نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال چهاردهم، شماره ۳۴، پاییز ۹۳

ظرفیت سنجی توسعه شهری در بسترهای طبیعی با استفاده از عملگرهای فازی و مدل FAHP در حوضه آبریز غفار

دریافت مقاله:۹۲/۲/۱۷ پذیرش نهایی:۹۳/۱/۳۰
صفحات: ۲۵۱-۲۳۱

علی موحد: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه خوارزمی[۱]
Email: movahed@khu.ac.ir
هادی علیزاده: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
Email: std.hadi@gmail.com
علی شجاعیان: عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز
Email: shojaian@scu.ac.ir

چکیده

امروزه با توجه به افزایش جمعیت در شهرها و گسترش روزافزون شهرنشینی و شهر گرایی، چالش اصلی در فرایند مدیریت و برنامه‌ریزی شهرها مکان‌یابی و انتخاب بسترهای بایسته در جهت گسترش‌های آتی شهری است که یکی از این عرصه‌ها دشت‌ها و بسترهای طبیعی همچون حوضه‌های آبریز است. دراین‌بین توجه به مسائل و شاخصه‌های طبیعی و انسانی موجود در این بسترها در جهت آگاهی از نوع انتخاب بسترها برای توسعه‌های آتی شهری بسیار ضروری است. در این راستا در پژوهش حاضر به شیوه «توصیفی – تحلیلی» باهدف گذاری ظرفیت سنجی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار در استان خوزستان، سعی شده است با به‌کارگیری ۱۱ شاخص مؤثر در فرایند توسعه شهری در این حوضه که در دو بخش انسانی و طبیعی دسته‌بندی‌شده‌اند نقاط مستعد و نامساعد برای توسعه‌های آتی شهری در این حوضه مورد شناسایی قرار گیرد. جهت شناسایی توان و ظرفیت توسعه شهری در حوضه آبریز غفار و مقایسه نتایج تحلیلی آن از عملگرهای ANDFuzzy، OR Fuzzy، Product و Gama Fuzzy و همچنین مدل تحلیل سلسله مراتبی فازیFAHP استفاده‌شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مطابق عملگرها و مدل بکار رفته در پژوهش، قسمت‌های شمالی و مرکزی حوزه آبریز غفار تا منتهی‌الیه جنوبی

[۱]. **نویسنده مسئول:** تهران- خیابان شهید مفتح- دانشگاه خوارزمی- دانشکده علوم جغرافیایی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

حوزه دارای توان توسعه شهری بسیار پایینی است و قسمت‌های محدودی از جنوب شرقی حوضه و نوار مرزی شرق حوضه مناسب برای توسعه شهری بوده است. البته این امر در عملگر گامای فازی با میزان آستانه ۰/۷ و به جهت تلفیق سازگار گرایش‌های کاهشی و افزایشی موجود در آن با دقت و جزییات بهتر و بیشتری نسبت به دیگر عملگرها و مدل FAHP نشان داده شده است. در این بین نتایج عملگرهای OR و مدل FAHP ضعیف‌تر و با جزییات کمتری این مسئله را نشان داده است که به علت اتخاذ گرایش افزایشی آن بوده است.

کلید واژگان: توسعه شهری، توان توسعه، عملگر فازی، حوضه آبریز غفار

مقدمه

شهرنشینی شتابان معاصر به‌خصوص در شهرهای کشورهای درحال‌توسعه موجب نابسامانی‌ها و مشکلاتی در شهر ازجمله در استفاده از اراضی، توزیع خدمات و امکانات گردیده است(Correa, 2000:11). همان‌طور که روشن است مظاهر اصلی توسعه و دست آوردهای اعم از منفی و مثبت آن عمدتاً در شهرها اتفاق می‌افتد. چنین مظاهر عالی توسعه به جذب جمعیت در این مکان‌ها، چه با رویکرد طبیعی و چه در صورت سرسام‌آور آن یعنی در شکل مهاجرت‌های گسترده اتفاق می‌افتد(مهدیزاده، ۱۳۸۵).

طبق گزارش سازمان ملل برای اولین بار در تاریخ، بیش از نیمی از جمعیت جهان یعنی حدود۳/۵ میلیارد نفر در شهرها زندگی می‌کنند که این رخداد به ۶۵٪ در سال ۲۰۳۰ و به حدود ۷۰٪ در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. این میزان برای کشورهای درحال‌توسعه به‌خصوص در آسیا شتاب بیشتری را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که جمعیت شهری قاره آسیا از ۳۱٪ در سال ۱۹۵۰ به ۶۰٪ در سال ۲۰۰۹ رسیده است (علیزاده و همکاران،۱۳۹۲). امروزه این مسئله به علت گریزناپذیری رشد و گسترش شهرها آن‌هم به جهت افزایش جمعیت، مکان‌یابی و تدارک برنامه‌ریزی برای ساخت و طراحی شهرها در حوضه‌ها و بسترهای مناسب طبیعی و محیط اطراف را در دستور کار برنامه ریزان و سیاست‌مداران شهری قرار داده است(Segar,2009؛ Sandstrom et al.2006).

دقت در مسائل زمین‌شناسی و تسهیلات طبیعی و مواردی مانند نوع بستر انتخابی و توپوگرافی آن به لحاظ اصول مهم مدنظر در استقرار شهرها (Goundie,2004) و مراکز تجمع انسانی یکی از عوامل مهمی است که برای توسعه شهری، دشت‌ها و زمین‌های هموار را

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

موردتوجه قرار داده است که در این بین حوضه‌های آبریز می‌توانند بسیاری از تسهیلات طبیعی را در کنار عوامل انسانی پیاده شده بر روی آن فراهم آورند (kometa & Achon,2012). هرچند در کنار این عوامل بسیاری از محدودیت‌های طبیعی، عوارض و نشانه‌های ژئومورفولوژیکی مانند گسل‌ها و نوع خاک و آب موجود در حوضه‌ها خود می‌تواند مانع عمده‌ای در توسعه و استقرار مراکز سکونتگاهی به‌خصوص در عرصه بزرگ‌تر یعنی شهرها باشد(Chin & Gregory,2005).

استان خوزستان در کشور ما یکی از استان‌هایی است که عمدتاً به لحاظ داشتن دشت‌های هموار و حاصلخیز، از دیرباز کهن‌ترین تمدن‌های شهری کشور مانند شوش را در خود جای‌داده است. بسترهای طبیعی پرآب و هموار از عوامل عمده گزینش و پیدایش تمدن‌های شهرنشینی در این منطقه از کشور گردیده است که خود نمونه‌ای از تطابق پایدار چشم‌اندازهای طبیعی و انسانی است. حوضه آبریز غفار ازجمله حوضه‌های آبخیز و مستعد استان خوزستان است که دارای قابلیت‌های طبیعی فراوانی در این استان است و امروزه مجتمع‌های زیستی چون شهر ایذه، مسجدسلیمان و غیره را در خود جای‌داده است. این حوزه عمدتاً به لحاظ قابلیت‌های بالا درزمینهٔ منابع آبی، جنگلی و پوشش گیاهی موردتوجه است و از سوی دیگر واقع‌شدن همین پوشش‌های طبیعی بکر در منطقه و وجود گسل‌های زمین‌شناسی در قسمت شمالی حوضه موقعیت آن را برای استقرار و توسعه شهرنشینی با چالش و ابهام مواجه می‌سازد. توجه به هم‌جواری حوضه با شهرهای مسجدسلیمان در شرق و شوشتر در شمال شرقی حوضه و توسعه آن‌ها نیز به سمت حوضه، با توجه به محدودیت‌های طبیعی یادشده به‌خصوص توپوگرافی و مسائل زمین‌شناسی چون وجود گسل‌های فعال در منطقه شمالی حوضه ضرورت تأمل در آینده فرایند توسعه در این منطقه را مطرح می‌سازد.

در این راستا در پژوهش حاضر سعی گردیده است به ظرفیت سنجی توان حوضه آبریز غفار در استان خوزستان درزمینه توسعه شهری پرداخته شود. با توجه به اهمیت مسئله جهت انجام این مهم از معیارهای طبیعی و انسانی موجود در حوضه آبریز که می‌تواند در ظرفیت سنجی توسعه شهری در منطقه موردمطالعه مؤثر باشند، جهت این ارزیابی استفاده‌شده است. بدیهی است نتایج پژوهش می‌تواند در شناسایی بسترهای مناسب موجود در حوضه در جهت توسعه‌های آینده و متعاقباً شناسایی نقاط نامناسب و حادثه‌ساز برای توسعه شهری مفید واقع‌شده و به برنامه‌ریزی‌های آینده در این زمینه کمک کند.

با توجه به ماهیت مسئله و موضوع پژوهش تحقیقات متعددی در این راستا و اهمیت بررسی توسعه شهری در بستر حوضه‌های طبیعی و آبریز صورت گرفته است که ازجمله می‌توان به

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

منوری و همکاران (۱۳۸۸) متولی و همکاران(۱۳۸۸) شایان، پرهیزکار و شیری(۱۳۸۸) بیات و همکاران (۱۳۹۰) میرکتولی و کنعانی(۱۳۹۰) عباسپور و قراگوزلو(۱۳۹۱) اشاره کرد که در مطالعات خود بعد از مطرح کردن گریزناپذیری رشد و توسعه شهری در حوزه‌های اطراف به‌خصوص در بسترهای حوضه‌های آبریز متناسب با موضوع پژوهش به‌ضرورت توجه به ابعاد ژئومورفولوژیکی و توان‌های محیطی، اکولوژیکی واقعی این حوضه‌ها در استقرار پهنه‌های شهری و سایر تحولات در بستر آن‌ها و در نظر داشتن موانع طبیعی موجود اشاره‌کرده‌اند. برای دستیابی به این مهم از نرم‌افزار GIS و مدل‌های تحلیلی چون AHP نیز در تحلیل و تأیید فرضیات خود استفاده کرده‌اند. مطالعات خارجی در رابطه با موضوع پژوهش همچون برایان و تامپسون[1](۲۰۰۹)، جی لونگ و همکاران[2](۲۰۱۰)، کالفینی و نگرادو[3](۲۰۱۰) و راسموسن و همکاران[4](۲۰۱۲) نشان می دهد که مطالعات ژئومورفولوژیکی و توجه به توان محیطی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی شهری و توسعه قلمروهای شهری است که عمده نگرش‌ها به مداخله حداقلی در این بسترها و مکان‌یابی با توجه کردن به اصول و قواعد زمین‌شناسی و بررسی نقشه‌های زمین‌شناختی ، آب‌شناسی، گسل شناسی موجود خواهد بود.

مطالعه حاضر با توجه به موضوع آن در راستای دست‌یابی به دو هدف زیر انجام‌گرفته است:

- شناسایی ظرفیت توسعه‌پذیری حوضه آبریز غفار با توجه به معیارهای انسانی و طبیعی موجود در بستر حوضه
- تحلیل و مقایسه توان توسعه شهری حوضه آبریز غفار با استفاده از عملگرهای فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی

مبانی نظری

شهرها از دیرباز مکان عالی بشریت برای تجمع، تراکم و ارائه نوآوری‌های او در طول تاریخ بوده‌اند. شکل‌گیری تمدن‌های مهم بر روی کره خاکی نیز خاستگاهی به‌جز شهرها نداشته‌اند (Rebelo,2011). چراکه تفکر و تعمق بشری و تحول نگرش بشری در این مکان‌ها بر محیط درونی و بیرونی او سیطره افکنده و ظهور یافته است(Gabriel,2002) صورت برنامه‌ریزی‌شده تغییرات بشری نیز به‌صورت علمی، بعد از انقلاب صنعتی، هم درون شهرها و هم محیط‌های اطراف را مورد تحول قرار داده است (Fischler,2000) بعد از افزایش میلیونی جمعیت شهرها

1- Bryan & Thompson (2009)
2- Jee long et al.,(2010)
3- Califfini & Negrado(2010)
4- Rasmussen et al.,(2012)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

که نخستین بار در اوایل قرن نوزده در لندن اتفاق افتاد (پاکزاد،۱۳۸۷) 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(Almandoz,2006) 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 ۱ آمده است.

جدول (۱) نظریات توسعه شهری

نظریات توسعه درون شهری	سال	نظریات توسعه برون شهری	سال
طرح واحد همسایگی از کلرنس پری	۱۹۲۹	طرح شهرصنعتی از تونی گارنیه	۱۹۱۷
طرح رادبرن از کلرنس اشتاین و هنری رایت	۱۹۲۹	طرح باغشهرها از ابنزر هوارد	۱۹۰۱
طرح توسعه عمودی از لوکوربوزیه	۱۹۳۰	طرح شهر پهندشتی از لویدرایت	۱۹۳۵
طرح شهر درخشان از لوکوربوزیه	۱۹۳۵	طرح شهر خطی از سوریا ماتا	۱۸۸۲
طرح توسعه چندهسته‌ای از هاریس و اولمن	۱۹۴۵	طرح شهرهای نامتمرکز از کوین لینچ	۱۹۵۸
طرح توسعه شعاعی از همرهویت	۱۹۳۹	طرح سازمان‌دهی ساختاری از تانگه	۱۹۶۰

منبع: (شیعه،۱۳۹۰: ۶۳-۵۶)(پاپلی یزدی و رجبی سناجردی،۱۳۸۶: ۹۷ و ۱۱۲)

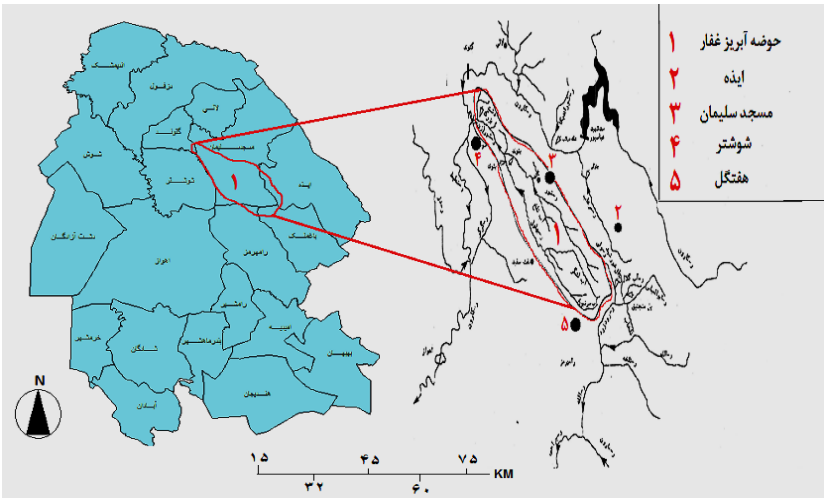
با توجه به مساعد بودن شرایط طبیعی به‌خصوص در دشت‌ها و حوضه‌های هموار، در سال‌های اخیر، عمدهٔ توسعه‌های صورت گرفته، به‌استثناء مقر بعضی شهرها که عمدتاً در این دشت‌ها و بستر حوضه‌های طبیعی بوده، در این مناطق صورت گرفته است (Bathrellos,2007). توجه به آب‌وخاک حاصلخیز و توپوگرافی منطقه از عوامل اصلی این انتخاب بوده است. هرچند در سال‌های اخیر به جهت پیشرفت فناوری دامنه این گسترش‌ها زیاد بوده است، نکته قابل‌توجه عدم لحاظ موضوع واکنش‌های طبیعت و محیط به موضوع یادشده هست(Boitsidis & Gurnell,2004). تحقیقات نشان می‌دهد بسیاری از عرصه‌های ساخت‌وساز برروی عرصه‌های طبیعی و در بستر حوضه‌های آبریز در آمریکای شمالی، چین و هندوستان خسارات جبران ناپذیری را برای زیرساخت‌ها و ساکنین به وجود آورده است. توسعه‌های متعدد و برداشت‌های بیش‌ازحد خاک و دست‌کاری در توازن اکولوژیکی این مناطق موجبات طغیان بسترهای آبده، رخداد سیل و حتی شکست زمین و رخداد زلزله، مانند آنچه در ایالات جنوبی هندوستان هر ساله اتفاق می‌افتد گردیده است(Pareta & Prasad,2012). ارائه یک نقشه چشم‌انداز از

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

زمین‌شناسی حوضه‌های آبریز در کشورهایی چون هندوستان ، بنگلادش و همچنین گزارش وضعیت بارش منطقه از مهم‌ترین اولویت‌های دولت در چند سال اخیر در جهت استقرار ساخت‌وسازها بر روی حوضه‌های طبیعی به‌خصوص در ایالات جنوبی بوده است(Islam,2012). بنابراین توجه به توان محیطی و ساختاری این مناطق به‌خصوص حوضه‌های آبریز امری ضروری است. کنکاش و برنامه‌ریزی برای مطالعه در مباحث زمین‌شناسی و پتانسیل‌های احتمالی این مناطق و اتخاذ رویکرد پایدار در مواجه با طبیعت و بسترهای طبیعی، مداومت در جریان پویای در شهرهای مستقر در این نواحی را پدیدار و تضمین خواهد کرد(Chen & Gregory,2005).

محدوده موردمطالعه

حوضه آبریز غفار در جنوب غربی ایران در محدوده بین عرض جغرافیائی ً۲۰ َ۴۲ ْ۳۱ تا َ۵۵ ْ۳۱ شمالی و طول جغرافیائی َ۳۰ ْ۴۹ تا ً۲۵ َ۴۷ ْ۴۹ شرقی واقع‌شده است و به لحاظ تقسیمات کشوری محدوده موردنظر در استان خوزستان در قسمت‌هایی از شهرستان ایذه، مسجدسلیمان و محدوده‌های از شهرستان‌های باغ‌ملک و رامهرمز قرارگرفته است. محدوده مطالعاتی جزئی از رشته‌کوه‌های زاگرس و کوه‌پایه‌های آن محسوب می‌شود که تحت عنوان حوضه آبریز رودخانه مرغاب شناخته می‌شود. مساحت این منطقه حدود ۱۰۵ کیلومترمربع است که توسط حوضه‌های آبریز کارون و جراحی احاطه‌شده است. نقشه شماره ۲ نمای کلی از محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز غفار در استان خوزستان(ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

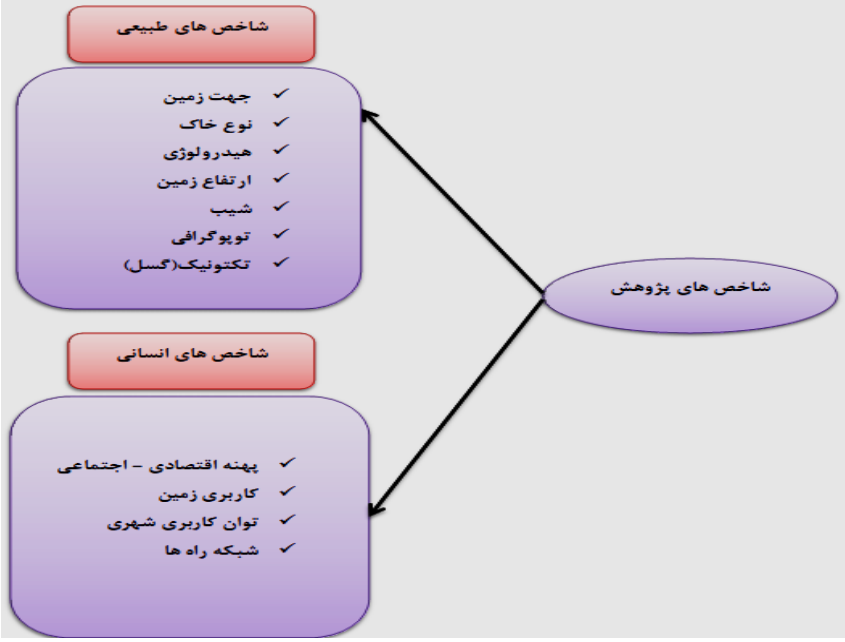
روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر ازلحاظ هدف‌گذاری کاربردی و به لحاظ روش تحقیق"توصیفی- تحلیلی" است. جهت دست‌یابی به اهداف پژوهش ابتدا به تولید و تشکیل داده‌های مربوط به عوامل طبیعی و انسانی تأثیرگذار درروند توسعه‌پذیری حوضه آبریز غفار اقدام گردید که فرایند تهیه داده‌ها بر اساس مشاهدات و مطالعات میدانی صورت گرفته و همچنین بانک اطلاعاتی سازمان منابع طبیعی در استانداری خوزستان بوده است. در این راستا برای ارزیابی توان توسعه شهری حوضه آبریز غفار اقدام به تهیه لایه‌های مربوط به ۱۱ متغیر اصلی و در دسترس در فرایند توسعه‌پذیری حوضه آبریز غفار یعنی نقشه جهت زمین، نوع خاک، هیدرولوژی، ارتفاع، پهنه اقتصادی- اجتماعی منطقه، کاربری اراضی منطقه که در سه دسته مراتع، جنگل و زمین‌های با قابل زراعت قرار داشت، توان کاربری شهری موجود ازلحاظ قابلیت توسعه، شیب زمین، پوشش گیاهی، تکتونیک و زمین‌شناسی منطقه که سه گسل عمده گچساران، آغاجاری و میشان را دربرمی گیرد و شبکه راه‌ها در قالب عوامل طبیعی و انسانی گردید. سپس با استفاده از توابع فازی OR، AND، Product و Gamaو همچنین مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP به جهت ارزیابی ظرفیت توسعه شهری حوضه و همچنین مقایسه نتایج به‌دست‌آمده توسط توابع فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی برای شناخت بهتر توان توسعه‌پذیری شهری منطقه اقدام شده است.

شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش

با توجه به وضعیت منطقه موردمطالعه و داده‌های موجود و همچنین میزان تأثیر درروند توسعه صورت گرفته در بستر حوضه آبریز غفار، شاخص‌های منتخب در دودسته کلی عوامل انسانی دخیل در توسعه و عوامل طبیعی مؤثر در توسعه، در قالب ۱۱ متغیر انتخاب گردیده و برای ظرفیت سنجی توسعه شهری در حوضه آبریز غفار مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. این ۱۱ متغیر انتخاب شده با توجه به مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای صورت گرفته از عوامل اصلی و تأثیرگذار در فرایند توسعه‌پذیری در بستر حوضه ابریز غفار بوده‌اند که در پژوهش حاضر انتخاب و در قالب دو شاخص عمده طبیعی و انسانی موجود در منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

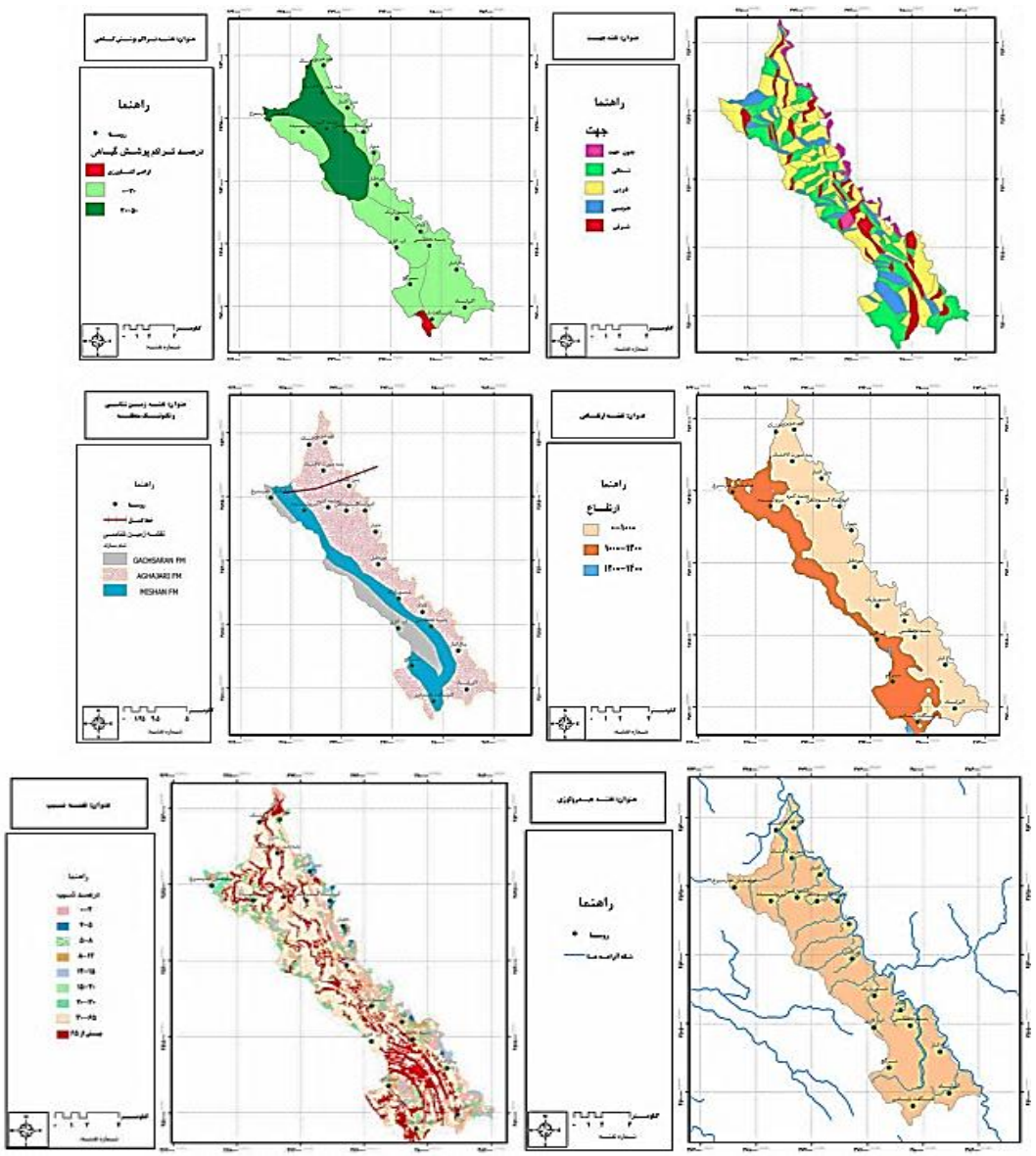


شکل(۲)شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش (مأخذ: یافته‌های پژوهش،۱۳۹۲)

یافته‌های پژوهش

در مرحله تحلیل داده‌ها و اطلاعات پژوهش بایستی به تهیه و تشکیل بانک نقشه‌های مربوط به ۱۱ متغیر مورداستفاده در قالب شاخص‌های طبیعی و انسانی محدوده موردمطالعه اقدام شد. همان‌طور که اشاره شد مطالعات میدانی و اسناد و نقشه‌های موجود در سازمان منابع طبیعی استان دو مرجع عمده در تهیه و تولید لایه‌های مربوط به ۱۱ متغیر پژوهش بوده‌اند. بنابراین جهت انجام این مرحله ابتدا اقدام به تهیه نقشه پایه از منطقه موردمطالعه و تشکیل پایگاه داده‌ها و ترسیم و تهیه لایه‌های مربوط به هرکدام از متغیرهای ۱۱ گانه در قالب نرم‌افزار Arc GISگردید. حاصل انجام این مرحله در شکل‌های ۴ و ۵ در قالب شاخص‌های طبیعی و انسانی ارزیابی توان توسعه شهری حوضه آبریز غفار آمده است.

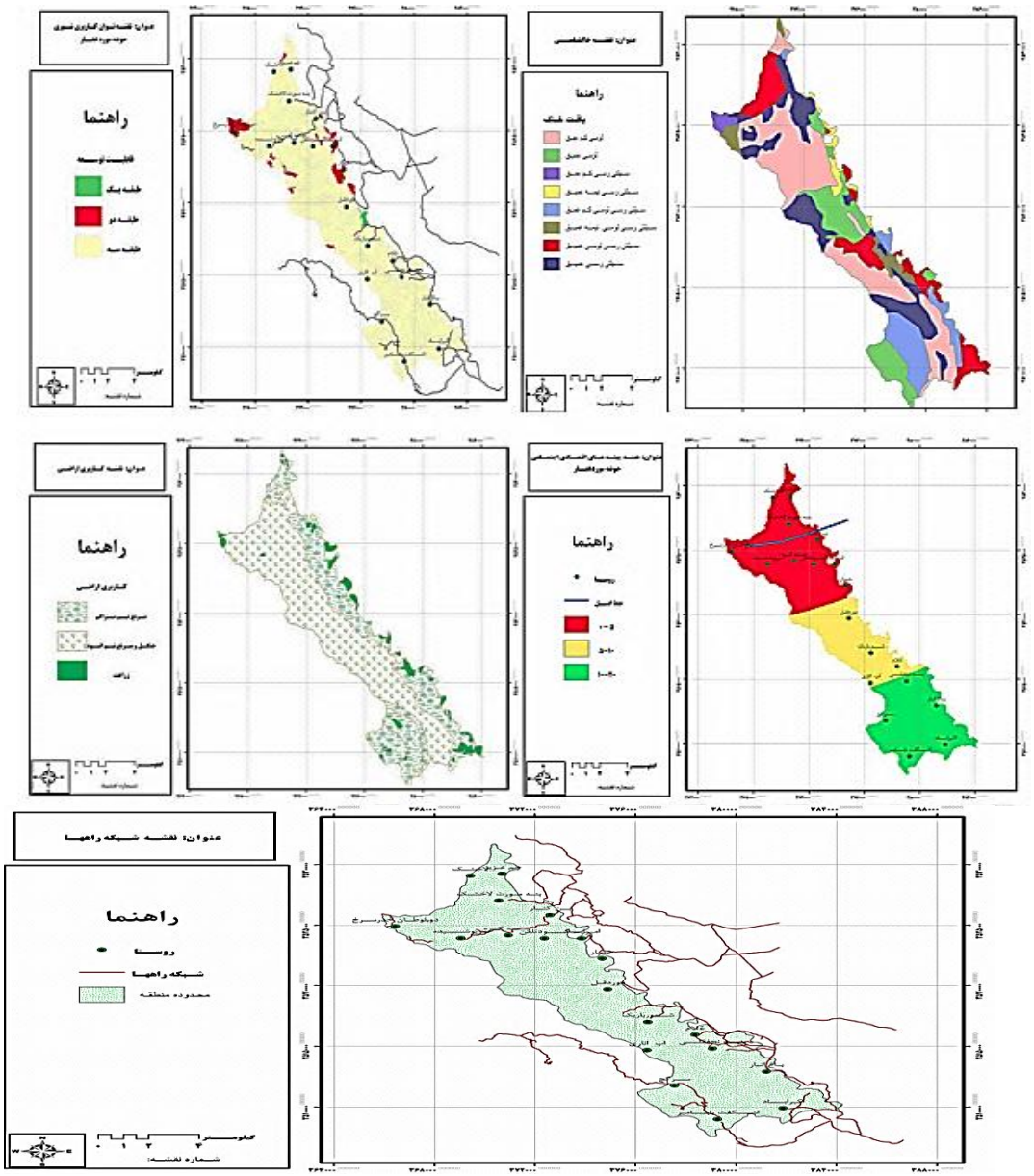
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]



شکل(۳)(از راست به چپ) نقشه جهت، پوشش گیاهی، ارتفاع، گسل، هیدرولوژی و شیب حوضه

مأخذ: ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲

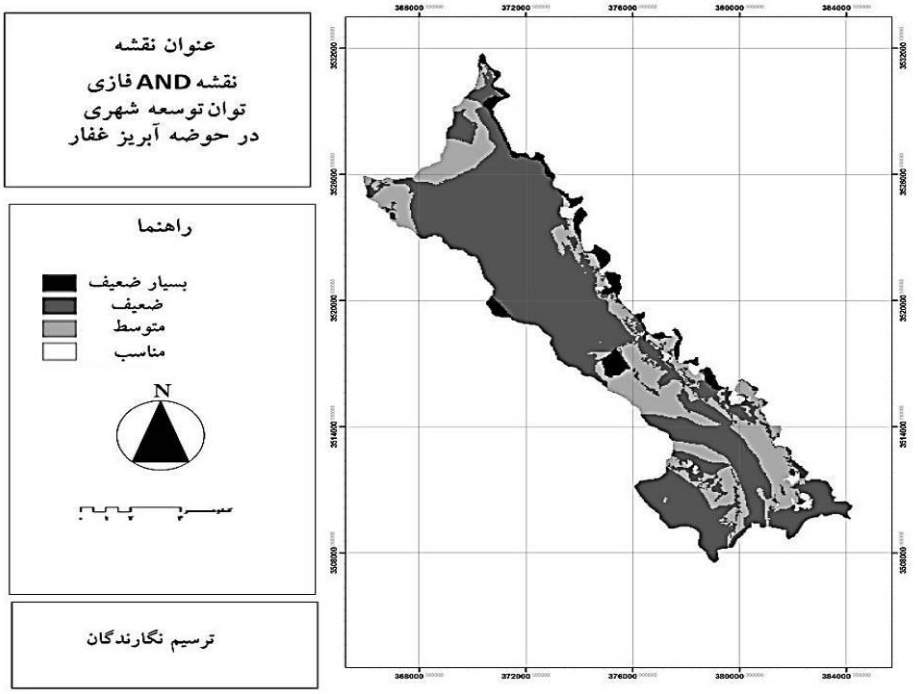
[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]



شکل(۴)(از راست به چپ) نقشه خاک، توان کاربری شهری، پهنه‌های اقتصادی و اجتماعی، کاربری اراضی و شبکه راه‌ها(مأخذ: ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

بعد از تهیه لایه‌های مربوط به متغیرهای ۱۱گانهٔ دو شاخص کلی پژوهش، اقدام به فازی سازی لایه‌ها شده است که برای این کار از تابع آستانه خطی به جهت یکسان‌سازی و تطابق بهتر لایه‌ها جهت استفاده در عملگرهای فازی و کلاس‌بندی همگون و مناسب با توجه به ماهیت متغیرهای منتخب پژوهش استفاده‌شده است. بعد از فازی‌سازی لایه‌ها،به جهت مقایسه نتایج تحلیلی به‌دست‌آمده از عملگرهای فازی و تشخیص و ظرفیت سنجی توان توسعه شهری حوضه آبریز غفار از نگاه تحلیلی این عملگرها ، ابتدا به ترتیب از عملگرهای AND، OR ،Product و Gama استفاده‌شده و نتایج آن‌ها در جهت شناخت بهتر بسترها و نقاط مناسب و یا نامناسب توسعه شهری در این حوضه تحلیل و مقایسه گردیده و سرانجام از مدل FAHP (فازی) و مراحل مربوط به این مدل در جهت فازی سازی و وزن گذاری نهایی برای تحلیل ظرفیت توسعه شهری در منطقه موردمطالعه و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده آن با عملگرها استفاده‌شده است. ابتدا با استفاده از عملگرAND فازی اقدام به ساخت نقشهٔ مربوط به ظرفیت سنجی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار شد.



شکل(۵) نقشه نهایی ارزیابی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار با استفاده از عملگر AND فازی
(مأخذ: محاسبات و ترسیم نگارندگان،)۱۳۹۲

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

عملگر فازی AND مشابه عملگرهای اشتراک در مجموعه‌های کلاسیک است که برای تهیه خروجی از این عملگر اقدام به تعریف تابع آن شده است.

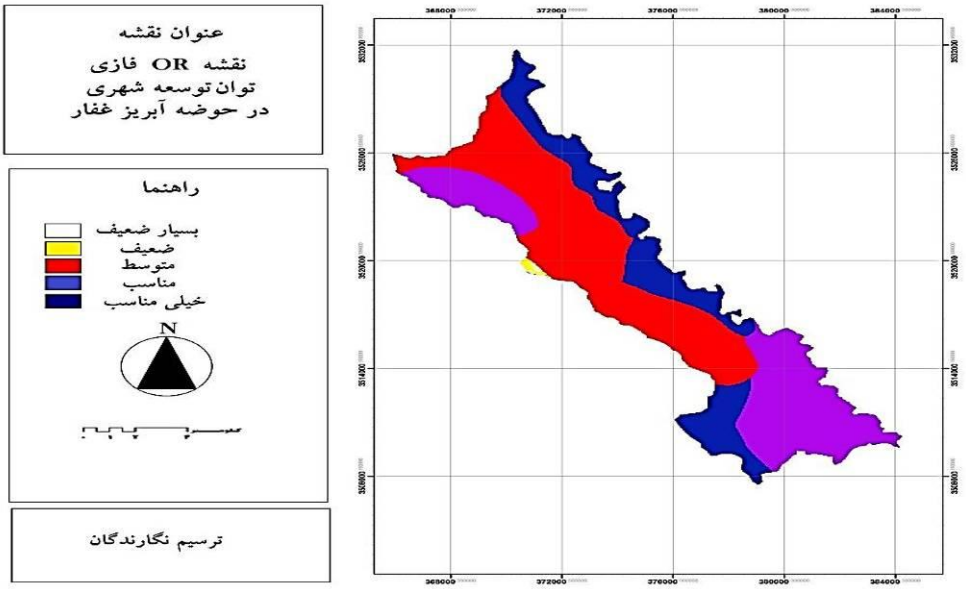
$$\mu_{combination} = \text{Min}\ (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots)$$

این عملگر در یک موقعیت مشخص حداقل درجه عضویت واحدهای سلولی را استخراج نموده و در نقشه نهایی منظور می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود مطابق با خروجی به‌دست‌آمده از این عملگر قسمت‌های محدودی از جنوب شرقی و نوار باریکی از مرزهای شرقی مناسب برای توسعه شهری تشخیص داده‌شده است. علت این امر نیز عمدتاً به خاطر نزدیکی به شبکه راه‌های اصلی در منطقه است.

در ادامه اقدام به تحلیل لایه‌ها با استفاده از عملگر OR ، فازی گردید. این عملگر مشابه عملگر اجتماع در مجموعه‌های کلاسیک عمل می‌کند که به‌صورت رابطه زیر تعریف و در لایه‌های اعمال‌شده است.

$$\mu_{combination} = \text{Max}\ (\mu_A, \mu_B, \mu_C, \dots)$$

در این عملگر در یک موقعیت مشخص، برخلاف عملگر AND، حداکثر درجه عضویت واحدهای سلولی استخراج و در نقشه نهایی اعمال می‌گردد. به‌عبارت‌دیگر مقدار عضویت ترکیب‌شده در یک موقعیت، توسط مناسب‌ترین نقشه‌های فاکتور محدود می‌گردد.



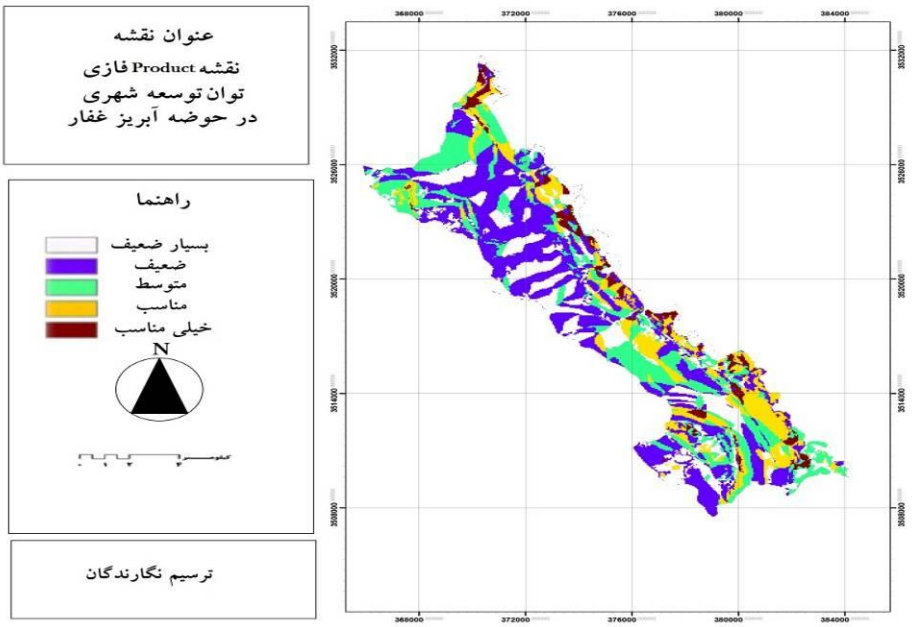
شکل(۶)نقشه نهایی ارزیابی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار با استفاده از عملگر OR فازی

(مأخذ: محاسبات و ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

با توجه به این مسئله که در این عملگر حداکثر درجه عضویت واحدهای سلولی استخراج و بکار گرفته می‌شود قسمت‌های وسیع‌تری از حوضه در قسمت‌های شرقی و جنوب غربی از نگاه تحلیلی این عملگر مناسب برای توسعه است. نکته دیگر طبقه‌بندی با ۵ کلاس و دو کلاس مناسب و بسیار مناسب است که به علت روند اتخاذ حداکثر درجه عضویت داده‌ها است. وجود پوشش گیاهی، ارتفاع، شیب و خاک مناسب از عوامل اصلی انتخاب محدوده‌های شرقی و جنوب غربی به‌عنوان مناطق مستعد توسعه در حوضه آبریز غفار از نگاه تحلیلی این عملگر است. مطابق با عملگر AND فازی، در این عملگر نیز قسمت‌های وسیعی از شمال تا مرکز حوضه مستعد برای توسعه شهری نیست؛ علت این امر نزدیکی به خط گسل اصلی، پوشش جنگلی و خاک‌های مساعد برای کشاورزی و حتی درجه شیب با بیش از ۶۵ درصد است. برای ارزیابی توان توسعه شهری حوضه با توجه به شاخص‌ها و متغیرهای منتخب پژوهش، از عملگر Product فازی استفاده شد. برای اعمال این عملگر بر روی لایه‌های ساخته‌شده از رابطه زیر استفاده‌شده است.

$$\mu_{combination} = 1 \left(\prod_{i=1}^{N}(1-\mu_i)\right.$$



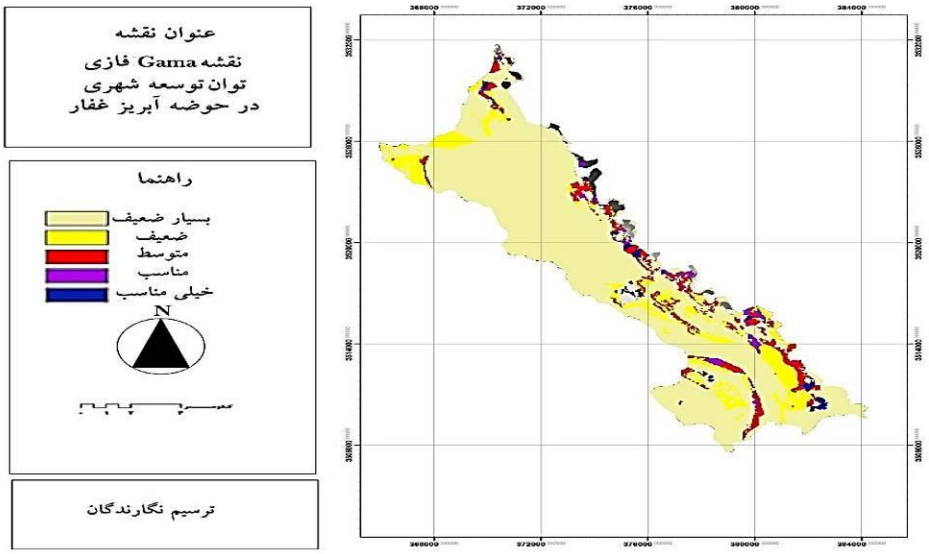
شکل(۷) نقشه نهایی ارزیابی توان توسعه شهری حوضه با استفاده از عملگر Product فازی

(مأخذ: محاسبات و ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

در عملگر Product فازی، در یک موقعیت مشخص، در فاکتورهای مختلف، درجه عضویت واحدهای سلولی در هم ضرب شده و در نقشه نهایی منظور می‌گردد. با استفاده از این عملگر مقادیر عضویت فازی در نقشه خروجی کوچک‌شده و به سمت صفر میل می‌کند بنابراین اثر کاهندگی در آن وجود دارد. تفاوت این عملگر با عملگر AND و OR فازی در این است که در این عملگر، کلیه مقادیر فازی شده یا عضو، در نقشه‌های خروجی تأثیر می‌گذارند. و همچنین برخلاف دو عملگر پیشین به‌خصوص عملگر OR از مرزبندی‌های پهن جهت کلاس‌بندی مناطق توسعه در بستر حوضه خبری نیست. نقشه نهایی حاصل از این عملگر نشان می‌دهد که قسمت‌های جنوب شرقی و نوار شرقی حوضه دارای توان توسعه شهری می‌باشند. این عملگر نیز مانند دو عملگر پیشین قسمت‌های شمالی تا مرکزی حوضه را مستعد برای توسعه شناسایی نکرده است. نزدیکی به شبکه راه‌های اصلی و ارتفاع مناسب عوامل عمده تشخیص تناسب مکانی برای توسعه شهری در حوضه آبریز غفار برای نوار شرقی و جنوب شرقی در این عملگر بوده است.آخرین عملگر مورداستفاده در مطالعه حاضر عملگر Gama فازی است. این عملگر یک حالت کلی از عملگرهای Product و Sum فازی است که به‌صورت تلفیقی و در قالب رابطه زیر بکار گرفته‌شده است.

$$\mu_{combination} = (\text{Fuzzy Algebraic Sum})^{\delta} (\text{Fuzzy Algebraic Product})^{1-\delta}$$



شکل (۸) نقشه نهایی ارزیابی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار با استفاده از عملگر Gama فازی(مأخذ: ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

در عملگر Gama فازی و در رابطه بیان‌شده برای آن مقدار δ بین صفر تا یک متغیر هست اگر مقدار یک انتخاب شود تبدیل به عملگر Sum فازی می‌گردد و اگر صفر انتخاب شود به عملگر Product تبدیل می‌گردد. بنابراین بایستی توجه شود که انتخاب صحیح مقدار δ در خروجی تأثیر خواهد گذاشت و می‌تواند در سازگاری گرایش‌های کاهشی که در عملگر Product قرار دارد با گرایش‌های افزایشی که در عملگر Sum وجود دارد، تعیین‌کننده باشد. در این مطالعه با آزمایش حد آستانه‌های مابین صفر و یک مشخص گردید که حد آستانه ۰/۷ با توجه به خروجی به‌دست‌آمده یک سازگاری قابل‌انعطافی را بین گرایش‌های افزایشی و کاهشی در خروجی داده‌ها ایجاد می‌کند. چراکه به‌کارگیری این توان به‌صورت مشخص و دقیق‌تری برخلاف توان‌های پایین‌تر و بالاتر از خود که به افزایش و کاهش حداکثری گرایش داشتند و به حذف اثرات بعضی از متغیرها مثل ارتفاع و خط گسل و نوع خاک می‌انجامیدند به نمایش صحیح‌تر وضعیت متغیرها با توجه به ماهیت آن‌ها و وضعیت آن‌ها در منطقه موردمطالعه انجامید. نتیجه این کاربست در شکل ۹ مشاهده می‌شود. نتایج این عملگر نشان می‌دهد که نقشه به‌دست‌آمده با جزییات دقیق‌تری در مقایسه با نتایج عملگرهای دیگر به‌دست‌آمده با توجه به وضعیت متغیرها در منطقه موردمطالعه و تلفیق و گزینش سازگار حد آستانه از بین گرایش‌های افزایشی یا کاهشی نسبت به عملگرهای دیگر است. نتایج حاصل از این عملگر در شکل ۹ نشان می‌دهد که به‌غیراز قسمت‌های محدودی از حوضه در بخش‌های جنوب شرقی و نواز مرزی شرق حوضه و قسمت‌های محدودی در شمال شرقی حوضه قسمت عمده‌ای از حوضه مستعد برای توسعه شهری نیست. علت اصلی این مسئله وجود خط گسل اصلی در قسمت‌های شمالی و پوشش گیاهی جنگلی در حدفاصل شمال تا مرکز و وجود خاک‌های باقابلیت بالای کشاورزی در مسیرهای منتهی به جنوب حوضه است که حوضه آبریز غفار را مستعد برای توسعه شهری نشان نمی‌دهد. همانند سایر عملگرها و با دقت بالا مناطق شمالی تا مرکزی مناسب برای توسعه در این حوضه نیست و وجود شبکه راه‌های اصلی علت انتخاب قسمت‌های محدود جنوب شرقی و نوار شرقی برای توسعه شهری است.

در انتهای این بخش سعی شد با استفاده از یک مدل فازی نتایج به‌دست‌آمده مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرد. مدل انتخابی مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP بود. در این مدل بعد از مقایسات زوجی اهمیت متغیرهای ۱۱ گانه در قالب متغیرهای زبانی به‌صورت اعداد فازی مثلثی تحلیل داده‌ها در سه نوع داده، حداقل وزن، میانگین و حداکثر وزن داده‌ها به انجام رسید. در جدول ۲ متغیرهای زبانی فازی برای وزن دهی به داده‌ها و اعمال در لایه‌ها آمده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

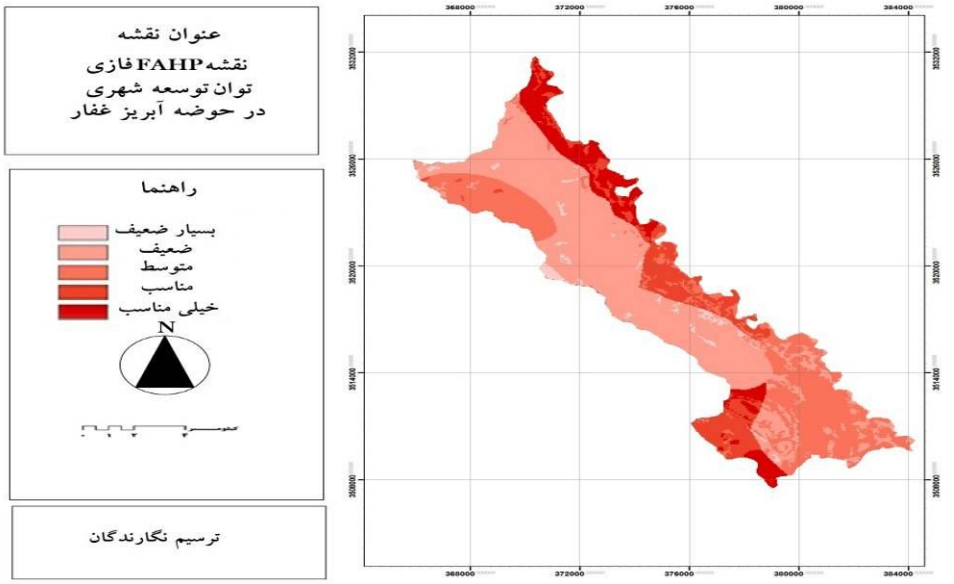
جدول(۲) متغیرهای زبانی در قالب اعداد فازی مثلثی برای ارزیابی اهمیت شاخص‌ها

اهمیت شاخص‌ها	عدد فازی
بسیار ضعیف	(۳ ، ۱، ۱)
ضعیف	(۱ ،۵،۳)
متوسط	(۳ ،۵ ،۷)
مناسب	(۵ ،۷ ،۹)
بسیار مناسب	(۷ ،۹،۹)

مأخذ: (عطایی،۱۳۸۹: ۷۱)

در مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی ابتدا به ارزش‌گذاری اولیه داده‌ها در قالب اعداد فازی مثلثی(جدول ۲) اقدام و سپس به تهیه لایه‌های موضوع(لایه‌های فازی شده در قالب متغیرهای زبانی جدول ۲)پرداخته شد. برای این کار و مقایسه اهمیت متغیرها از جعبه تحلیلی Weight Overlay استفاده گردید. در حقیقت این مرحله برای تک‌تک ۱۱ متغیر انجام شد که به‌نوعی مقایسه اهمیت آن‌ها در قالب متغیرهای زبانی فازی بود. بعدازاین مرحله، با توجه به مراحل ریاضیاتی و تحلیلی مدل تحلیل سلسله مراتبی فازیFAHP و با استفاده از نرم‌افزار EXCEL، به محاسبه وزن نهایی متغیرهای ۱۱ گانه جهت تهیه خروجی نهایی از مدل یادشده برای ظرفیت سنجی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار مبادرت شد. وزن‌های نهایی به دست آمده، در لایه‌های به‌دست‌آمده از متغیرها در مرحله قبل، در جعبه تحلیلی Weighted Sum اعمال و به خروجی نهایی انجامید. نتایج این خروجی در شکل ۱۰ نشان می‌دهد که این مدل در نوع مرزبندی و به‌کارگیری اهمیت برای تحلیل متغیرها همانند عملگر فازی OR عمل کرده است و با توجه به تشابه کلاس‌بندی نهایی صورت گرفته و وزن داده‌ها مثل یک عملگر که گرایش افزایشی و صعودی در ترکیب پیکسل‌ها دارد عمل کرده است. علت این تفسیر نیز به جهت مشابهت نوع مرزبندی و کلاس‌بندی صورت گرفته در قالب معیارهای منتخب پژوهش برای کل منطقه در هر دو مدل FAHP و عملگر OR است که به‌نوعی باهم دیگر منطبق می‌باشند. این مدل نیز قسمت‌های مرکزی و شمالی حوضه را مستعد توسعه شهری ندانسته است. علت انتخاب قسمت‌های شرقی و جنوب غربی حوضه برای توسعه شهری کسب امتیازات بالا از سوی متغیرهای نزدیکی به شبکه راه‌های اصلی، شیب مناسب برای توسعه و توپوگرافی سازگار است. این در حالی است که وجود خط گسل اصلی در قسمت شمالی حوضه همراه با پوشش جنگلی در قسمت‌های مرکزی و خاک مستعد کشاورزی در حدفاصل مرکز تا جنوب از موانع عمده توسعه در حوضه آبریز غفار بوده‌اند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]



شکل(۹) نقشه نهایی ارزیابی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار با استفاده از FAHP فازی

(مأخذ: محاسبات و ترسیم نگارندگان،۱۳۹۲)

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مطابق با تحلیل‌های انجام‌شده توسط عملگرهای فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی، قسمت‌های شمالی تا مرکز و حدفاصل قسمت‌های مرکزی تا جنوب حوضه به‌صورت یک توالی خطی مستعد برای توسعه شهری نیست و قابلیت طبیعی این حوضه در کنار فعال بودن خط گسل اصلی در این محدوده عامل اصلی این مسئله است. این موضوع همان‌طور که گفته شد توسط عملگرها و مدل انتخاب‌شده فازی تأییدشده و در این بین نتایج حاصل از عملگر گامای فازی بسیار دقیق و با جزییات بیشتری با توجه به وضعیت متغیرهای منتخب در محدوده موردمطالعه، این مسئله را نشان داده است

نتیجه‌گیری

در چند دهه گذشته توسعه شهری به دلیل افزایش سرسام‌آور جمعیت در شهرها در کنار کمبود منابع و امکانات یکی از چالش‌های عمده مدیران و برنامه ریزان شهری بوده است. ازاین‌رو برنامه‌ریزی و طراحی برای مسیرهای رشد و گسترش شهری در جلوه‌های گوناگون و در بسترهای گوناگون در دستور کار سیاست‌گذاران و برنامه ریزان شهری قرارگرفته است. در این راستا یکی از مسیرهای رشد و توسعه قلمروهای شهری بر روی بسترهای طبیعی به‌خصوص حوضه‌های آبریز بوده است که قابلیت‌های طبیعی موجود در این حوضه‌ها و وجود سطح پست

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

و هموار ازجمله عوامل انتخاب این حوضه‌ها برای توسعه و گسترش شهری بوده است. در کنار این مسئله توجه به قابلیت‌های این حوضه و توان واقعی این حوضه‌ها عامل بسیار مهمی در مکان گزینی هاست. چراکه توجه صرف به‌ظاهر قضیه بدون مطالعاتی مانند مطالعات زمین‌شناسی و ساخت شناسی این حوضه‌ها می‌تواند فرصت‌های توسعه در سایر حوضه‌ها چون کشاورزی و آبخیزداری و بحث‌های گردشگری و سایر موارد را نابود کرده و از سوی دیگر خطراتی چون بلایای طبیعی مانند سیل، رانش زمین، لغزش، وجود سازندهای نامقاوم و را که می‌تواند تبعات جبران‌ناپذیری را به همراه داشته باشد به ارمغان آورد. پس توجه به مطالعات دقیق در مکان گزینی و ظرفیت سنجی توان توسعه در این حوضه‌ها امری مهم است. با این تفاسیر در پژوهش حاضر تلاش شد به ارزیابی و ظرفیت سنجی توان توسعه شهری در حوضه آبریز غفار واقع در استان خوزستان پرداخته شود. جهت پرداخت به این مهم ۱۱ متغیر در قالب دو شاخص انسانی و طبیعی جمع‌آوری و اقدام به تهیه لایه‌های مربوط به آن‌ها گردید. جهت تحلیل داده‌ها از عملگرهای فازیAND، OR، Product و Gama و همچنین مدل تحلیل سلسله مراتبی فازیFAHP استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که مطابق با تحلیل‌های انجام‌شده توسط عملگرهای فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی قسمت‌های شمالی تا مرکز و حدفاصل قسمت‌های مرکزی تا جنوب حوضه به‌صورت یک توالی خطی مستعد برای توسعه شهری نیست و قابلیت‌های طبیعی این حوضه در کنار فعال بودن خط گسل اصلی در این محدوده عامل اصلی این مسئله است. این موضوع همان‌طور که گفته شد توسط عملگرها و مدل انتخاب‌شده فازی تأییدشده و دراین‌بین نتایج حاصل از عملگر گامای فازی بسیار دقیق و با جزییات بیشتری این مسئله را نشان داده است. چراکه همزمان با تلفیق اثرات کاهشی و افزایشی حاصل از فازی سازی داده‌ها در نقشه خروجی یک سازگاری بین این گرایش‌های ایجاد کرده و نتایج دقیق‌تری نسبت به سایر عملگرها و مدل مورداستفاده به دست داد. دراین‌بین البته عواملی چون نزدیکی به شبکه راه‌های اصلی و وجود شیب و ارتفاع مناسب عوامل مهمی بودند که توسط عملگرها و مدل فازی برای انتخاب نواحی محدودی در جنوب شرقی و نواز مرزی در شرق حوزه به‌عنوان نواحی مستعد برای توسعه شهری در حوضه آبریز غفار نقش داشته‌اند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

منابع و مأخذ

۱. بیات، باقر، متکان، علی‌اکبر، رحمانی، بیژن و عربی، بهناز(۱۳۹۰). **برنامه‌ریزی جامع کاربری اراضی و آمایش سرزمین در حوضه‌های آبریز شهری با استفاده از GIS : نمونه موردی حوضه ماهیدشت**، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۱۳، صص ۱۳۵-۱۱۹

۲. پاپلی یزدی، محمدحسین و حسین رجبیسناجردی، (۱۳۸۶). **نظریات شهر و پیرامون**، چاپ سوم، انتشارات سمت، تهران.

۳. پاکزاد، جهانشاه(۱۳۸۷). **سیر اندیشه ها در شهرسازی**، جلدسوم،انتشارات شرکت عمران شهرهای جدید، تهران.

۴. شایان، سیاوش، پرهیزکار، اکبر و سلیمانی شیری، مرتضی(۱۳۸۸). **تحلیل امکانات و محدودیت های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری: نمونه موردی شهر داراب**، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره سوم، صص ۵۳-۳۱

۵. شیعه،اسماعیل(۱۳۹۰). **صنعت و آوای شهر**، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران،چاپ اول. تهران

۶. عباسپور، مجید و قراگوزلو، علیرضا(۱۳۹۱). **ارائه مدل های توسعه شهری با کاربرد سامانه های GIS و RS و مدل های زیست محیطی**، فصلنامه علوم زمین، شماره ۵۷، صص۶۱-۵۴

۷. عطایی مهر بابک ، مجازی امیری ، میرواقفی ، نظامی و ریاضی(۱۳۸۹). **اثر شوری های مختلف بر میزان املاح، فشار اسمزی، آب بافت بدن، سلولهای کلراید آبششی و درصد تلفات بچه ماهی سفید** ، فصلنامه شیلات ایران شماره ۷۱.

۸. علیزاده، هادی، سجادیان، ناهید، امانپور، سعید و ناصر مریم(۱۳۹۲). **ارزیابی شاخص های توسعه پایدار در شهرستان های استان خوزستان**، فصلنامه جغرافیا برنامه‌ریزی منطقه ای، سال ۵. موسسه آموزش عالی قشم

۹. متولی، صدرالدین، اسماعیلی، رضا و حسین زاده، محمد مهدی(۱۳۸۸). **تعیین حساسیت وقوع زمین لغزش با استفاده از رگرسیون لجستیک در حوضه آبریز واز**، فصلنامه جغرافیای طبیعی شماره پنجم، صص ۸۴-۷۳

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

۱۰.منوری، مسعود، شریعت، محمود و دشتی، سولماز(۱۳۸۸). **ارزیابی توان محیط زیستی حوضه آبخیز زاخرد برای توسعه شهری با استفاده از GIS**، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، صص ۲۰۹-۱۹۹

۱۱.مهدیزاده، جواد(۱۳۸۵). **برنامه‌ریزی راهبردی توسعه شهری**، چاپ سوم، انتشارات پیام سیماگران.تهران

۱۲.میرکتولی، جعفر و کنعانی، محمد رضا(۱۳۹۰). **ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری با مدل های تصمیم گیری چند معیاره و GIS**، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، صص۸۸-۷۵

Almandoz. A (2006). ***Urban planning and historiography in Latin America.Progress in Planning***. Vol. 65, pp. 81–123.

Bathrellos G.D. (2007). ***An Overview in Urban Geology and Urban Geomorphology .Bulletin of the Geological Society of Greece***, Vol. 40. pp. 1354-1364

Boitsidis, A. J., and Gurnell, A. M. (2004). ***Environmental Sustainability Indicators for Urban River Management***. Report Produced as Part of the Sustainable Management of Urban Rivers and Floodplains Project (SMURF).

Bryan. D & Thompson. L (2009). ***City development and geomorphological approach to design***. City development conference in Birmingham. UK

Califfini. L &Negrado. F (2010**). *geomorphological planning to urban future development.*** Urban science. Vol.24,pp,117-132

Chin, A., and Gregory, K. J. (2005). ***Managing urban river channel adjustments***. Geomorphology 69, pp. 28–45.

Correa, CH. (2000). ***A new landscape: urbanization in third world***. Ltd publication. USA

Fischler, R. (2000). ***Communicative planning theory: A Foucauldian assessment***. Journal of Planning Education and Research. Vol. 19, pp.358–368.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

Gabriel, Y. (2002). ***On programmatic uses of organizational theory. A provocation***. Organization Studies. Vol.23, pp. 133–151.

Girardet, H. (2003). ***Cities, people planet, Globalization, Globalism, Environment, and Environmentalism: Consciousness of Connections***. Oxford University Press, New York, pp. 87-102.

Goundie. A. S (2004). ***Encyclopedia of geomorphology***. Volume 2, Routledge. New York

Islam. SH (2012)**.** ***Geomorphological Control of Urban Land Development and Geo-environmental Settings in Chittagong City***, Bangladesh. Physical geography in Bangladesh.

Jee long. Kao. M and Fang .L (2010). ***GIS application to urban landscape making and Beijing opportunity***. City design and development.vol.4,pp.301-312

Kometa .S and Akhon. R (2012). ***The Hydro-geomorphological Implications of Urbanisation in Bamenda***, Cameroon. Journal of Sustainable Development.Vol 5, No 6, PP, 102-116

Pareta .K and Prasad. D. (2012). ***Urban hydrology and development challenge.*** India

Rasmussen. E, Fernando. J and Lorene. M (2012). ***Urban sprawl development and planning challenge***. Final report to urban development conference. London

Rebelo. M. (2011). ***Urban planning in office markets: A methodological approach***. Land Use Policy. Vol. 28 ,pp. 83–95

Sager. T (2009). ***Responsibilities of theorists: The case of communicative planning theory***. Progress in Planning. Vol. 72, pp. 1–51

Sandstrom. G, Angelstam.P and Khakee.A (2006). ***Urban comprehensive planning – identifying barriers for the maintenance of functional habitat network***. Landscape and Urban Planning. Vol. 75, pp. 43–57

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]