیلابی و اراضی مرطوب، خاک‌های رسی، شیب های تند، بالا بودن سطح سفره‌های آب زیرزمینی، وجود سنگ‌بستر، اراضی کشاورزی مرغوب و .. . در امر توسعه می‌تواند مسائل بغرنج و حادی را موجب شود(گروه برنامه ریزی شهری پورتیج[5]،۲۰۰۷: ۱۷). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آنجا است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربری خاصی باشد (حتی در صورت نیاز اقتصادی- اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه‌تنها سبب بهبود وضعیت زیست‌محیطی منطقه نمی‌گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز در پی خواهد داشت (جوزی و رضاییان،۱۳۸۸:۱۲۸).

علیرغم اینکه یافته‌های علمی اثبات کرده‌اند که الگوی توسعه فراگیر شهری به اطراف برای توسعه آن‌ها مؤثر نیست، اما همچنان الگوی غالب توسعه شهری است(باتیسانی و یارنال[6]،۲۰۰۹: ۲). از طرفی وجود محیطی امن برای زندگی در کنار سایر نیازهای فیزیولوژیک انسان نظیر تغذیه، سرپناه، بهداشت از ضروریات و نیازهای اصلی انسان است، به‌گونه‌ای که احساس ناامنی از محیط و نگرانی‌های ناشی از آن سایر فعالیت‌های وی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و اگر استمرار یابد نوعی اختلال در فعالیت‌های انسانی را سبب می‌گردد (شمسی‌پور و شیخی،۱۳۸۹:۵۴). شهر کرمان به‌عنوان یکی از شهرهای بزرگ و مهم ایران است که افزایش جمعیت و به دنبال

1 - Zhao
2 - Kaya
3 - Jaeger et al
4 - Sanders and Clark
5 - Portage County (Wis). Planning Dept
6 - Batesani and Yarnal

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

آن گسترش فیزیکی، باعث توسعه‌این شهر در پهنه‌ای با خطر بسیار بالا (از لحاظ شرایط طبیعی و انسانی) شده است. از طرفی دیگر گسترش شهر در مجاورت خطوط گسل به‌طوری‌که مناطقی از شهر نیز بر روی گسل بنا شده است؛ منشأ زلزله‌های ویرانگر بسیاری در طول تاریخ بوده و بار دیگر با فعالیت مجدد خود می‌تواند شهر را به ویرانه‌ای تبدیل نماید.

از طرفی دیگر قسمت اعظم دشت کرمان بر روی رسوبات تبخیری پلایایی واقع شده است که به‌خصوص در قسمت‌های جنوبی آن، رسوبات ماسه‌ای بادی گسترش دارد و در حال پیشروی به سمت شهر می‌باشد (حمزه و همکاران،۱۶۲:۱۳۸۸). از لحاظ شرایط انسانی نیز شهر کرمان با مشکلاتی چون ملحق شدن نقاط روستایی شرف‌آباد و الله‌آباد به بافت شهر و افزایش جمعیت و مهاجرت‌های بی‌رویه روبرو است و با توجه به اینکه پیش‌بینی می‌شود که این روند در آینده نیز ادامه پیدا کند، برنامه‌ریزی صحیح برای گسترش و توسعه احتمالی شهر و مکانیابی و ساماندهی جهات شهر را به یک ضرورت تبدیل کرده است. در این پژوهش تلاش می‌کنیم با شناخت و بررسی محدودیت‌های توسعه فیزیکی شهر کرمان، مکانی مناسب جهت توسعهٔ آینده شهر پیشنهاد گردد که حاصل آن یک توسعهٔ موزون، هماهنگ با محیط طبیعی و انسانی برای شهر کرمان می‌باشد؛

بنابراین سؤالات مهمترین سؤالات این پژوهش عبارت‌اند از:

۱- جهات مناسب برای توسعه شهر کرمان کدام‌اند؟

۲- الگوی پیشنهادی مناسب برای توسعه شهر کرمان چیست؟

مبانی نظری

رشد و توسعه شهری فرایندی غیرقابل‌اجتناب و همواره در حال تغییر و تحول محسوب می‌شود. یکی از مهمترین دغدغه‌ها در این توسعه، تعیین جهات مناسب و نحوهٔ گسترش فیزیکی شهر برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش‌بینی برای نیازهای آینده است. چرا که این مهم علاوه بر سیاست‌های شهرسازی، مسائل اقتصادی- اجتماعی و زیست‌محیطی بسیاری از مناطق شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (نوفل و کلبادی،۱۳۳:۱۳۹۲). برای انتخاب منطقه برای توسعه شهری، معیارهای مختلفی مانند آب، شیب، سنگ، خاک و غیره مطرح است که فرد تصمیم-گیرنده باید گزینه‌های مختلف را بر اساس این معیارها بسنجد. گاهی نتیجه تصمیم‌گیری به حدی مهم است که بروز خطا ممکن است ضررهای جبران‌ناپذیری را به وجود آورد (سلاورزی‌زاده،۸۱۰:۱۳۹۳).

توسعه فیزیکی شهر، فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت‌های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابند و اگر این روند سریع و بی‌برنامه باشد به تنسیق فیزیکی متعادل و موزون فضاهای شهری نخواهد انجامید و درنتیجه سامانه‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت (فردوسی، ۱۳۸۴: ۸۷). توسعه و عمران در مناطق مختلف شهری، روستایی و صنعتی که در بستر طبیعی قرار دارند همواره نیازمند مطالعه دقیق در ویژگی‌های طبیعی آن‌هاست (ثروتی، ۱۳۸۳: ۱۴). مطالعه توسعه فیزیکی شهر یکی از مهم‌ترین وظایف برنامه‌ریزان شهری است و باید قبل از هر مطالعه دیگری صورت گیرد، زیرا برنامه‌ریزی‌های بعدی بر مبنای این مطالعه انجام می‌گیرد (علمی زاده، ۱۳۸۸: ۶۳). در مطالعه فیزیکی شهرها باید عوامل و موانع طبیعی و انسانی را مطالعه و ارتباط و تأثیر متقابل این پدیده‌ها بر یکدیگر و بر توسعه شهر بررسی شود؛ زیرا عدم شناخت و ناآگاهی لازم از این محدودیت‌ها و عدم رعایت حریم مناسب

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

آن‌ها، باعث هدایت و گسترش شهر در جهت این موانع می‌شود که در نهایت شهر و فضاهای شهری را با مشکلات جدی مواجه خواهد نمود.(نصیری هنده خاله، ۱۳۹۶).

گسترش بی‌رویه شهرها یک مشکل جهانی است و پیش‌بینی می‌گردد تا سال ۲۰۲۵ افزون بر ۶۵ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند(کیا،۲۰۰۶: ۱۹). درعین‌حال افزایش سریع پراکندگی شهری، اثرات زیان‌باری در محیط بر جای می‌گذارد(جیجر و همکاران،۲۰۱۰: ۳۹۷). علیرغم اینکه یافته‌های علمی اثبات کرده‌اند که الگوی توسعه فراگیر شهری به اطراف برای توسعه آن‌ها مؤثر نیست، اما همچنان الگوی غالب توسعه شهری است(باتیسانی و یارنال،۲۰۰۸: ۲). فیزیکی یا توسعه کالبدی یک شهر به‌خودی‌خود نمی‌تواند بد باشد و نه می‌تواند خوب و بی‌نقص باشد و همچنین نمی‌توان از توسعه شهرها ممانعت به عمل آورد چراکه، شهر نیز همچون موجودات زنده، به وجود می‌آید، رشد می‌کند و بزرگ می‌شود، عوامل زیادی نظیر رشد جمعیت و مهاجرت به شهر، این توسعه فیزیکی را تسریع می‌کند (بمانیان، ۱۳۸۷، ۱۰۶).

شکل یا الگوی رشد شهرها در کشورهای مختلف از تنوع زیادی برخوردار است. اما به طور کلی رشد شهر به صورت یک فرآیند دوگانه گسترش بیرونی و رشد فیزیکی سریع یا رشد درونی و سازماندهی مجدد است. هر کدام از این دو روش کالبد متفاوت و جداگانه‌ای از دیگری ایجاد می نمایند. گسترش بیرونی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی بی رویه[1] ظاهر می گردد و رشد درونی به صورت درون ریزی جمعیت و الگوی رشد فشرده[2] نمایان می‌شود.

هر کدام از این دو رشد، کالبد متفاوت و جداگانه ای از دیگری ایجاد می نمایند، رشد کالبدی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی شهر ایجاد می گردد و رشد عمودی به صورت درون ریزی جمعیت شهری و رشد فشرده شهری نمایان می شود. این الگوهای متفاوت به نسبت نوع گسترش که در شهر به وجود آمده اند، پیامدها و نتایج متفاوتی را نیز در پی دارند(رهنما و همکاران، ۱۳۸۷).

گسترش افقی یا پراکندگی شهری از گردهم آمدن اتفاقی مساکن با تراکم کم و توسعه های تواری شکل تجاری ایجاد شده و معلول کاربرد وسیع اتومبیل است(اوینگ[3]، ۱۹۹۷). به عبارتی گسترش شهر در اطراف و حاشیه شهرها و به سمت روستاها، یا در طول بزرگراه ها و یا گسترش بی برنامه و کنترل نشده در سطح شهر گسترش افقی است (هدلی[4] ،۲۰۰۰). به عبارتی دیگر در تعریفی واحد می‌توان گفت: توسعه بدون برنامه ریزی، بدون کنترل، ناهماهنگ و تک کاربری، که نقش ترکیبی از کاربری ها فراهم نمی کند و از نظر عملکردی هیچ رابطه ای با کاربری های اطراف شهر ندارد و به عنوان یک توسعه کم تراکم، خطی یا تواری، متفرق، جسته و گریخته و توسعه جدا افتاده به نظر می رسد(نوزی[5]، ۲۰۰۳ ,). چهار ویژگی اصلی گسترش افقی شهر عبارتند از: توسعه جسته و گریخته و متفرق، توسعه نواری تجاری، تراکم پایین، توسعه تک کاربری. تراکم یا همان تراکم جمعیتی و یا تعداد واحدهای ساختمانی در منطقه است. به طور کلی تراکم جمعیت کمتر از ۲۵ نفر در هکتار به عنوان تراکم کم شناخته می شود که اغلب در شهرهای امریکای شمالی، استرالیا و نیوزیلند

1 - sprawl
2 - compact city
3 Ewing
4 Hadly
5 Nozzi

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

مشاهده می‌گردد. همچنین بسیاری از شهرهای اروپا نیز که تراکم حدود ۵۰ نفر در هکتار دارند، و شهرهای آسیایی با تراکم کمتر از ۱۰۰ نفر را شهرهای گسترده قلمداد کرده اند(الکین[1]، ۱۹۹۱).

در فرم شهر فشرده، تأکید بر رشد مراکز شهری موجود و زمین های بازیافتی و در عین حال اجتناب از گسترش و پخش شدن در حاشیه هاست(حسینیون، ۱۳۸۵: ۱۴). شهر عمودی (فشرده) طبق تعریف الکین باید فرم و مقیاسی داشته باشد که برای پیاده روی، دوچرخه سواری و حمل ونقل عمومی، همراه با تراکمی که باعث تشویق تعاملات اجتماعی می شود، مناسب باشد(Elkin et al., 1991) و جمعیت و تراکم افزایش یافته در گروه های داخلی حومه های شهرها همراه با سرمایه گذاری در حمل و نقل عمومی صورت گیرد(کاتی و همکاران، ۱۳۸۳، ۷۹). همچنین برتون شهر فشرده را شهری تعریف کرده است که تراکم آن بالا و کاربری ها به صورت ترکیبی است و سیستم حمل و نقل عمومی خوبی دارد و پیاده روی و دوچرخه سواری را تشویق می کند(Burton , 2000 , 197).

اما الگوی رشد هوشمند شهری[2] در مقابل دو الگوی شهر فشرده و شهر پراکنده قرار گرفته است. در این الگو بر صیانت از محدوده‌های شهری تاکید شده و معتقد است استفاده کارآمدتر از ظرفیت‌ها صورت گیرد . توسعه بزرگراهی در این الگو نقض شده و بر پیاده مداری و توسعه حمل و نقل محور تاکید می‌شود. این الگو، نه معایب شهرهای فشرده و نه ایرادات شهرهای پراکنده را دارد و خواستگاه آن از کشور آمریکا می‌باشد.

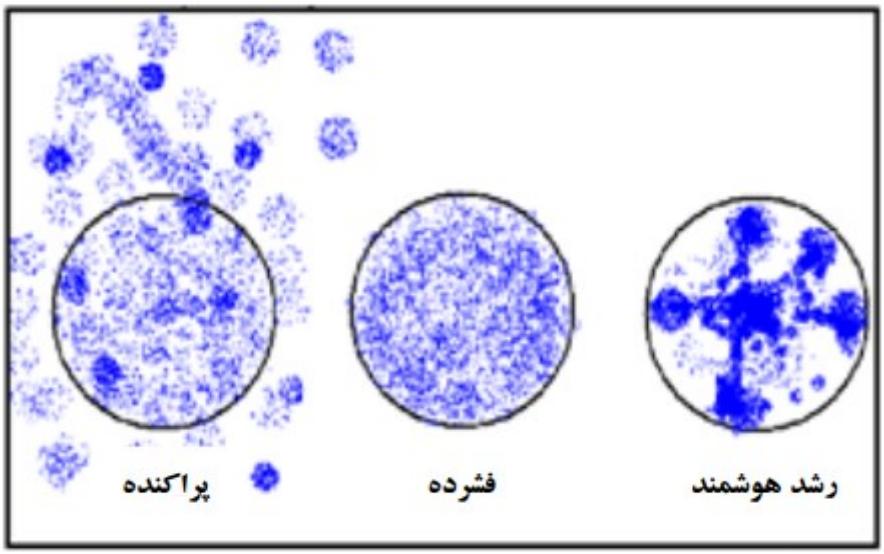
رشد هوشمند، اصطلاحی رایج برای یکپارچه سازی سیستم حمل و نقل و کاربری اراضی است که از یها توسعه ها فشرده و کاربری ی مختلط در مناطق شهری حمایت کرده و در تقابل با توسعه‌های اتومبیل محور و پراکنده در حاشیه شهر قرار می گیرد(Frank et al, 2006:26). انجمن بین المللی مدیریت شهری (ICMA5)تعریف جامعی از رشد هوشمند دارد که چنین است: توسعه ای که اقتصاد، اجتماع و محیط زیست را در برگیرد و چارچوبی برای جوامع تهیه می‌کند که در قالب آن تصمیم گیری‌ها مربوط به اینکه رشد در کجا و چگونه اتفاق بیفتد (G.Hevesi, 2004,21).

رشد هوشمند شهری در نهایت منجر به توسعه الگوی عمودی و فشردگی می شود که سطح کمتری از زمین را اشغال نموده، به ارتقای کیفیت زندگی جامعه، تنوع طراحی، توانمندسازی اقتصاد و ترقی مسائل زیست محیطی، افزایش سلامتی عمومی، تنوع و گوناگونی مسکن و فراهم آوردن شیوهها ی مختلف حمل و نقل می انجامد و با افزایش دسترسی، به کاهش سفرها و در نتیجه کاهش انتشار ها آلاینده و مصرف انرژی منجر می شود (رهنما و عباس زاده،۱۳۸۷ :۱۱۲).

1 Elkin
2 - Smart Growth

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]



شکل(۱):تراکم و پراکنش شهری در سه نمونه الگوی رشد شهری منبع: مبارکی وهمکاران،۱۳۹۲: ۷۹

در زمینه انتخاب اراضی مناسب جهت توسعه شهری مطالعات مختلفی صورت گرفته است که مهمترین آن‌ها عبارت‌اند از:

محمد محمود و محی (۲۰۰۶) در مقاله‌ای یکپارچه‌سازی GIS و AHP برای تجزیه‌وتحلیل اراضی مناسب برای توسعه شهری در شهرهای ثانویه در بنگلادش پرداخته‌اند و در نهایت یک چارچوب برای یکپارچه‌سازی نقاط قوت GIS و AHP به‌عنوان سمبل برای اولویت‌بندی زمین‌های مناسب برای توسعه شهری در شهرهای ثانویه بنگلادش ارائه دادند. دلیک هوداله (۲۰۱۰) زمینه‌ها، دیدگاه‌ها و ظرفیت‌های بنیادی برنامه‌ریزی پیراشهری در اندونزی را مطالعه کرده است. وی تغییرات سریع و پیش‌بینی نشده، جدایی فضایی و اجتماعی و چندپارگی سازمانی (نیروهای چندگانه نهادی) را چالش‌های اصلی عرصه‌های پیراشهری در آسیای شرقی دانسته است. در نتیجه، توسعه چارچوب ظرفیت‌ساز نهادی براساس رهیافت‌های شبکه‌ای، گفتمانی و فرصت‌های موجود، برای مقابله با نهادهای رسمی غیر پاسخگو و بهبود حکمروایی در عرصه‌های پیراشهری را لازمه برنامه‌ریزی برای رفع چالش‌ها در این عرصه‌ها می‌داند. پارک و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی به مقایسهٔ شاخص‌های مناسب زمین برای توسعهٔ شهری پرداختند. در این تحقیق که با استفاده از روش‌های رگرسیون لجستیک (RL) و فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) به بررسی اراضی مناسب توسعهٔ شهری پرداخته شده است، از لایه‌های مختلف اجتماعی، سیاسی، توپوگرافی و جغرافیایی جهت پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی مانند ارتفاع، شیب، فاصله از جاده و مناطق شهری، استفاده شده و در نهایت مشخص شد که در کرهٔ جنوبی روش‌های AHP و RL به ترتیب نقشه‌های مشابهی برای شاخص تناسب اراضی تولید می‌کنند. آموتنگ[1] و همکاران(۲۰۱۳) در مقاله ای به مدیریت توسعه فیزیکی در مناطق شهری کابووا کشور غنا پرداختند و مناطق مناسب جهت توسعه شهری را

1 - Amoateng

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

مشخص کردند و همچنین هلن[1] و همکاران(۲۰۱۹) در مقاله ای به استفاده از زمین و تغییرات ساختاری فیزیکی در موبونگ پرداختند و توصیه می کنند که تلاش های بیشتری در تشویق تغییرات استفاده از زمین که شامل همه جوانب در جامعه می شود، انجام شود و استفاده بیشتر از زمین، مانند فضاهای باز، باید در محدوده مورد مطالعه تشویق شود.

در ایران عزیزی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای طی رویکرد ارزیابی چند معیاره با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار و در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به ارزیابی توان اکولوژیکی حاشیه شهر تبریز برای توسعه کالبدی بر پایه مشاهدات محیطی (طبیعی و انسانی) پرداخته‌اند. در پایان نقشه نهایی نواحی مناسب برای توسعه کالبدی شهر در محدوده مذکور تهیه شده است. امانپور و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای به مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که جهات شرقی شهر اردبیل نسبت به سایر جهات مناسب‌ترین جهت برای توسعه فیزیکی احتمالی خواهد بود. توپوگرافی مناسب، دوری از خط گسل اصلی و شیب مناسب زمین از عوامل اصلی انتخاب جهت شرقی برای توسعه فیزیکی برای شهر اردبیل بودند. صدوق و فهیم (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که شهر تویسرکان محدودیت‌های فیزیوگرافیک از یک‌سو و از سوی دیگر با هدف حفظ اراضی کشاورزی و باغی، از محدودیت توسعه برخوردار است. خاکپور و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به ارزیابی و مکانیابی بهینهٔ جهت‌های توسعهٔ کالبدی- فضایی شهر بوکان پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که رشد کالبدی- فضایی شهر بوکان در چند دههٔ اخیر برنامه‌ریزی شده نبوده و رشد پراکنده‌ای را تجربه کرده است. نتایج بعدی این پژوهش نشان می‌دهد که مناسب‌ترین اراضی برای رشد کالبدی شهر بوکان، در سمت شرقی و محور جادهٔ بوکان- شاهین‌دژ واقع شده است. قنبرزده و همکاران(۱۳۹۶) در مقاله ای به مکان یابی مناطق بهینه توسعه ی فیزیکی شهر سبزوار بر مبنای شاخص های محیطی پرداختند. ابزار اصلی این تحقیق سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب نرم افزار Arc GIS می باشد. با همپوشانی لایه های اطلاعاتی و نقشه ها (توپوگرافی ، شیب ، ارتفاع ، خاک ، کاربری اراضی ، فاصله از گسل، آبهای زیر زمینی و . . .) در محیطGIS ، محدوده بهینه ی توسعه ی فیزیکی سبزوار مشخص گردید. وجود مسیل ها و کال هایی که در محدوده شهر قرار دارد و وقوع سیلاب، خطر آب گرفتگی مناطق مسکونی در جنوب سبزوار را تهدید میکند. سفره های آب زیرزمینی در بخش جنوبی شهر در مسیر توسعه محدودیت هایی را به دنبال داشته که فقط می توان منطقه شمال و شمال شرق شهر سبزوار را به عنوان بهترین گزینه توسعه شهر در نظر گرفت. نامی و همکاران(۱۳۹۶) در مقاله ای به ارزیابی توان محیطی شهرستان پارس آبادمغان جهت توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است از مجموع مساحت شهرستان پارس آباد، (۲۸۹۶/ ۶۲۳۸) هکتار به کاربری مناسب، (۱۸۱۴۶/۵۰۸۳) هکتار به کاربری متوسط و (۱۱۰۱۲۱/۰۶۷) هکتار به کاربری نامناسب توسعه

1 - Helen Letlape

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

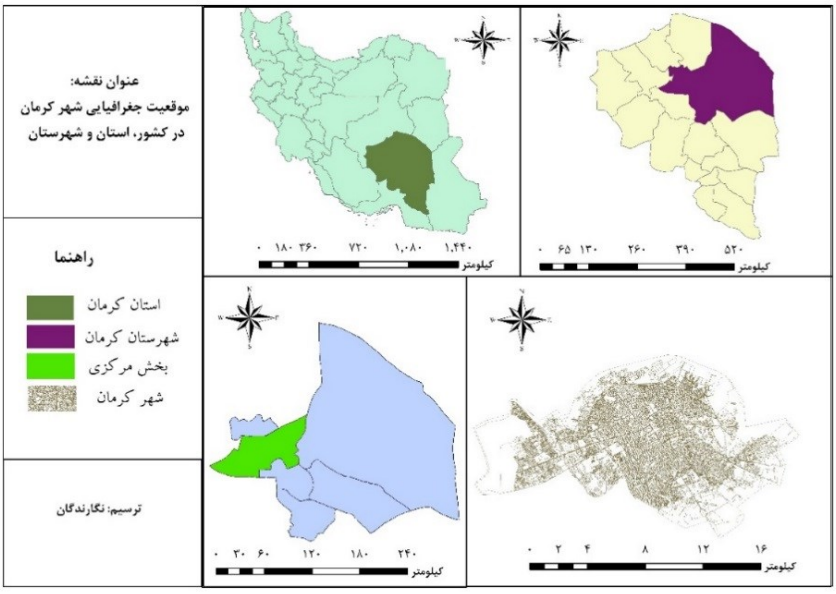
[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

ی شهری اختصاص یافته است. اراضی مناسب و متوسط کاربری توسعه شهری بیشتر در بخش شمالی واقع شده اند که در حال حاضر نیز پراکنش فضایی مراکز جمعیتی پارس آباد در این نواحی است و از مهم ترین دلایل آن می توان به هم جواری با رودخانه ارس، شیب کم و نزدیکی به مناطق مسکونی اشاره کرد. ارمحمدی و همکاران(۱۳۹۷) در مقاله ای به ارزیابی توان اکولوژیکی جهت توسعه شهر اردبیل با استفاده از مدل های تصمیم گیری چند معیاره پرداختند. نتایج تحقیق نشان می دهد که در هر دو روش (فازی و تاکسونومی) قسمت های شمالی استان جز مناطق مناسب تا خیلی مناسب، قسمت های جنوبی متوسط نامناسب، بخش هایی از قسمت های شرقی متوسط تا مناسب و قسمت های غربی نامناسب می باشند. براساس یافته ها مناطق خیلی مناسب ۱۲/۲۴ درصد، مناسب ۱۸/۲۷ درصد، متوسط ۲۰/۴۰ درصد، نامناسب ۲۵/۱۳ درصد، خیلی نامناسب ۲۳/۹۶ درصد استان را شامل می شود. بنابراین این مطالعه با هدف تعیین اراضی بالقوه جهت توسعه شهر کرمان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و شناخت و بررسی محدودیت‌های توسعه فیزیکی شهر کرمان می‌باشد. در پژوهش حاضر از روش FAHP و مدل بولین استفاده شده است .

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهر کرمان در گستره‌ای به مختصات ۵۰ و ۵۷ درجه طول شمالی و ۱۷ و ۳۰ درجه عرض شمالی قرار دارد. اگرچه شهر کرمان در نیمکره شمالی قرار دارد ولی مختصات هندسی این شهر تنها عامل تعیین‌کننده اقلیم آن نبوده بلکه عوامل دیگری چون ارتفاع از سطح دریا، چین‌خوردگی‌ها و فاصله آن با رودها و همچنین وزش بادها و توده‌های هوا تأثیرات بسیار مهمی بر این امر دارند. کرمان ازلحاظ اقلیمی دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های بسیار سرد می‌باشد (نظری علم آبادی،۵:۱۳۸۷).



شکل(۲). موقعیت جغرافیایی شهر کرمان در کشور و استان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

داده و روش کار

این پژوهش با در نظر گرفتن اهمیت و جایگاه تحلیل تناسب زمین برای توسعه شهری و شناسایی اراضی مناسب برای توسعه کالبدی آن، از نظر هدف تحقیقی کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی، تحلیلی می‌باشد. گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نظر از طریق روش کتابخانه‌ای، مراجعه به سازمان‌ها و ادارات، سایت‌های اینترنتی و مشاهدات میدانی انجام گرفته است. برای ایجاد لایه و اطلاعات مورد نیاز جهت انجام تحقیق از نقشه‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های مختلف استفاده شده است.

در گام بعد با بررسی مهمترین منابع موجود در رابطه با اراضی مناسب جهت توسعه شهری، شاخص‌های تأثیرگذار در این رابطه استخراج شده و از طریق مصاحبه با خبرگان مهمترین شاخص‌های تأثیرگذار شناسایی شده و در نهایت با توجه به شرایط طبیعی و انسانی شهر کرمان، ۹ شاخص انتخاب شد که شامل قابلیت اراضی، توپوگرافی (سطوح ارتفاعی (شیب، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از گسل، فاصله از گورستان، فاصله از رودخانه، فاصله از نقاط روستایی اطراف شهر و زمین‌شناسی می‌باشد. به‌منظور تهیه این لایه‌ها ابتدا تمامی نقشه‌ها و تصاویر به محیط ARC GIS10.2 وارد شده سپس با سیستم زمین مرجع همسان (UTM: WGS1984, Zone 40N)، مقیاس مشترک، cellsize یکسان در محیط GIS آماده جهت پردازش و ارزیابی قرار گرفته‌اند و در نهایت برای لحاظ کردن میزان اهمیت هر شاخص‌ها، از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده و در تلفیق نهایی نقشه‌ها، این وزن‌ها اعمال گردیده است.

در سال ۱۹۸۳، دو محقق هلندی به نام‌های لارهورن و پدریک، روشی را برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی پیشنهاد نمودند که بر اساس روش حداقل مجذورات لگاریتمی بود. پیچیدگی مراحل این روش باعث شد این روش چندان مورد استفاده قرار نگیرد. در سال ۱۹۹۶، روش دیگری با عنوان «روش تحلیل توسعه‌ای» توسط چانگ ارائه شد(بیمال[1]، ۲۰۱۰: ۶۷۷۵). اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند؛ یعنی ارجحیت زبانی با اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسات زوجی وارد می‌شود(کیلینسی و اونال[2]، ۲۰۱۱: ۹۶۶۴). مفاهیم و تعاریف فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، بر اساس روش تحلیل توسعه‌ای به‌صورت زیر هستند:

مرحله ۱. ترسیم درخت سلسله مراتبی: در این مرحله ساختار سلسله‌مراتب تصمیم را با استفاده از سطوح هدف، معیار و گزینه ترسیم می‌شود.

مرحله ۲. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: با استفاده از نظر تصمیم گیرنده، ماتریس مقایسات با بهره‌گیری از اعداد فازی مثلثی $\tilde{t}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ را بر اساس نظرات چندین تصمیم‌گیرنده تشکیل می‌شود.

مرحله ۳. میانگین حسابی نظرات: میانگین حسابی نظرات تصمیم‌گیرندگان را به‌صورت رابطهٔ(۱) محاسبه می‌شود:

رابطه (۱).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} (1,1,1) & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & (1,1,1) & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

1 - Bimal
2 - Kilincci and Onal

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

میانگین حسابی نظرات تصمیم‌گیرندگان

رابطه (۲).

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{p_{ij}} a_{ijk}}{p_{ij}} \qquad i,j = 1,2,\dots,n$$

مرحله ۴. محاسبه مجموع عناصر سطر: مجموع عناصر سطرها را محاسبه می‌شود(رابطهٔ ۳):

رابطه(۳).

$$\tilde{s}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij} \qquad i = 1,2,\dots,n$$

مرحله ۵. نرمالایز کردن: مجموع سطرها را به شیوه رابطه(۴) نرمالایز می‌شود.

رابطه (۴).

$$\tilde{M}_i = \tilde{s}_i \otimes \left[\sum_{i=1}^{n} \tilde{s}_i\right]^{-1} \quad i = 1,2,\dots,n$$

درصورتی‌که $\tilde{s}_i$ را به‌صورت (l_i, m_i, u_i) نشان دهیم رابط فوق طبق رابطهٔ(۵) محاسبه می‌شود.

رابطه (۵).

$$\tilde{M}_i = \left(\frac{l_i}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{m_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{u_i}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

مرحله ۶. تعیین درجه احتمال بزرگتر بودن: درجه احتمال بزرگتر بودن هر iμ را نسبت به سایر μi ها محاسبه و آن را d'(Ai) می‌نامیم.

درجه احتمال بزرگتر بودن عدد مثلثی فازی $\mu_2=(l_2,m_2,u_2)$ نسبت به عدد مثلثی فازی $\mu_1=(l_1,m_1,u_1)$ برابر است با رابطهٔ(۶):

رابطه(۶):

$$V(M_2 > M_1) = \text{Sup}_{x \geq y}[\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))]$$

این رابطه را می‌توان مترادفاً به‌صورت زیر بیان کرد:

برای مقایسه M_1 و M_2 محاسبه هر دو مقدار $V(M_2 \geq M_1)$, $V(M_1 \geq M_2)$ ضروری است. درجه احتمال بزرگتر بودن یک عدد فازی محدب (M) از K عدد فازی محدب دیگر $(M_i;\ i = 1,2,\dots,k)$ به‌صورت روا بط(۷ تا ۹) تفکیک می‌شود:

مرحله ۷. نرمالایز کردن: با نرمالایز کردن بردار وزن‌ها، وزن‌های نرمالایز از رابطه(۷) به دست می‌آیند.

رابطه(۷):

$$w = \left[\frac{d'(A_1)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_i)}, \frac{d'(A_2)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_i)}, \dots, \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_n)}\right]^T$$

وزن‌های فوق، وزن قطعی (غیر فازی) هستند. با تکرار این فرایند، اوزان تمامی ماتریس‌ها به دست می‌آید.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

مرحله ۸. ترکیب اوزان: با ترکیب وزن‌های گزینه و معیارها، وزن‌های نهایی از رابطه(۸)به دست می‌آید.
رابطه(۸):

$$\tilde{U}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{w}_i \, \tilde{n}_{ij} \qquad \forall i$$

سپس با استفاده از روش منطق بولین، مناطق دارای محدودیت توسعه شناسایی شد؛ علت استفاده از منطق بولین ماهیت این روش می‌باشد که خروجی آن نقشه‌ای با ارزش صفر و یک تولید می‌کند. مناطقی که ارزش صفر برای آن‌ها حاصل می شود در واقع نمایانگر پهنه‌هایی است که اصلاً برای ساخت‌و ساز و توسعه شهری مناسب نیست؛ و برعکس مناطق با ارزش یک نمایانگر پهنه‌هایی می‌باشد که برای توسعه شهری مناسب می‌باشند. در پایان نیز با تلفیق نتایج حاصل از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی و منطق بولین، اراضی مناسب جهت توسعه شهر کرمان شناسایی شد.

نتایج

تعیین اراضی مناسب جهت توسعه آتی شهر کرمان با استفاده از مدل FAHP

متغیرها و معیارهای ارزیابی

در انتخاب معیارهای ارزیابی قاعده عمومی بر این است که این معیارها را باید در ارتباط با وضعیت مسئله تعیین کرد. واضح است که مجموعه معیارها به سامانه خاص مورد تحلیل وابسته است. به‌عبارت‌دیگر مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی به تبع یک مسئله خاص تعیین می‌شوند و تعداد معیارهای ارزیابی به خصوصیات مسئله تصمیم‌گیری بستگی دارد. همچنین مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی برای یک مسئله تصمیم‌گیری خاص، ممکن است از طریق بررسی ادبیات مربوطه، مطالعات تحلیلی و پیمایش عقاید و آرای افراد حاصل شده باشد (مالچفسکی،۱۹۵:۱۳۸۵). برای تعیین اراضی مناسب جهت توسعه آتی شهر کرمان پس از مشورت با کارشناسان، متغیرها و معیارهای زیر در نظر گرفته شده است:

۱- قابلیت اراضی ۲- توپوگرافی (سطوح ارتفاعی) ۳- شیب ۴- فاصله از شبکه ارتباطی ۵- فاصله از گسل ۶- فاصله از گورستان ۷- فاصله از رودخانه ۸-فاصله از نقاط روستایی اطراف شهر ۹- زمین‌شناسی.

ورود متغیرها و معیارها به سیستم اطلاعات جغرافیایی

این مرحله فرایندی است که شامل اخذ داده، تغییرات فرمت، زمین مرجع نمودن، تنظیم کردن و مستندسازی داده‌ها است.

تهیه لایه‌های اطلاعاتی

در این مرحله با توجه به داده‌های موجود، لایه‌های اطلاعاتی جدیدی مانند فاصله از شبکه‌های ارتباطی، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل و ... تهیه می‌شود. همچنین تبدیل نقشه وکتوری کاربری اراضی به نقشه رستری در این مرحله صورت می‌گیرد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری متغیرها و لایه‌های اطلاعاتی

در این مرحله که یکی از مراحل اصلی مکانیابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی است، مجموع داده‌ها به‌صورت مجدد طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری می‌شوند. عملیات طبقه‌بندی[1] مجدد برای ترکیب مجموع لایه‌ها امری ضروری بوده و طی این عملیات، مجموع لایه‌ها تحت مقیاس مشترکی سنجیده می‌شوند. در این تحقیق برای ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی از مدل FAHP استفاده شده است.

جدول (۱). ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از روش فازی مثلثی

	قابلیت اراضی			زمین‌شناسی			توپوگرافی			شیب			شبکه ارتباطی		
قابلیت اراضی	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳
زمین	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵
توپوگرافی	۰،۵	۰،۶۷	۱	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵
شیب	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۵	۰،۶۷	۱	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲
شبکه ارتباطی	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۴	۰،۵	۰،۶۶	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱
گسل	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۴	۰،۵	۰،۶۶	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۵	۰،۶۷	۱
گورستان	۰،۲۹	۰،۳۳	۰،۴	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷
نقاط روستایی	۰،۲۹	۰،۳۳	۰،۴	۰،۲۸	۰،۳۳	۰،۴	۰،۲۸	۰،۳۳	۰،۴	۰،۲۹	۰،۳۳	۰،۴	۰،۲۹	۰،۳۳	۰،۴
رودخانه	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۲۸	۰،۳۳	۰،۴	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۲۹	۰،۳۳	۰،۴

همان‌طور که در جداول(۱ و ۲) مشاهده می‌شود به مقایسه زوجی هر یک از شاخص‌ها نسبت به دیگر شاخص‌ها پرداخته شده است که ضرایب نهایی هر یک از این معیارها در جدول شمارهٔ ۳ آورده شده است. لازم به ذکر است که برای زیرمعیار هر یک از معیارها نیز چنین مقایسه زوجی صورت گرفته است.

جدول(۲). ادامه ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از روش فازی مثلثی

	گسل			گورستان			نقاط روستایی			رودخانه			ضریب فازی
قابلیت اراضی	۲	۲،۵	۳	۲،۵	۳	۳،۵	۲،۵	۳	۳،۵	۲	۲،۵	۳	۰،۲۶۶۳
زمین‌شناسی	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳	۲،۵	۳	۳،۵	۲	۲،۵	۳	۰،۲۱۹۱
توپوگرافی	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳	۲،۵	۳	۳،۵	۲،۵	۳	۳،۵	۰،۲۱۲۶
شیب	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳	۲،۵	۳	۳،۵	۲	۲،۵	۳	۰،۰۸۷۹
شبکه ارتباطی	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳	۲،۵	۳	۳،۵	۰،۱۱۹۴
گسل	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵	۲	۲،۵	۳	۰،۰۵۳۲
گورستان	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۱،۵	۲	۲،۵	۰،۰۲۱۵
نقاط روستایی	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۵	۰،۶۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱،۵	۲	۰،۰۲۰۰
رودخانه	۰،۳۳	۰،۴	۰،۵	۰،۴	۰،۵	۰،۶۷	۰،۵	۰،۶۶	۱	۱	۱	۱	۰،۰۳۳۸

منبع: محاسبات نگارندگان

همان‌طور در جدول شمارهٔ (۳) مشاهده می‌شود وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها آمده است که معیار فاصله از شبکه ارتباطی با وزن ۰/۱۱۹۷ بیشترین ضریب را به خود اختصاص داده است و معیار فاصله از نقاط روستایی

1 - Reclassify

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

با ضریب ۰/۰۲۰۰ کمترین ضریب را به دست آورده است.

جدول (۳). وزن نهایی معیارها و زیر معیارها در مدل AHP Fuzzy

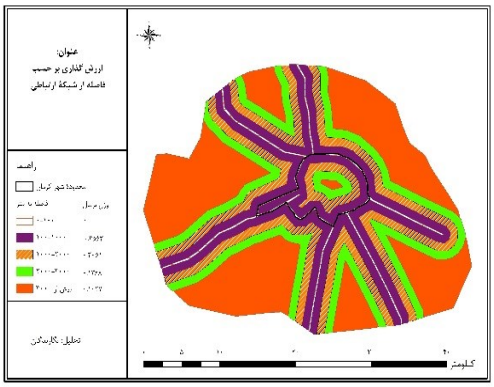
وزن زیر معیار	زیرمعیار	وزن	معیار	وزن زیرمعیار	زیرمعیار	وزن	معیار
۰	۴۰۰-۰	۰,۰۵۳۲	فاصله از گسل	۰	۱۰۰-۰	۰,۱۱۹۴	فاصله از شبکه ارتباطی
۰,۱۰۲۷	۸۰۰-۴۰۰			۰,۴۵۵۳	۱۰۰۰-۱۰۰		
۰,۱۳۷۰	۱۲۰۰-۸۰۰			۰,۳۰۵۱	۲۰۰۰-۱۰۰۰		
۰,۳۰۵۳	۱۶۰۰-۱۲۰۰			۰,۱۳۶۸	۳۰۰۰-۲۰۰۰		
۰,۴۵۵۰	۱۶۰۰<			۰,۱۰۲۷	۳۰۰۰<		
۰	۵۰۰-۰	۰,۰۳۳۸	فاصله از رودخانه	۰	۵۰۰-۰	۰,۰۲۱۵	گورستان
۰,۴۵۵۳	۱۰۰۰-۵۰۰			۰,۱۰۲۷	۱۰۰۰-۵۰۰		
۰,۳۰۵۱	۱۵۰۰-۱۰۰۰			۰,۱۳۷۰	۱۵۰۰-۱۰۰۰		
۰,۱۳۶۸	۲۰۰۰-۱۵۰۰			۰,۳۰۵۳	۲۰۰۰-۱۵۰۰		
۰,۱۰۲۷	۲۰۰۰<			۰,۴۵۵۰	۲۰۰۰<		
۰,۳۷۰۸	۵-۰	۰,۰۸۷۹	شیب	۰,۰۹۴۳	۵۰۰-۰	۰,۰۲۰۰	فاصله از نقاط روستایی
۰,۲۸۳۶	۱۰-۵			۰,۱۱۸۳	۱۰۰۰-۵۰۰		
۰,۱۳۳۸	۱۵-۱۰			۰,۱۳۹۷	۱۵۰۰-۱۰۰۰		
۰,۱۲۲۴	۲۰-۱۵			۰,۲۶۶۶	۲۰۰۰-۱۵۰۰		
۰,۰۸۹۴	۲۰<			۰,۳۸۱۰	۲۰۰۰<		
۰,۶۱۹۸	طبقه خوب	۰,۲۱۹۱	زمین‌شناسی	۰,۳۷۰۸	۱۷۵۰	۰,۲۱۲۶	توپوگرافی
۰,۳۲۴۴	متوسط			۰,۲۸۳۶	۱۸۰۰		
۰,۰۵۵۸	ضعیف			۰,۱۳۳۸	۱۸۵۰		
				۰,۱۲۲۴	۱۹۰۰		
				۰,۸۹۴	۱۹۰۰<		
۰,۶۲۳۵	اراضی بایر					۰,۲۶۶۳	قابلیت اراضی
۰,۳۷۴۷	اراضی کشاورزی						
۰	اراضی ساخته شده						

پس از مشخص شدن وزن معیارها و زیر معیارها، این وزن‌ها را وارد جداول اطلاعاتی لایه‌های اطلاعاتی می‌شود و نقشه‌های مورد نظر را از طریق این جداول اطلاعاتی تهیه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر با تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها، لازم است که هر معیار به‌صورت یک لایه نقشه در پایگاه داده‌های مبتنی بر GIS نشان داده شود. از لایه‌هایی که معرف معیارهای ارزیابی هستند، تحت عنوان نقشه‌های معیار یاد خواهد شد. نقشه‌های معیار بیانگر توزیع فضایی صفاتی است که بر پایه آن صفات، درجهٔ دستیابی به اهداف ملازم با آن اندازه‌گیری می‌شود. در

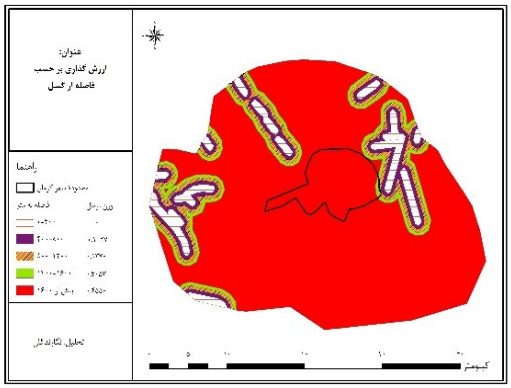
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

اشکال (۳ و ۴) دو نقشه معیار به‌عنوان نمونه نمایش داده شده است.



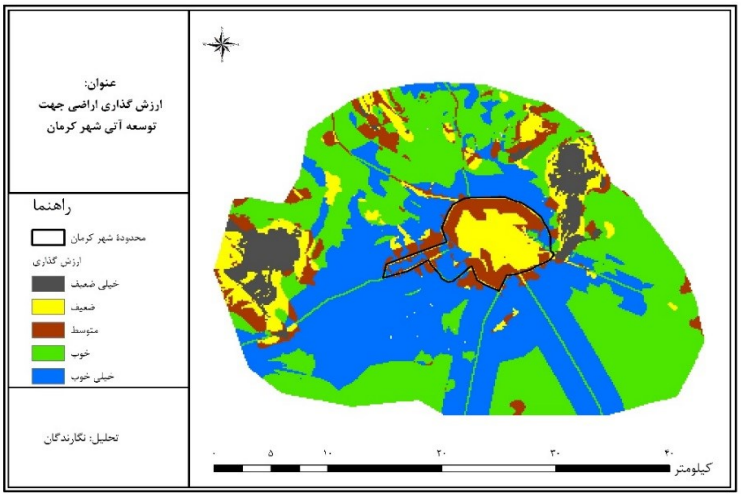
شکل (۳). ارزش‌گذاری برحسب فاصله از شبکه ارتباطی



شکل (۴). ارزش‌گذاری برحسب فاصله از گسل

ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و تولید نقشه حاصل از مدل FAHP

پس از تعیین معیارهای مؤثر در مکانیابی و شناسایی وزن آن‌ها، باید این لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از یک روش مناسب با هم تلفیق کرد.. در این تحقیق، جهت ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با هم از روش Raster Calculate در محیط GIS استفاده شده است. بر این اساس و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، لایه‌های اطلاعاتی جمع آوری شده با یکدیگر ترکیب شده و با توجه به امتیاز و ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، نقشه ارزش‌گذاری اراضی شهری جهت توسعه آتی شهر کرمان با استفاده از مدل FAHP تهیه می‌شود که نتایج آن در شکل (۵) نشان داده شده است. اراضی شهر کرمان جهت توسعه آتی شهر در ۵ طبقه از خیلی ضعیف تا خیلی خوب دسته‌بندی شده است.



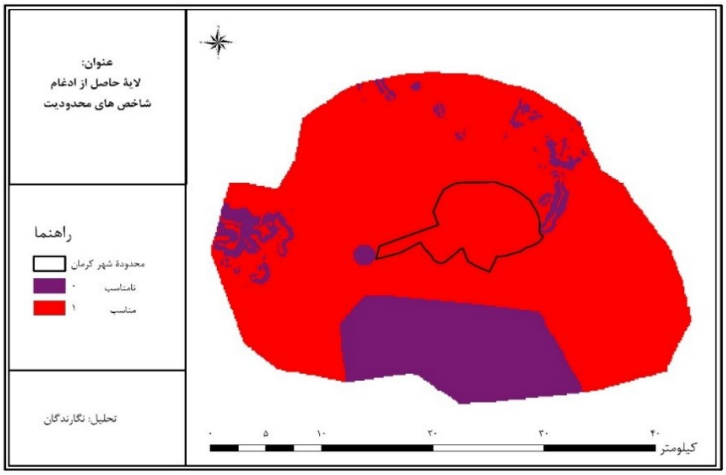
شکل (۵). ارزش‌گذاری نهایی جهت توسعه آتی شهر کرمان

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

اعمال لایه محدودیت توسعه شهر

در مرحله قبل، برای شناسایی اراضی مناسب جهت توسعه شهر کرمان از روش سلسله مراتبی فازی استفاده شد. در عالم واقع هرچند ضعیف بودن یک نقطه جغرافیایی در یکی از معیارها برای استقرار یک کاربری خاص تا حدی قابل جبران توسط سایر معیارها است، اما این قاعده به‌صورت مطلق جاری نیست. توضیح آنکه اگر آن نقطه در زمینه یکی از معیارها بیش‌ازحد معینی ضعیف باشد، دیگر بالا بودن امتیاز سایر معیارها هم نمی‌تواند آن نقیصه را جبران کند. به‌عنوان‌مثال چنانچه درصد شیب از حد معینی (مثلاً ۱۵ درصد) بالاتر رود، حتی اگر سایر معیارها در مطلوب‌ترین وضعیت باشند، آن نقطه برای کاربری شهری کاملاً نامناسب تشخیص داده شده و از دایره بررسی حذف می‌گردد. بدین منظور برای هر معیار، حدی را تعیین می‌شود که چنانچه امتیاز یک نقطه در یکی از معیارها از آن حد فراتر رود، آن نقطه بدون در نظر گرفتن امتیاز سایر معیارها به‌عنوان کاملاً نامناسب معرفی شود. این حدود را محدودیت‌های معیارها می‌نامیم. برای این کار بر اساس منطق بولین، در هریک از لایه‌های رقومی که معرف یکی از معیارها است، نقاط فراتر از حد محدودیت را با صفر و نقاط بدون محدودیت را با یک نشان می‌دهیم. از حاصل‌ضرب لایه‌های محدودیت بر یکدیگر (در اینجا لایه سطح آب‌های زیرزمین، فاصله یک کیلومتری از فرودگاه و شیب بیشتر از ۱۵ درصد به‌عنوان لایهٔ محدودیت در نظر گرفته شده است)، لایهٔ نهایی محدودیت به دست می‌آید (شکل ۶).

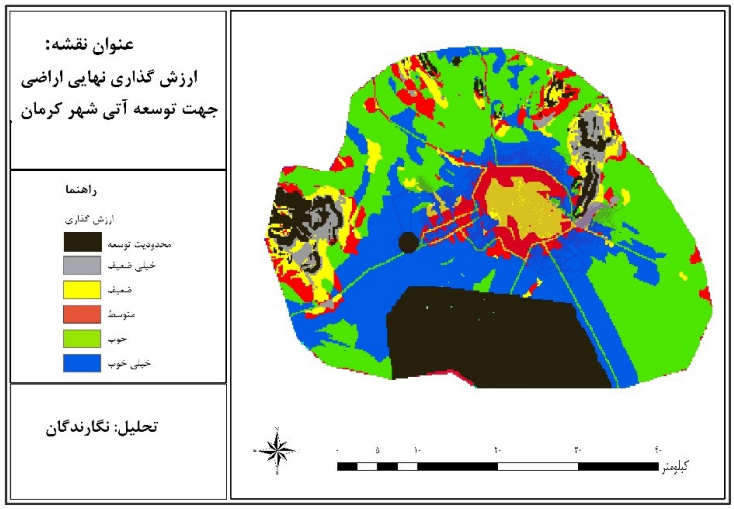


شکل (۶):لایه حاصل از ادغام شاخص‌های محدودیت

در نهایت از ضرب کردن لایه محدودیت در لایه خروجی مرحله قبل (نقشهٔ حاصل از مدل FAHP)، نقشه نهایی اراضی مناسب برای توسعه شهری به دست آمد (شکل ۷). بر این اساس می‌توان گفت که اراضی مناسب جهت توسعهٔ آتی شهر کرمان عمدتاً در جنوب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب شهر کرمان قرار گرفته‌اند و این اراضی از موقعیت بهتری جهت گسترش آیندهٔ شهر نسبت به سایر بخش‌ها برخوردار می‌باشند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]



شکل (۷). شکل نهایی اراضی مناسب جهت توسعه شهری

با توجه به آمار سال ۱۳۹۰، تراکم نسبی جمعیت در شهر کرمان ۵۱/۶۶ نفر در هکتار بوده است. این تراکم جمعیت برای شهر کرمان، تراکم خیلی کمی است و دلیل اصلی آن وجود زمین‌های بایر و پایین بودن متوسط طبقه‌های ارتفاعی است. شهر کرمان برای برآورده کردن نیازهای شهری خود تا سال ۱۴۰۰ با توجه به برآورد جمعیتی آن با رشد ۰/۷۳، جمعیت شهر کرمان به ۵۷۴۷۶۲ خواهد رسید. چنانچه روند گسترش فیزیکی شهر، ادامه روند فعلی باشد، باعث گستردگی بیش‌ازحد شهر و ناکارآمدی‌های کارکردی ـ خدماتی آن خواهد شد. بنابراین با برنامه‌ریزی به‌منظور استفاده بهینه از اراضی خالی و نامتعارف موجود، می‌توان بخشی از این نیاز را، از طریق استفاده از زمین‌های بایر داخل بافت‌های شهری تأمین کرد. درعین‌حال اگر به تراکم ساختمانی شهر افزوده شود (رشد هوشمند)، قطعاً این نیاز به نسبت زیادتری، باز هم تقلیل خواهد یافت.

چنانچه الگوی اول به‌صورت کامل محقق نشود و باز هم به فضاهای جدید شهری نیاز باشد، الگوی گسترش پیوسته می‌تواند به‌عنوان راه‌حل علمی و بهینه برای تراکم مطلوب و جلوگیری از گستردگی بی‌قواره شهر انتخاب گردد. این الگو می‌تواند از نظر انطباق با ساختار فضایی منطقه و کمک به عدم تخریب اراضی کشاورزی مرغوب اطراف شهر، مؤثر واقع گردد. لذا بر این اساس، الگوی گسترش پیوسته قطاعی می‌تواند به‌عنوان گزینه مطلوب گسترش آتی در نظر گرفته شود. در این الگو، گسترش شهر کلاً به‌صورت متصل و شعاعی در قسمت‌های شمال و شمال غرب و تا حدود در جنوب و جنوب غرب شهر به خاطر نبود موانع طبیعی و کارکردی در مقایسه با سایر قسمت‌ها و به‌منظور جلوگیری از گسترش شهر به شکلی خطی، پیشنهاد می‌شود. مهمترین عملکرد این الگو ارائه پاسخ منطقی به نیازهای سکونتی شهر در کوتاه‌مدت و میان‌مدت است. گرچه این الگو نمی‌تواند به‌طور قاطع باعث جلوگیری از نابودی بخشی از اراضی مرغوب کشاورزی و ایجاد کالبد منسجم برای شهر کرمان گردد، بااین‌همه ضروری است که الگوی گسترش پیوسته قطاعی در حد ضرورت، نیازهای فوری و ظرفیت اراضی قابل رشد شهر را تعدیل کند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

نتیجه گیری

امروزه به دلیل اهمیت توسعه پایدار، مطالعات آمایش سرزمین در هر منطقه امری ضروری و حیاتی محسوب می‌شود. یکی از مراحل اصلی آمایش، تعیین توان اراضی جهت توسعه شهرهاست. در این پژوهش برای تعیین اراضی بالقوه برای توسعه شهر کرمان از مدل AHP فازی و منطق بولین استفاده شد. بدین منظور از معیارهایی چون قابلیت اراضی، توپوگرافی (سطوح ارتفاعی) شیب، فاصله از شبکه ارتباطی، فاصله از گسل، فاصله از گورستان، فاصله از رودخانه، فاصله از نقاط روستایی اطراف شهر و زمین‌شناسی استفاده گردید.

پس از مشخص شدن وزن معیارها و زیر معیارها توسط مدل FAHP، این وزن‌ها را وارد جداول اطلاعاتی لایه‌های اطلاعاتی شده و نقشه‌های مورد نظر را از طریق این جداول اطلاعاتی تهیه شد. در مرحله بعد باید این لایه‌های اطلاعاتی را با استفاده از یک روش مناسب با هم تلفیق می‌شدند که در این تحقیق، جهت ترکیب لایه‌های اطلاعاتی با هم از روش Raster Calculate در محیط GIS استفاده شد. در نهایت از ضرب کردن لایه محدودیت در لایه خروجی مرحله قبل (نقشهٔ حاصل از مدل FAHP)، نقشه نهایی اراضی مناسب برای توسعه شهری به دست آمد.

با توجه به نتایج حاصل تلفیق مدل AHP فازی و منطق بولین می‌توان گفت که اراضی مناسب جهت توسعهٔ آتی شهر کرمان عمدتاً در جنوب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب شهر کرمان، قرار گرفته‌اند و این اراضی از موقعیت بهتری جهت گسترش آیندهٔ شهر نسبت به سایر بخش‌ها برخوردار می‌باشند.

الگوی پیشنهادی برای توسعه آینده شهر کرمان، استفاده بهینه از اراضی خالی و نامتعارف موجود در زمین‌های بایر داخل بافت‌های شهری می‌باشد. درعین‌حال اگر به تراکم ساختمانی شهر افزوده شود (رشد هوشمند)، قطعاً این نیاز به نسبت زیادتری، باز هم تقلیل خواهد یافت. چنانچه الگوی اول به‌صورت کامل محقق نشود و باز هم به فضاهای جدید شهری نیاز باشد، الگوی گسترش پیوسته می‌تواند به‌عنوان راه‌حل علمی و بهینه برای تراکم مطلوب و جلوگیری از گستردگی بی‌قواره شهر انتخاب گردد. این الگو می‌تواند از نظر انطباق با ساختار فضایی منطقه و کمک به عدم تخریب اراضی کشاورزی مرغوب اطراف شهر، مؤثر واقع گردد. لذا بر این اساس، الگوی گسترش پیوسته قطاعی می‌تواند به‌عنوان گزینه مطلوب گسترش آتی در نظر گرفته شود. در این الگو، گسترش شهر کلاً به‌صورت متصل و شعاعی در قسمت‌های شمال و شمال غرب و تا حدود در جنوب و جنوب غرب شهر به خاطر نبود موانع طبیعی و کارکردی در مقایسه با سایر قسمت‌ها و به‌منظور جلوگیری از گسترش شهر به شکلی خطی، پیشنهاد می‌شود. بنابراین با توجه به نتایج حاصل باید از الگوی گسترش متمرکز درون بافتی فشرده در چارچوب رشد هوشمند و در عین حال الگوی پیوستهٔ قطاعی با توسعه سیستم شبکه ارتباطی متقاطع و مورب بهره گرفت تا رشد کالبدی شهر روندی معقولانه تر را طی نماید. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از این پژوهش با مطالعات دلیک هودالاه (۲۰۱۰)، . آموتنگ و همکاران(۲۰۱۳)، امانپور و همکاران (۱۳۹۲)، صدوق و فهیم (۱۳۹۳)، خاکپور و همکاران (۱۳۹۴) ، قنبرزده و همکاران(۱۳۹۶) ، نامی و همکاران(۱۳۹۶) و ارمحمدی و همکاران(۱۳۹۷) همسو می باشد.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

منابع

احدنژاد روشتی، حسینی، سید احمد (۱۳۹۰)، **ارزیابی و پیش‌بینی تغییرات و پراکنش افقی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر تبریز در مقطع زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۳)**، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۲(۴):۱-۲۰.

امانپور، سعید؛ علیزاده، هادی؛ قراری، حسن (۱۳۹۲)، **تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر اردبیل با استفاده از مدل AHP**، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۳(۱۰): ۹۶-۸۳.

بمانیان، محمدرضا و هادی، محمودی نژاد (۱۳۸۷)، **نظریه‌های توسعه کالبدی شهر تهران**، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.

تقوایی، مسعود؛ قیومی محمدی، حمید و نصیری، یوسف (۱۳۹۲)، **تحلیل فضایی توسعه فیزیکی شهر اقلید با استفاده از روش AHP**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۲۸(۳): ۵۲-۳۱.

ثروتی, محمدرضا. (۱۳۸۳). **تنگناهای طبیعی توسعه شهر لار (جنوب استان فارس)**. جغرافیایی سرزمین, ۱(شماره ۴ (پیاپی ۴)): ۳-۲۲.

جوزی، سید علی (۱۳۸۸)، **طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به‌منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی (منطقه 22 شهر تهران)**، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۱(۴):۱۲۷-۱۲۸.

حسینیون، سولماز. (۱۳۸۵). **شهر فشرده، شهر فردا**. مجله شهرداری ها، ماهنامه پژوهشی، آموزشی و اطلاع رسانی، برنامه ریزی و مدیریت شهری، ۶(۷۳):۲۹- ۱۴.

حمزه، محمدعلی؛ میرزائی، محمد و مظفری، حسین (۱۳۸۸)، **بررسی تغییرات غلظت سرب، روی، مس و کادمیوم در محیط‌زیست شهری کرمان**، علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۱(۳):۱۶۱-۱۷۷.

خاک پور، براتعلی؛ معروفی ایوب، شریفی بایزید، احمدتوزه واحد و سلیمانی هادی (۱۳۹۴). **ارزیابی و مکان‌یابی بهینه جهت‌های توسعه فضایی-کالبدی شهر بوکان**. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۷(۱) :۴۷-۶۲.

رهنما، محمدرحیم؛ عباس زادگان، غلامرضا. (۱۳۸۷). **اصول، مبانی و مدل های سنجش فرم کالبدی شهر**، نشر جهاد دانشگاهی مشهد.

سرور، هوشنگ؛ منصور، خیری‌زاده آروق؛ منیژه، لاله‌پور (۱۳۹۳)، **نقش عوامل محیطی در امکان‌سنجی توسعه فیزیکی بهینه شهر ملکان**، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۵(۱۸) : ۹۵-۱۴۴.

سلاورزی زاده، محمد. محمدی، جمال و کبودی، عبدالله. (۱۳۹۳). **پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری با استفاده از منطق فازی (fuzzy) در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)(مطالعه موردی: گرگان، گنبد و علی‌آباد)**. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۴۶(۴):۸۰۹-۸۲۳.

شمسی‌پور، علی‌اکبر و شیخی، محمد (۱۳۸۹)، **پهنه‌بندی مناطق حساس و آسیب‌پذیر محیطی در ناحیه غرب فارس با روش طبقه‌بندی فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی**، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۳(۷۳) :۵۳ ـ ۶۸.

صدوق سید حسن و فهیم علی (۱۳۹۳). **محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل رقومی ارتفاعی (DEM)**، فصل‌نامه آمایش محیط، ۷(۲۷) :۱۴۴-۱۲۱.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

طرح جامع شهر کرمان (۱۳۷۹)، مهندسین مشاور شارستان.

علمی زاده، هیوا (۱۳۸۸)، **کاربرد ژئومرفولوژی در توسعه و محدودیت شهر کرج**، فصلنامه سپهر، ۱۸(۷۱): ۶۷-۶۳.

فردوسی، بهرام (۱۳۸۴)، **امکان‌سنجی و کاربرد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در توسعه فیزیکی شهر، نمونه موردی سنندج**، پایان‌نامه ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس

قرخلونره، مهدی؛ حسام، مهدی؛ عبدالمجید، قرنجیک (۱۳۸۹)«**تعیین جهات توسعه فیزیکی شهر گرگان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی**»، فصلنامه نماد گلستان،۱۴: ۷۵-۸۰.

قنبرزاده دربان, هادی, امیراحمدی, ابوالقاسم, پورهاشمی, زاهده, پورهاشمی, سیما. (۱۳۹۶). **مکان یابی مناطق بهینه توسعه ی فیزیکی شهر سبزوار بر مبنای شاخص های محیطی**. علوم جغرافیایی, ۱۳(۲۷), ۱۴۶-۱۶۹.

کاتی، ویلیامز برتون، الیزابت؛ جنگز، مایک. (۱۳۸۷). **دستیابی به شکل پایدار شهری**. (واراز مرادی‌مسیحی، مترجم). تهران، شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری.

مبارکی, امید, محمدی, جمال, ضرابی, اصغر. (۱۳۹۲). **ارائه‌ی الگوی بهینه‌ی گسترش کالبدی- فضایی شهر ارومیه**. فصلنامه جغرافیا و توسعه, ۱۱(۳۲): ۷۵-۸۸.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵)، **سرشماری نفوس و مسکن**.

نامی, داریوش, فتائی, ابراهیم, نجائی, آرزو, زعیم دار, مژگان. (۱۳۹۶). **ارزیابی توان محیطی شهرستان پارس آبادمغان جهت توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی**. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست, ۱۹(۵): ۴۷۵-۴۸۶.

نصیری هنده خاله، اسماعیل، احمدی، علی، رحمانی، رضا. (۱۳۹۶). **مهاجرت و تاثیر قوم مداری و تنوع زبانی در توسعه شهری تاکستان** .نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۷ (۴۴) :۱۲۹-۱۰۷.

نظری علم آبادی، محمد (۱۳۸۷)، **آمایش قسمتی از شهر کرمان (طراحی محله مسکونی)**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان.

نوفل سید علیرضا و کلبادی پارین (۱۳۹۲). **بازتوسعه زمین‌های قهوه‌ای، رهیافتی به سوی توسعه محلی پایدار**، نشریه علمی- پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران ۵ : ۱۳۳-۱۴۶.

یارمحمدی, کلثوم, خدابخشی, زهرا, نظرپور دزکی, امین. (۱۳۹۷). **ارزیابی توان اکولوژیکی جهت توسعه شهری با استفاده از مدل های تصمیم گیری چند معیاره (مطالعه موردی: استان اردبیل)**. جغرافیا و مطالعات محیطی, ۷(۲۸): ۷۴-۶۱.

Amoateng, P., Cobbinah, P. B., & Owusu-Adade, K. (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.

Batisani, N., & Yarnal, B. (2009). **Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and landscape transformations**. Applied Geography, 29(2): 235-249.

Burton, E. (2000). **The compact city: just or just compact? A preliminary analysis**. Urban studies, 37(11): 1969-2006.

Elkin, T., McLaren, D., & Hillman, M. (1991). **Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development Friends of the Earth**, 16^ 24 Underwood Street. London N1 7JQ.

Helen Letlape, B., & Gumbo, T. (2019, April). **Land Use and Physical Structure Changes: An Expo of Maboneng Precinct**. In REAL CORP 2019–IS THIS THE REAL WORLD?

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]

Perfect Smart Cities vs. Real Emotional Cities. Proceedings of 24th International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society (pp. 475-481). CORP– Compentence Center of Urban and Regional Planning.

J.A.G. Jaeger et al(2010). **Suitability criteria for measures of urban sprawl / Ecological Indicators**, 397–406.

Jaeger, J. A., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2010). **Suitability criteria for measures of urban sprawl**. Ecological Indicators, 10(2**)**: 397-406.

Kaya, S., & Curran, P. J. (2006**). Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area: A case study**. International Journal of Applied Earth Observation and Geo information, 8(1): 18-25.

Kilincci, O., & Onal, S. A. (2011). **Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company**. Expert systems with Applications, 38(8): 9656-9664.

Mohit, Mohammad Abdul and Ali, Mohammad Mahmud (2006) **Integrating GIS and AHP for land suitability analysis for urban development in a secondary city of Bangladesh**. jurnal alam bina, 8 (1): 1-20. ISSN 1511-1369.

Nozzi, D. (2003). **Road to ruin: an introduction to sprawl and how to cure it**. Greenwood Publishing Group.

oward, Framkin. (2002) .**Dispersion urban and public health**. Fromhttp://www.City.Blomington.

Park, S., 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**. 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.

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

wassmer, R. W. (2002). I**nfluences of the Focalization of Land Use and Urban-Growth Boundaries**. From http: //www.csus.edu/indiv/w/wassmerr/sprawl.html.

Zhao, P. (2011). **Managing urban growth in a transforming China: Evidence from Beijing**. Land Use Policy, 28(1): 96-109.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOI: 10.52547/jgs.22.65.137]