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

# مقایسه دو مدل WLC و TOPSIS در آنالیز تناسب اراضی توسعه‌شهری
## (مطالعه موردی: فومن و شفت)

**دریافت مقاله:** ۹۸/۱/۱۱ **پذیرش نهایی:** ۹۸/۵/۲۸

**صفحات:** ۱۹۱-۱۷۳

**حمیده آلیانی:** گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.[1]
**Email**: hamide.aliani@gmail.com
**محدثه قنبری مطلق:** گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
**Email:** mohadeseh.motlagh@gmail.com
**منصور حلیمی:** دکتری اقلیم شناسی، گروه اقلیم شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
**Email:** Gistmu@gmail.com

**چکیده**

**در بسیاری از کشورهای جهان سوم از جمله ایران پدیده توسعه شهری یکی از مهمترین عوامل ایجاد تغییرات در کاربری اراضی می باشد. اغلب شهرها در مسیر گسترش خود موجبات نابودی زمین های کشاورزی را فراهم آورده و آنها را تحت پوشش گسترش شهری قرار داده اند. این مساله از نظر اقتصادی و فعالیت های کشاورزی به ویژه در استانی همانند گیلان به دلیل آب و هوای معتدل و خاک حاصلخیز از مواردی ست که طلب می کند تا با برنامه ریزی مناسب از گسترش کنترل نشده این شهرها جلوگیری نمود. در این راستا ما برآن شدیم تا در این مطالعه بر اساس روش های ارزیابی چند معیاره (مدلهای WLC و TOPSIS) در محیط GIS و بر اساس پارامترهای مختلف از آنالیز تناسب اراضی به عنوان ابزاری جهت برنامه ریزی و پیش بینی الگوی بهینه توسعه شهری در شهرهای فومن و شفت در غرب گیلان استفاده کنیم نتایج نشان داد که طبقه بندی خروجی دو مدل به کار رفته متفاوت بوده اما مناطق مناسب برای توسعه شهری در دو روش همپوشانی داشته اند. متناسب ترین مناطق برای توسعه شهری در قسمتهای شمالی و شرقی به دست آمده است. همچنین شاخص کاربری اراضی بالاترین اهمیت را در پهنه بندی منطقه داشته است. بر اساس نتایج، توسعه درونی شهرهای منطقه به عنوان اولویت اول پیشنهاد می گردد.**

**کلید واژگان:** گسترش فیزیکی شهر، GIS، MCDM، فومن و شفت

۱. نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه محیط زیست

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

**مقدمه**

در دهه های اخیر در سطح جهانی، شهرنشینی تبدیل به روند اجتماعی برجسته و رو به رشدی شده که موجب دگرگونی هر چه بیشتر در روابط متقابل انسان با محیط و انسانهای دیگر شده است ( Weldu and Deribew, 2016; Umrikar, 2013؛ میرکتولی و کنعانی،۱۳۹۰). طبق تخمین‌های سازمان ملل و مرکز آمار ایران درباره جمعیت این کشور، در صورت تحقق فرضیه‌های مختلف باروری، کشور ایران تا ۳۰ سال آینده جمعیتی بین ۹۰ تا ۱۰۴ میلیون نفر خواهد داشت (Statistics Center of Iran, 2012). به طوری که تعداد شهرهای بزرگ و کوچک ایران بین سالهای ۱۹۵۶ تا ۲۰۱۲، از ۱۹۹ شهر به ۱۲۰۰ شهر افزایش یافته است (Ministry of Roads and Urban Development, 2012) و تقریباً تمام این شهرها همچنان با روند شتابانی در حال توسعه و گستردگی می باشند. این روند توسعه شهرها نه تنها منجر به استفاده گسترده از اراضی گردیده، بلکه پیامد این موضوع اثرات زیادی بر روی انسان و محیط داشته است (اسفندیاری و غفاری گیلانده، ۱۳۹۳)، از جمله این اثرات می توان افزایش جمعیت بیشتر در حومه شهری و اثرات زیست محیطی مرتبط با توسعه به خصوص گسترش شهرها در زمینهای کشاورزی، تغییرات کاربری ها، تحلیل زمین های مرغوب، آلودگی های زیست محیطی، از بین رفتن اکوسیستم های حساس پیرامون شهرها و... را نام برد (Jain and Subbaiah, 2007; Dadras et al., 2014؛ کرم و همکاران، ۱۳۹۳ و اسفندیاری درآباد و همکاران، ۱۳۹۷ و پورخباز و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین برای آنکه از اثرات منفی آن جلوگیری کنیم باید استراتژی و سیاست هایی داشته باشیم (Aburas et al., 2015)، زیرا نمی توان توسعه شهری را که از جنبه های ضروری ادامه حیات و فعالیت های انسانی ست محدود ساخت ( Weldu and Deribew, 2016). از سوی دیگر با توجه به نیاز روزافزون به زمین و محدودیت عرضه آن، شرایط طبیعی و محدودیت های فیزیکی حاکم بر آن، نقش تعیین کننده برای تناسب یک ناحیه برای توسعه شهری دارد (Tali et al., 2016؛ میرکتولی و کنعانی، ۱۳۹۰). اما در مطالعات فیزیکی شهرها و تصمیم گیری های مربوط به حوزه توسعه شهری باید تمامی عوامل طبیعی، اقتصادی، اجتماعی و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر لحاظ گردد، زیرا نبود اطلاعات کافی یا ناقص از این عوامل و محدودیت ها و در نظر نگرفتن آنها باعث هدایت و گسترش شهرها در جهات نادرست گردیده و محیط شهرها را با مشکلات عدیده مواجه خواهد نمود (اسفندیاری درآباد و همکاران، ۱۳۹۷). توسعه شهری مناسب زمانی انجام می گیرد که بر اساس برنامه ریزی صحیح و استفاده درست و همه جانبه از سرزمین، به تناسب پتانسیل و قابلیت های تولیدی آن استفاده شود. بنابراین بهینه گزینی جهات گسترش شهرها و کنترل آن برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش بینی نیازهای آینده شهری با برنامه ریزی و حرکت در راستای اصول توسعه پایدار الزامی است.

در این راستا استفاده از علم آمایش سرزمین و آنالیز تناسب اراضی (land suitability analysis) که ملاحظات همزمان معیارهای اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی را در نظر می گیرد، به عنوان مهمترین ابزار جهت حل مشکلات و مسائل یاد شده و رسیدن به توسعه پایدار مطرح می باشد (Malmir et al., 2016؛ پورخباز و همکاران، ۱۳۹۶). فائو[1] آنالیز تناسب اراضی[2] را برازندگی زمین برای استفاده مورد نظر تعریف

1- FAO
2- LSA

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

می کند (FAO, 1976). آنالیز تناسب اراضی فرآیند پیچیده ایست که با لحاظ کردن همزمان چندین معیار زیست محیطی و اقتصادی- اجتماعی و با فیلتر کردن مکان های نامناسب یا کمتر مناسب، به شناسایی سایت های مناسب با معیارها یا محدودیت ها و ویژگی های خاص کمک می کند (کرم و همکاران، ۱۳۹۳؛ De la Rosa and van Diepen, 2002).

علاقه وافری به استفاده از GIS[1] در زمینه LSA وجود دارد زیرا GIS یک ابزار کارآمد برای ایجاد ارتباط بین داده های مکانی بوده و با امکان فراهم آوردن پاسخ به پرسش های مکانیابی، اطلاعات مفیدی در جهت تصمیم گیری و برنامه ریزی مناسب در حوزه شهری را در اختیار تصمیم گیران قرار می دهد (Dai et al., 2001; De Toro and Iodice, 2016). از آنجایی که تناسب اراضی یک فرآیند پیچیده و مستلزم در نظر گرفتن معیارهای متعدد است، نیازمند فنون تصمیم گیری است که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت بندی راهکارها مطرح باشد (Weldu and Deribew, 2016; Dadras et al., 2014؛ میرکتولی و کنعانی، ۱۳۹۰; Hu et al., 2017). در حقیقت تصمیم گیری چند معیاره[2]، انتخاب گزینه برتر با در نظر داشتن معیارهای بسیار است زمانی که بیش از یک معیار در فرآیند انتخاب گزینه برتر دخالت دارد (Mukhametzyanov and Pamucar, 2018). در سه دهه گذشته، تکنیک های تصمیم گیری مبتنی بر GIS برای برنامه ریزان شهری جذاب شده و پژوهشگران روش هایی را برای ادغام این دو در زمینه LSA معرفی کرده و یا آن را توسعه داده اند (El Sayed, 2018; Umrikar, 2013; Ullah and Mansourian, 2016; Aburas et al., 2015). این تحقیقات به خصوص در کشورهای جهان سوم که با مشکلات بیشتری در این زمینه دست و پنجه نرم می کنند به شکل پررنگ تری دنبال می شود (Scariah and Vinaya, 2016). در عرصه فنون تصمیم گیری چند معیاره قواعد تصمیم گیری متعددی وجود دارد که از آن جمله می توان به مواردی چون فرآیند تحلیل شبکه ای[3] (ANP)، روش ترکیب خطی وزن دار[4] (WLC)، و روش های مبتنی بر راه حل ایده آل[5] (TOPSIS) اشاره کرد که به منظور انجام این مطالعه از این تکنیک ها استفاده شده است. تعدادی از محققان در تحقیقات خود در LSA از انواع روشهای چند معیاره در محیط GIS استفاده نموده اند.

کرم و همکاران (۱۳۹۳)، مکان های مستعد جهت توسعه فیزیکی شهر داریون را بر مبنای روش TOPSIS و GIS مورد ارزیابی قرار دادند. در نهایت پس از همپوشانی لایه ها ۵ منطقه به دست آمد و حدود ۶۳ درصد از اراضی شهر در کلاس با تناسب زیاد و بسیار زیاد قرار گرفتند. نتایج مطالعه شناسایی مناطق مناسب برای توسعه شهری با استفاده از روش ترکیب وزن خطی (WLC) و AHP بر اساس شاخص های مختلف در شهر Nahan هند توسط کومار و کومار[6] (۲۰۱۴) نشان داد که که از کل منطقه مورد مطالعه به ترتیب ۰/۱۱۵۷ کیلومتر مربع در محدوده تناسب خیلی کم، ۱/۶۸۳۵ کیلومتر مربع در تناسب کم،

1- Geographic Information System
۲- MCDM (Multi Criteria Decision Making)
۳- ANP (Analytical Network Process)
۴- WLC (Weighted Linear Combination)
۵- TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
۶- Kumar and Kumar

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

۱/۲۰۹۰ کیلومتر مربع تحت تناسب متوسط، ۰/۳۶۶۳کیلومتر مربع تحت تناسب زیاد و ۰/۱۲۴۸ کیلومتر مربع تحت تناسب بسیار زیاد قرار گرفتند. مالمیر[۱] و همکاران (۲۰۱۶) در جستجوی مکان های مناسب توسعه شهری اهواز از روش های فازی، ANP و روش WLC استفاده نمودند. نتایج حاکی از آن بود که تنها ۵٪/۶۸ از اراضی این شهر دارای توان توسعه خیلی بالا بود.

شهرستان های فومن و شفت در غرب استان گیلان، به دلیل تنوع اقلیمی و اکوسیستم های مساعد برای زیست انسانها، حضور جنگل های هیرکانی، اراضی کشاورزی و باغات فراوان، جاذبه های طبیعی و گردشگری و کاربری های متنوع در سالهای اخیر افزایش چشمگیری در رشد جمعیت نشان داده اما، گسترش و توسعه کالبدی این شهر همانند بسیاری از شهرهای دیگر استان با ساخت و سازهای بدون برنامه ریزی و به خصوص گسترش شهرها در زمینهای کشاورزی اطراف همراه بوده است. به منظور جلوگیری از تغییرات کاربری اراضی و دست اندازی به اکوسیستمهای حساس اطراف شهر، به نظر می رسد هوشمندانه ترین راهکار مدیریتی این است که بر اساس آنالیز تناسب اراضی، نقاط مناسب و جدید جهت گسترش این شهرها مورد جستجو قرار گیرد. بدین منظور تعیین اراضی مناسب برای گسترش فیزیکی این شهرستان ها بر اساس تکنیک های ارزیابی چند معیاره (ANP و مدلهای WLC و TOPSIS) مورد توجه قرار گرفته است.

## روش تحقیق

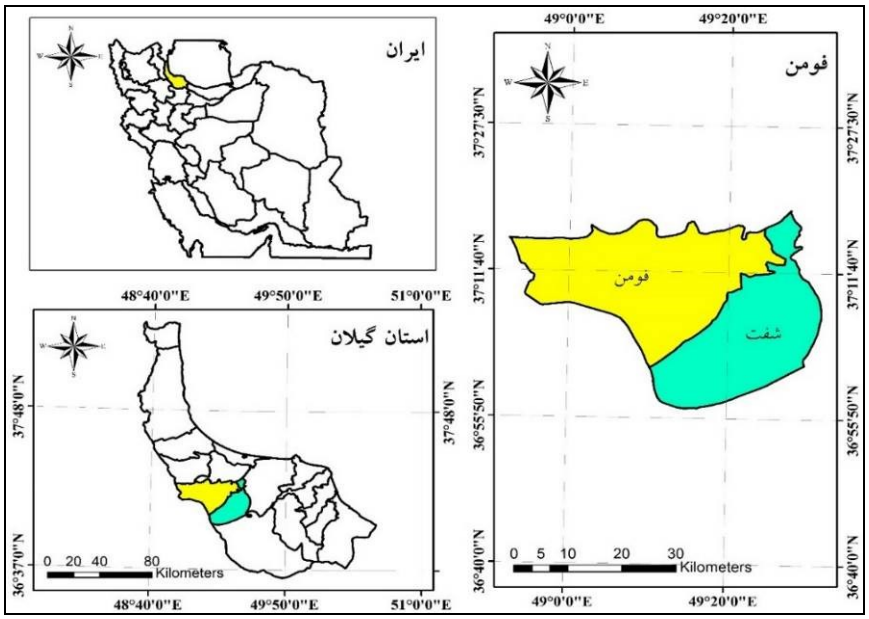
### منطقه مورد مطالعه

محدوده انتخاب شده برای این مطالعه شامل دو شهرستان فومن و شفت در غرب استان گیلان و در موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی می باشد. از شمال به شهرستانهای رشت، ماسال و صومعه سرا، از جنوب به استان زنجان و رودبار، از شرق به شهرستان رشت و از غرب به خلخال و ماسوله محدود می شوند (شکل ۱). منطقه مطالعه شامل دو ناحیه جلگه ای و کوهستانی می باشد. قسمتی از کوه های تالش که دنباله رشته کوه های البرز است در ناحیه بزرگی از جنوب و غرب این دو شهرستان قرار دارند. آب و هوای منطقه فومن و شفت از نوع معتدل خزری بوده، میانگین دمای سالانه ۱۵,۷ درجه سانتیگراد، میانگین بارش سالانه ۱۲۷۵ میلیمتر، رطوبت نسبی ۸۸ درصد و تعداد روزهای یخبندان سالانه ۱۱ روز می باشد. مطابق آخرین سرشماری (سال ۱۳۹۵) مجموع جمعیت این دو شهر حدود ۱۴۶۵۳۶ نفر می باشد که ۳۲/۸۸٪ آن را جمعیت شهری و ۶۷/۱۲٪ را ساکنان روستاها تشکیل می‌دهند. این دو شهر در میان مزارع و باغ های اطراف خود محصور شده اند. برنجکاری، کشت چای و توتون، پرورش کرم ابریشم، پرورش دام و طیور و زنبور عسل، شیلات و پرورش آبزیان، شاه بلوط و صیفی جات و گل و گیاه زینتی از فعالیت‌های کشاورزی رایج در آن است (Statistics Center of Iran, 2012).

۱- Malmir

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]




**شکل(۱).موقعیت شهرستان های فومن و شفت در استان گیلان و ایران**

**داده و روش کار**

در این پژوهش ماهیت روش تحقیق از نوع تحلیلی-توصیفی و هدف آن مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهری شهرهای فومن و شفت و از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می گردد. داده های مورد استفاده در این تحقیق مشتمل بر اطلاعات مربوط به شاخص ها و ضوابطی هستند که در مکانیابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهری به کار می روند (جدول ۱). ابزار گردآوری داده ها در مطالعه شامل اسناد و گزارشات و انجام مطالعات پایه و قوانین و مقررات مربوط به حوزه شهری و منابع مطالعاتی داخلی و خارجی و بررسی های میدانی می باشد که بر اساس این اطلاعات اقدام به تدوین پرسشنامه به منظور نظر سنجی از کارشناسان برای تعیین و ارزیابی اهمیت شاخص ها گردید. جامعه مورد مطالعه شامل پهنه فیزیکی دو شهرستان فومن و شفت می باشد. داده های مورد استفاده شامل اسناد و مدارک، نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، خاک، نقشه گسل، منابع آبهای رو و زیر زمینی، نقشه کاربری اراضی و سایر نقشه های شاخص های هدف پژوهش می باشند. ابزار مورد استفاده در تحقیق شامل نرم افزارهایی است که در مراحل مختلف به تناسب نیاز برای تجزیه تحلیل اطلاعات مورد استفاده قرار گرفته است. این نرم افزارها عموماً شامل ArcGIS می باشد که ایجاد پایگاه داده از لایه های معیار و استاندارد سازی نقشه های معیار با منطق فازی در محیط آن انجام گرفت. ابزار وزن دهی به شاخص ها با مدل ANP، نرم افزار Super Decision و عملیات تلفیق فازی و تهیه نقشه نهایی تناسب اراضی به روش های WLC و TOPSIS در محیط نرم افزار IDRISI و GIS انجام گردید.

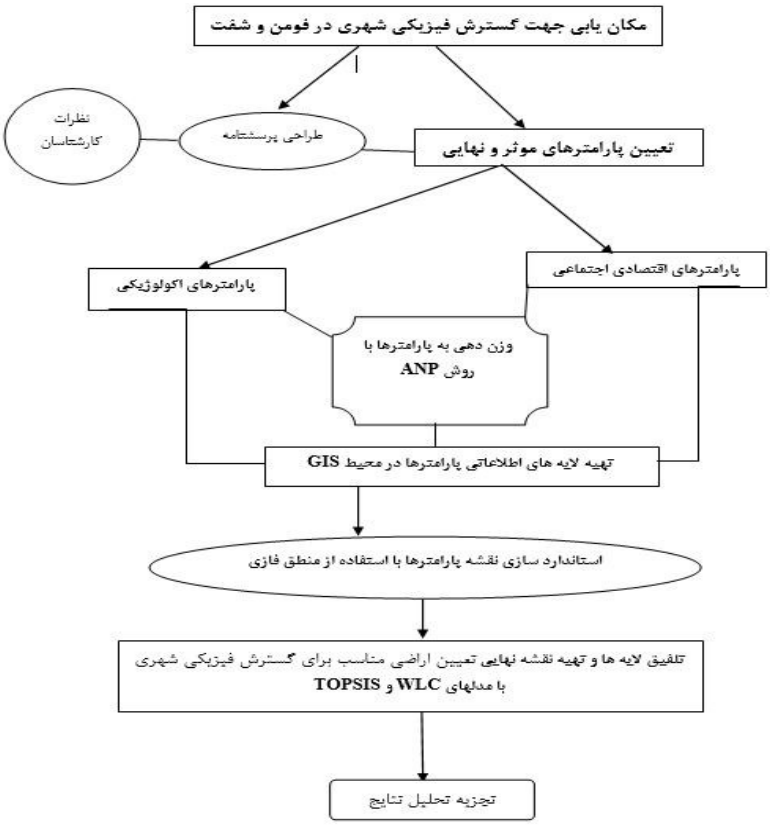
[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

**روش کار**

به منظور انجام این پژوهش با هدف مکان یابی جهت گسترش فیزیکی شهری در فومن و شفت بر اساس روش های MCDM در درجه اول شاخص های ارزیابی مکان های مناسب کاربری توسعه شهری انتخاب و سپس وزن دهی شدند. مراحل انجام این مطالعه در شکل (۲) و در زیر به تفضیل آمده است.

جهت تعیین شاخص های مؤثر برای بررسی و ارزیابی مکان های مناسب توسعه شهری، از روش دلفی[1]، ابزار پرسشنامه و یک مقیاس عددی ۰ تا ۹ برای ارزیابی اهمیت شاخص ها استفاده شد (آذری و شیرزادی بابکان، ۱۳۹۵). پس از جمع آوری پرسشنامه های تکمیل شده، پاسخ ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (Ullah and Mansourian, 2016). در نهایت این شاخص ها در دو بخش اکولوژیکی (شیب، جهت و ارتفاع، بافت خاک و شدت فرسایش، فاصله از گسلها، رودخانه، دشتهای سیلابی) و اقتصادی- اجتماعی (کاربری اراضی و حریم ها (فاصله از جاده ها، فاصله از مناطق مسکونی، فاصله از مناطق صنعتی و فاصله از مناطق حفاظت شده)) انتخاب و تعیین شد. سپس یک پایگاه اطلاعات مکانی از تمام لایه های شاخص ها با سیستم زمین مرجع یکسان (UTM, WGS 1984, Zone 39 N) و مقیاس مشترک (۳۰×۳۰) به صورت یک فرمت دیجیتال در محیط GIS تشکیل گردید.




**شکل (۲). فلوچارت روش تحقیق**

1 - Delphi Method

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

نقشه شاخص ها دارای محدوده و مقیاس های اندازه گیری متفاوتی است در حالی که برای تحلیل و ارزیابی چند معیاری باید مقیاس اندازه گیری آنها را با یکدیگر متناسب کرد. به منظور همسان سازی مقیاس های اندازه گیری و تبدیل آنها به واحدهای قابل مقایسه از فرآیند استاندارد سازی استفاده می شود. در استاندارد سازی شاخص ها نیز، معمولاً از روش فازی استفاده می گردد در این روش کلیه مقادیر و ارزش های لایه های نقشه های شاخص را در دامنه بین ۰ و ۱ مرتب می کنند که هرچه عدد به ۱ نزدیکتر می شود، مطلوبیت افزایش می یابد (پورخباز و همکاران، ۱۳۹۶ و اسفندیاری درآباد و همکاران، ۱۳۹۷). در این مرحله کلیه شاخص ها بر اساس منطق فازی و توابع عضویت کمی و نرمال شدند به منظور فازی نمودن نقشه فاکتورها، تعیین مقادیر آستانه شاخص ها و نوع و شکل تابع عضویت ضرورت دارد. انواع توابع فازی به کار رفته در این مطالعه و تعاریف و حدود آنها در جدول (۱) آمده است. نقشه فازی شده شاخصهای مطالعه در شکل های( ۳ تا ۵) آورده شده است.

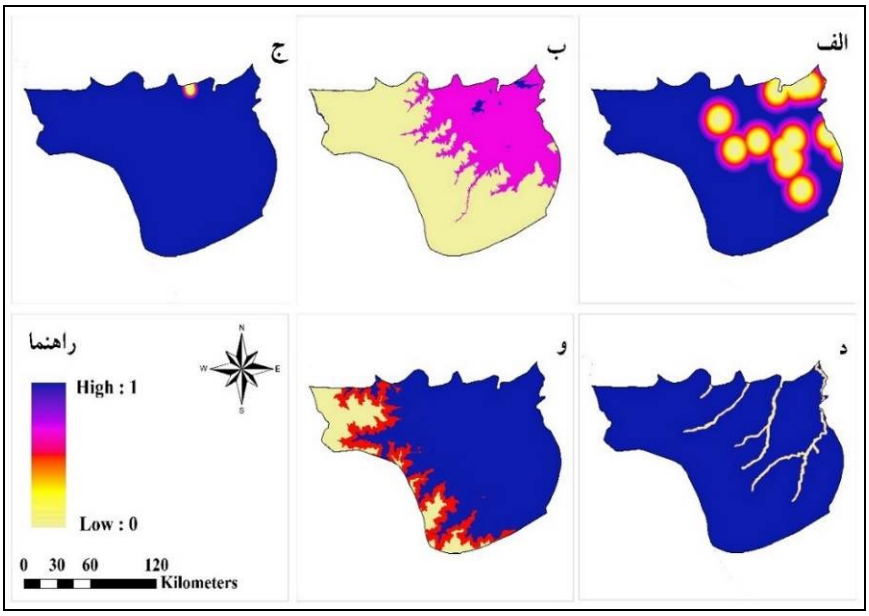
**جدول (۱). شاخص ها و مقادیر آستانه تعریف شده برای هر شاخص بهمراه وزن به دست آمده آنها از روش ANP**

| ردیف | شاخص | کلاسه | امتیاز | طبقه بندی کلاسه | وزن بدست آمده |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ارتفاع | ۵۰۰ > متری | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۱۳ |
| | | ۲۰۰۰-۵۰۰ متری | ۰ تا۱ | متوسط | |
| | | ۲۰۰۰ < متری | ۰ | نامناسب | |
| ۲ | شیب (درصد) | تا ۵ | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۱۴۰۵ |
| | | ۱۵-۵ | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۱۵ < | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۳ | جهت | جنوبی و بدون جهت | ۱ | مناسب | ۰,۰۷۶ |
| | | شرقی و غربی | ۰,۶ | متوسط | |
| | | شمالی | ۰ | نامناسب | |
| ۴ | بافت خاک | آلفی سول | ۱ | مناسب | ۰,۰۷۹۹ |
| | | این سپتی سول | ۰,۴ | متوسط | |
| | | انتی سول، صخره ای | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۵ | فرسایش | جزئی | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۱۵۹ |
| | | کم | ۰,۸ | مناسب | |
| | | متوسط | ۰,۶ | متوسط | |
| | | شدید | ۰,۲ | تقریباً نامناسب | |
| | | خیلی شدید | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۶ | رودخانه ها | ۲۰۰۰ < متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۱۸۲ |
| | | ۲۰۰-۲۰۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۲۰۰ > متر | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۷ | گسل ها | ۲۰۰۰ < متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۶۳۱ |
| | | ۲۰۰۰-۵۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۵۰۰ > متر | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۸ | مناطق سیلابی | ۲۰۰ < متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۱۶۹ |
| | | ۵۰-۲۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۵۰ > متر | ۰ | کاملاً نا مناسب | |
| ۹ | جاده ها | ۱۵۰-۱۰۰۰ متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۱۱۲۶ |
| | | ۱۰۰۰-۳۰۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۳۰۰۰ < متر | ۰ | کاملاً نا مناسب | |
| ۱۰ | سکونت گاه ها | ۰-۵۰۰ متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۱۰۲۶ |

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

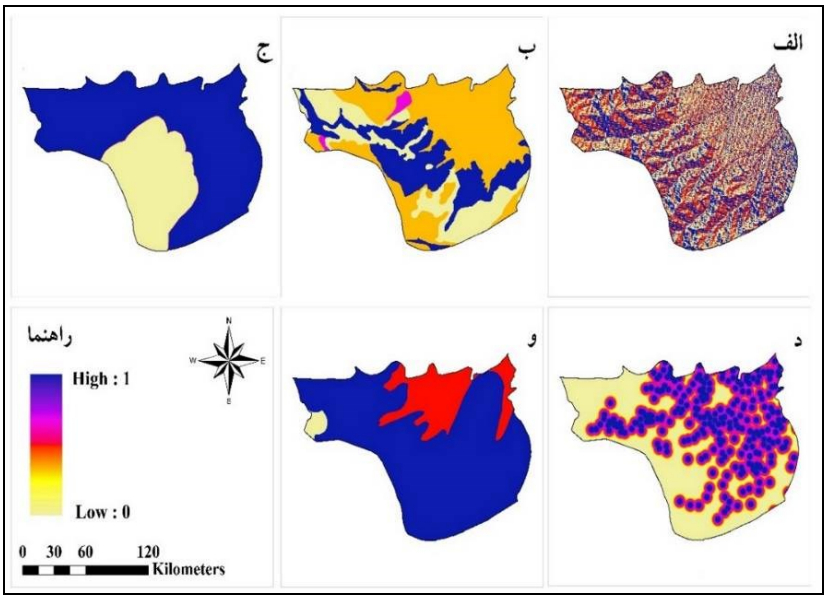
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ۲۰۰۰-۵۰۰ متری | ۰,۲-۱ | متوسط | |
| | | ۲۰۰۰ > متر | ۰,۲ | نامناسب | |
| ۱۱ | صنایع | ۵۰۰۰ > متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۱۱۵۳ |
| | | ۵۰۰۰-۱۰۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۱۰۰۰ > متر | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۱۲ | مناطق حفاظت شده | ۱۵۰۰ > متر | ۱ | کاملاً مناسب | ۰,۰۲۱ |
| | | ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری | ۰ تا ۱ | متوسط | |
| | | ۱۰۰۰ > متر | ۰ | کاملاً نامناسب | |
| ۱۳ | کاربری اراضی | زمین های بایر، اراضی شهری و روستایی | ۱ | مناسب | ۰,۲۲۲۵ |
| | | مرتع فقیر | ۰,۸ | تقریباً مناسب | |
| | | مرتع متوسط | ۰,۶ | متوسط | |
| | | اراضی جنگل و کشاورزی | ۰,۲ | نامناسب | |
| | | پهنه آبی | ۰ | کاملاً نامناسب | |



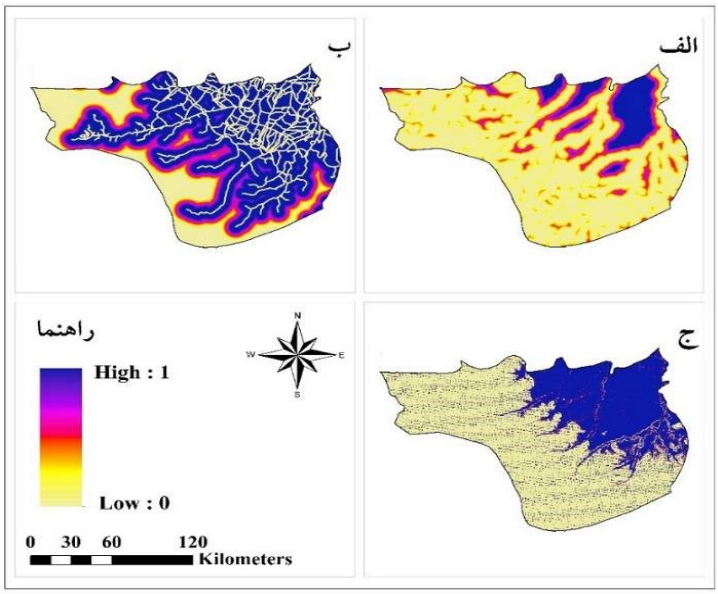

**شکل (۳). نقشه استاندار شده شاخصهای (الف) فاصله از مراکز صنعتی، (ب) کاربری اراضی، (ج) فاصله از گسل، (د) دشتهای سیلابی، (و) ارتفاع**

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]




**شکل (۴). نقشه استاندار شده شاخصهای (الف) جهت، (ب) فرسایش، (ج) فاصله از مناطق حفاظت شده، (د) فاصله از مناطق مسکونی، (و) خاک**




**شکل (۵). نقشه استاندار شده شاخصهای (الف) فاصله از رودخانه، (ب) فاصله از جاده ها، (ج) شیب**

**به منظور وزندهی به شاخص ها از روش** ANP استفاده شد. روش فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره است که با توجه به طیف وسیع سیستم های تصمیم گیری بازخور (feedback) و به منظور اصلاح روشAHP به وسیله Thomas L. Saaty (1996) بر اساس تکنیک سوپرماتریس ها پیشنهاد شده است. این روش قادر است برای حل مسائل پیچیده با ساختار غیر رده ای و در سیستم های تصمیم گیری بازخور به کار رود. از مزایای عمده آن انعطاف پذیری است. این روش از

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

طریق شکستن یک مساله پیچیده تصمیم گیری با در نظرگرفتن ارتباط متقابل سطوح مختلف تصمیم نسبت به هم و همچنین ارتباط داخلی معیارهای تصمیم در یک سطح که عملاً در سایر روشهای تصمیم گیری نادیده گرفته می شود (Saaty and Vargas, 2006)، عمل می نماید. قابلیت های منحصر به فرد ANP در مقایسه با AHP باعث توجه اکثر محققان و مدیران به آن شده است. مدل ANP شامل مراحل زیراست (Saaty, 1996):

۱) شناسایی و تعیین اجزا و عناصر شبکه (شاخص ها/ گزینه ها و ساختار تصمیم گیری) و روابط آنها.

۲) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی از شاخص محاسبات نرخ سازگاری (Consistency Ratio) و پایداری تصمیمات.

۳) تعیین وزن نسبی عناصر تصمیم گیری با استفاده از تکنیک بردار ویژه (Eigenvector method).

۴) تشکیل سوپرماتریس بی وزن از ساختار قضاوت بر پایه اوزان به دست آمده از تکنیک بردار ویژه در مرحله قبلی و قرار دادن آنها در ماتریس مقایسات زوجی درون سوپرماتریس بی وزن.

۵) تشکیل سوپرماتریس وزن داده شده از نتایج مرحله ۳ در اولویت های به دست آمده از ماتریس مقایسات شاخص ها در مرحله ۴.

۶) تشکیل سوپرماتریس محدود شده نهایی و تعیین اولویت ها گزینه ها

در این پژوهش برای تعیین وزن نسبی و ضریب اهمیت هر یک از پارامترها بر اساس مدل تحلیل شبکه ای در تعیین جهات مناسب گسترش شهری از مقیاس عددی ۱ تا ۹ Saaty به صورتی که عدد ۱ کمترین تأثیر و عدد ۹ بیشترین تأثیر را دارا بودند، استفاده گردیده است ( Saaty and Vargas, 2006). وزن نهایی پارامترها به روش ANP با نرم افزار Super Decision محاسبه شد.

در مرحله آخر جهت انجام عملیات مکانیابی و رسیدن به مناطق مناسب جهت کاربری توسعه شهری مناطق شرق گیلان، نقشه های وزن دهی شده حاصل از مراحل قبل تلفیق گردید. این کار از دو روش WLC و روش TOPSIS انجام شد. نقشه تناسب اراضی توسعه شهری برای شهرستان های فومن و شفت بر اساس دو روش یاد شده استخراج و طبقه بندی گردید.

### ۱) روش ترکیب خطی وزنی (WLC)

روش ترکیب خطی وزنی یکی از روش های پارامتریک مدلسازی است که بر مبنای میانگین وزنی استوار است. این روش از پراستفاده ترین تکنیک های ارزیابی چندمعیاره است که تناسب یک سایت را مورد ارزیابی قرار داده و در زمینه های متفاوت تعیین و اولویت بندی مناطق کارایی بالایی دارد. در این روش تحلیلگر یا تصمیم گیرنده مستقیماً بر مبنای اهمیت نسبی هر شاخص مورد بررسی، وزن هایی به شاخص ها می دهد. سپس از طریق ضرب کردن وزن نسبی در مقدار آن خصیصه، یک مقدار نهایی برای هر گزینه به دست می آید. پس از آن که مقدار نهایی هر گزینه مشخص شد، گزینه هایی که بیشترین مقدار را داشته باشد، مناسبترین گزینه برای هدف مورد نظر خواهند بود. در این روش می بایست مجموع وزن ها برابر ۱ باشد. خروجی عددی بین ۰ و ۱ خواهد بود ( Shenavr and Hosseini, 2014; Malczewski, 1999). برای انجام عملیات تلفیق فازی و عملیات ارزیابی تناسب اراضی به روش WLC، نقشه های محدودیت و نقشه های شاخص با اعمال کردن وزن های بدست آمده از روش ANP، در محیط نرم افزار

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

IDRISI و بر اساس رابطه (۱) با یکدیگر تلفیق شدند. نتیجهٔ حاصل از این تلفیق، نقشه ای است که دارای ارزشهایی بین ۰-۱ است. مناطق دارای ارزش صفر نامطلوب ترین و مناطق دارای ارزش یک مطلوبترین قسمتها هستند (Malczewski, 2006).

$$S = \sum_{i=1 \text{ to } n}^{n} W_i X_i * C_i \qquad \text{رابطه (۱)}$$

S: شاخص تناسب اراضی برای کاربری توسعه شهری،

n: تعداد شاخص ها

$W_i$: وزن فاکتور i، حاصل از روش ANP

$X_i$: مقادیر فازی لایه فاکتور i،

$C_i$: امتیاز برای لایه های محدودیت بولین i

در پهنه بندی نقشهٔ نهایی تناسب اراضی به منظور توسعه شهری شهری فومن و شفت با این روش، نقشهٔ مذکور به ۵ کلاس طبقه بندی شد.

**۲) تکنیک مرتب سازی اولویت گزینه ها بر مبنای میزان مشابهت به راه حل ایده آل (TOPSIS)**

روش TOPSIS یعنی تکنیک مرتب سازی اولویت گزینه ها بر مبنای میزان مشابهت به راه حل ایده آل یکی از متداولترین روش ها در تعیین میزان انفکاک از موقعیت ایده آل محسوب می شود . این روش یکی از بهترین مدل های تصمیم گیری است که توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد گردید ( Dadras et al., 2014؛ میرکتولی و کنعانی، ۱۳۹۰). تاپسیس یکی از روشهای جبرانی در MADM است، منظور از جبرانی بودن این است که مبادله بین شاخصها در این مدل مجاز است، یعنی ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگری جبران شود (کرم و همکاران، ۱۳۹۳). اساس این روش آنست که گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با ایده آل مثبت و بیشترین فاصله را با ایده آل منفی یعنی نقطه دارای وضعیت نامطلوب داشته باشد. از امتیازات مهم این روش آن است که به طور همزمان می توان از شاخص ها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده نمود (Rahmani et al., 2013). در این روش m گزینه به وسیله n شاخص مورد ارزیابی قرار می گیرد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص به طور یکنواخت افزایشی یا کاهشی است که برای گزینه ایده آل مثبت (A+) و ایده آل منفی (A-) تعریف می شود. ارزش شاخص بین ۰ و ۱ قرار دارد و بیشتر بر مبنای محاسبات ریاضی بنا نهاده شده است. هر چه نمره شاخص بالاتر باشد در اولویت انتخاب بالاتری قرار می گیرد بدان معنی که در آن گزینه هایی مناسب است و اولویت بالاتری دارد که حداقل فاصله را نسبت به راه حل ایده آل مثبت و دورترین فاصله را نسبت به راه حل ایده آل منفی داشته باشد (Tali et al., 2016؛ کرم و همکاران، ۱۳۹۳). در این مطالعه مدل تاپسیس در هشت گام به ترتیب مراحل زیر اجرا گردید (کرم و همکاران، ۱۳۹۳):

۱-تشکیل ماتریس تصمیم گیری از اطلاعات جمع آوری شده و ایجاد یک ماتریس داده بر اساس n شاخص و m گزینه رابطه (۲). که در آن i گزینه ها و j بیانگر شاخص هاست. $X_{ij}$ ارزش شاخص i ام برای گزینه j ام است.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

$$= \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots x_{mn} \end{bmatrix} X_{ij}$$ رابطه (۲)

(j= 1, …. n) ،(i= 1,…..m)

۲- ماتریس تصمیم گیری باید نرمالیزه گردد تا داده های آن بی مقیاس شود که بر این اساس با استفاده از رابطه (۳) ماتریس بالا به ماتریس بی مقیاس شده تبدیل می گردد. سپس با استاندارد سازی شاخص ها، دامنه مقادیر $X_{ij}$ را به یک دامنه استاندارد تبدیل و مقادیر استاندارد شده شاخص ها $R_{ij}$ به صورت ماتریس استاندارد رابطه (۴) به دست می آید.

رابطه (۳):
$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^2}}$$

رابطه (۴):
$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots r_{mn} \end{bmatrix}$$

۳- تعیین وزن هر کدام از شاخص ها بر اساس رابطه (۵). شاخص های با وزن بیشتر، اهمیت بیشتری دارند و مجموع وزنها باید برابر با ۱ باشد.

رابطه (۵):
$$\sum_{j=1}^{n} W_j = 1$$

که $W_j$ وزن شاخص i ام است.

۴- تبدیل ماتریس تصمیم گیری مرحله ۲ به یک ماتریس بی مقیاس شده وزن دار. $V_{ij}$ عناصر ماتریس نرمال شده وزن دار می باشد (رابطه ۷) که بر اساس فرمول رابطه (۶) ایجاد شده است:

رابطه (۶):
$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

رابطه (۷):
$$\begin{bmatrix} w_1 v_{11} & w_2 v_{12} & \dots w_n v_{1n} \\ w_1 v_{21} & w_2 v_{22} & \dots w_n v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \\ w_1 v_{\dots 1} & w_2 v_{\dots 2} & \dots w_n v_{\dots n} \end{bmatrix} = V_{ij}$$

۵- یافتن راه حل ایده آل مثبت (A+) با تعیین ارزش بیشینه بر اساس رابطه (۸). $v_j^+$ مقدار ایده آل + برای شاخص j ام است.

رابطه
$$A^+ = (V_1^+, V_2^+, V_3^+, \dots V_n^+) \qquad \{(\max_i v_{ij} \mid j \in j_1), (\min v_{ij} \mid j \in J)\} = v_j^+$$ (۸)

و راه حل ایده آل منفی (A-) با تعیین ارزش کمینه بر اساس رابطه (۹). $v_j^-$ مقدار ایده آل - برای شاخص j ام است.

رابطه
$$A^- = (V_1^-, V_2^-, V_3^-, \dots V_n^-) \quad \{(\max_i v_{ij} \mid j \in j_1), (\min v_{ij} \mid j \in J)\} = v_j^+$$ (۹)

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

۶- محاسبه اندازه فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت و ایده آل منفی بر اساس روش اقلیدسی. $S_i^+$ فاصله گزینه iام از ایده آل مثبت بر اساس رابطه (۱۰) و $S_i^-$ فاصله گزینه iام از ایده آل منفی بر اساس رابطه (۱۱) در زیر آمده است:

رابطه (۱۰):
$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^+\right)^2}$$

رابطه (۱۱):
$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^-\right)^2}$$

۷- محاسبه میزان نزدیکی نسبی هر گزینه با راه حل ایده آل بر اساس شاخص $C_i^+$ (رابطه ۱۲) که جهت ترکیب کردن مقادیر $S_i^+$ و $S_i^-$ و مقایسه گزینه ها نسبت بهم تعریف می نماییم:

رابطه (۱۲): $C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^- - S_i^+}$

۸- رتبه بندی گزینه ها بر اساس نزدیکی نسبی آنها به راه حل های ایده آل و شاخص ($C_i^+$). این مقدار بین ۰ تا ۱ متغیر است.

خروجی نهایی یک نقشه طیفی است که در آن ارزش های طیفی نشاندهنده میزان تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهرهای مورد نظر است که در ۵ طبقه کلاسه بندی شده است.

## نتایج

در این پژوهش پس از ورود لایه های اطلاعاتی مربوط به شاخص ها به محیط GIS، با استفاده از روش ANP وزن دهی به شاخص ها انجام شد، وزن به دست آمده برای هر لایه شاخص در جدول ۱ آورده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که به طور کلی وزن شاخص های اقتصادی- اجتماعی در تعیین مناطق مناسب برای گسترش شهری غرب گیلان از معیارهای اکولوژیکی بیشتر بوده است. پارامترهای کاربری اراضی (۰/۲۲۲۴) پس از آن شاخص شیب (۰/۱۴۰۵)، دارای بیشترین وزن و ارتفاع با وزن (۰/۰۱۳)، کمترین نقش را در فرآیند طبقه بندی تناسب اراضی به منظور توسعه شهری در مناطق شهری فومن و شفت به خود اختصاص داده است. سپس با استفاده از مقادیر آستانه تعریف شده برای هر شاخص، شاخص ها فازی و نرمال گردیدند. نقشه های فازی شده شاخص های تناسب اراضی کاربری شهری در شکل های (۳ تا ۵) نشان داده شده است.

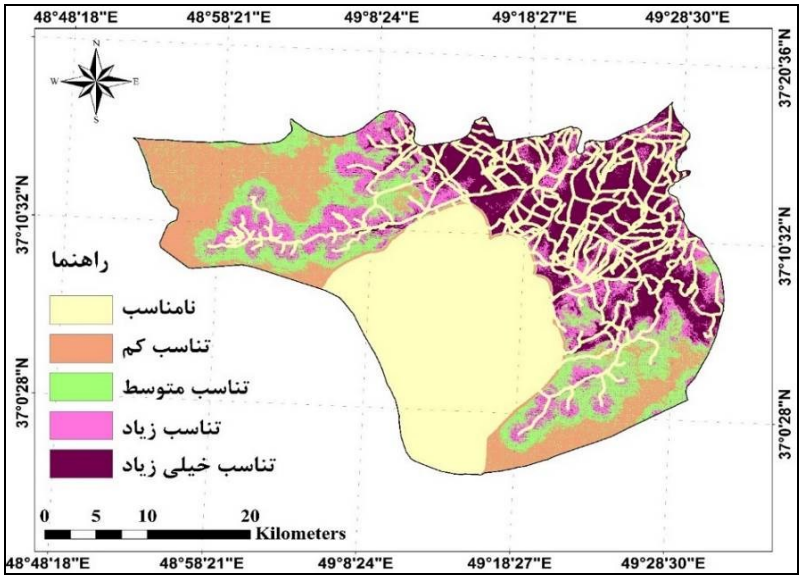
در گام بعدی بر اساس تکنیک WLC نقشه تناسب اراضی با طبقه بندی در ۵ کلاس نامناسب، تناسب کم، تناسب متوسط و تناسب زیاد و تناسب خیلی زیاد تهیه شد (شکل ۶). نتایج پهنه بندی حاصل از این روش در جدول (۲) نشان داد که ۶۰۷۹۲,۳ هکتار از منطقه کاملاً نامناسب (۴۵/۲۵ درصد)، ۱۸۵۹۳/۶۴ هکتار دارای تناسب کم، ۱۸۵۷۵/۷۳ هکتار دارای تناسب متوسط و ۱۶۰۶۳/۷۴ هکتار دارای تناسب زیاد و ۲۰۲۹۷/۹۷ هکتار واجد تناسب خیلی زیاد می باشد.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

جدول (۲). طبقه بندی تناسب اراضی توسعه شهری فومن به روش WLC و TOPSIS

| سطح تناسب | روش WLC | | روش TOPSIS | |
|---|---|---|---|---|
| | سطح (٪) | سطح (هکتار) | سطح (٪) | سطح (هکتار) |
| نامناسب | ۴۵/۲۵ | ۶۰۷۹۲/۳ | ۱۶/۶۹ | ۶۰۷۹۲/۹۹ |
| تناسب کم | ۱۳/۸۴ | ۱۸۵۹۳/۶۴ | ۲۲/۵۴ | ۱۸۵۹۳/۶۴ |
| تناسب متوسط | ۱۳/۸۲ | ۱۸۵۷۵/۷۳ | ۲۳/۸۳ | ۱۸۵۷۵/۷۳ |
| تناسب زیاد | ۱۱/۹۵ | ۱۶۰۶۳/۷۴ | ۱۹/۲۷ | ۱۶۰۶۳/۷۴ |
| تناسب خیلی بالا | ۱۵/۱۴ | ۲۰۲۹۷/۹۷ | ۱۷/۶۵ | ۲۰۲۹۷/۹۷ |

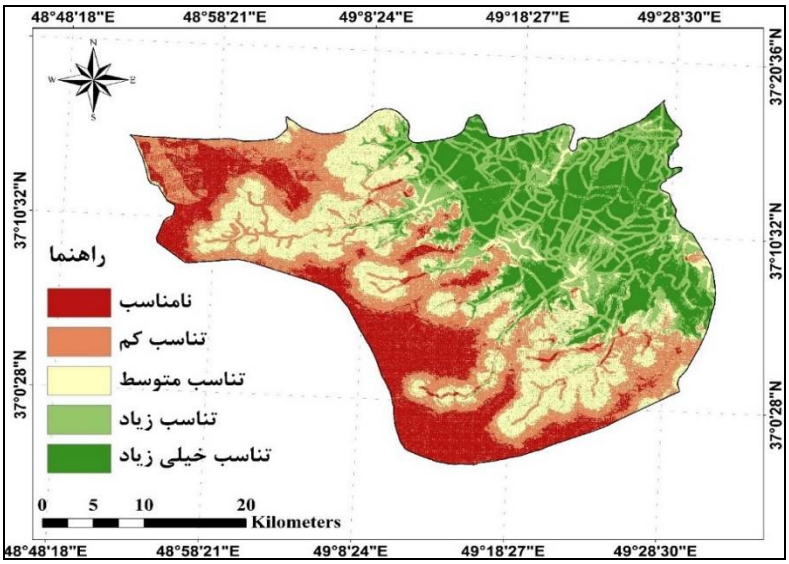



شکل (۶). نقشه نهایی تناسب اراضی توسعه شهری فومن و شفت به روش WLC

بر اساس مراحل ۸ گانه یاد شده در مرحله قبل در انجام روش TOPSIS و پس از مشخص سازی راه حل ایده آل + و ایده آل - و نزدیکی نسبی گزینه ها به دو راه حل مذکور، گزینه ها بر اساس نزدیکی نسبی آنها به راه حل های ایده آل رتبه بندی شد. شکل (۷) نقشه نهایی تناسب اراضی به منظور کاربری توسعه شهری شهرهای فومن و شفت بر اساس روش TOPSIS در ۵ کلاس نامناسب، تناسب کم، تناسب متوسط و تناسب زیاد و خیلی زیاد را نشان می دهد. نتایج حاصل از پهنه بندی نشان داده که از کل منطقه ۲۲۴۱۹/۹۹ هکتار از منطقه کاملاً نامناسب، ۳۰۲۸۰/۷۷ هکتار دارای تناسب کم، هکتار ۳۲۰۱۶/۵۱ دارای تناسب متوسط، ۲۵۸۹۴/۴۴ هکتار دارای تناسب بالا و ۲۳۷۱۱/۶۷ هکتار دارای تناسب خیلی زیاد تشخیص داده شده است.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]




**شکل (۷). نقشه نهایی تناسب اراضی توسعه شهری فومن به روش TOPSIS**

با نگاهی به محدوده مناطق مناسب در هر دو روش طبقه بندی ،شکل(۷)، محدوده کلاسه های طبقه بندی شده تناسب زیاد و خیلی زیاد در منطقه تقریباً بر هم منطبق می باشد. از سوی دیگر تطابق بین مناطق شهری موجود و مناطق مناسب توسعه حاصل از نقشه های پهنه بندی تقریباً به وضوح دیده می شود. مناطق دارای تناسب زیاد و خیلی زیاد در قسمتهای شمالی و شرقی محدوده مطالعاتی (شمال و شرق فومن و قسمتهای شرقی شهرستان شفت) به دست آمده است. مناطق نامناسب برای توسعه شهری این دو شهر به خصوص در منطقه حفاظت شده گشت رودخان و سیاه مزگی و در مناطق جنگلی (مناطق با شیب بیشتر و ارتفاعات بالاتر) دیده می شود.

از یک نگاه دیگر، بر طبق نتایج حاصل از پهنه بندی توسعه شهری فومن و شفت در روش WLC بیشترین مساحت را مناطق نامناسب (۴۵/۲۵ درصد) تشکیل می دهد. بر اساس این روش نزدیک به ۶۰ درصد منطقه دارای تناسب کم یا بدون تناسب بوده و مساحت مناطق دارای تناسب زیاد و خیلی زیاد ۲۷/۰۹ درصد می باشد. در حالی که در روش TOPSIS بیشترین مساحت را مناطق با تناسب متوسط (۲۳/۸۳ درصد) نشان داده است. مساحت زمین های با تناسب زیاد و خیلی زیاد برای توسعه شهری در منطقه مطالعه در روش TOPSIS (حدود ۳۶/۹۲ درصد) در مقایسه با روش WLC (۲۷/۰۹ درصد) بیشتر بوده است. نتایج پهنه بندی دو روش متفاوت بوده است. تفاوت بیشتر در مساحت مناطق فاقد تناسب در دو روش بوده، همچنین در هر دو روش، مجموع مساحت دو طبقه مناطق نامناسب و مناطق با تناسب کم، بیشتر از ۵۰ درصد کل مناطق مطالعاتی می باشد. همچنین وسعت مناطق دارای شرایط توسعه شهری با استفاده از تکنیک TOPSIS بیشتر از تکنیک WLC، محاسبه شده است. در مقابل بر اساس روش TOPSIS بیشتر از ۶۳ درصد از مساحت منطقه دارای تناسب متوسط، کم یا کلاً نامناسب تشخیص داده شده است در حالی که در روش WLC بیشتر از ۷۲ درصد از منطقه دارای این شرایط می باشد که این آمار حساسیت بالای منطقه را در زمینه اختصاص زمین برای کاربری توسعه شهری نشان می دهد.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

## نتیجه گیری

شهرهای فومن و شفت در استان گیلان در شمال ایران، با داشتن اقلیم معتدل و خاک حاصلخیز به دلیل رشد فزاینده جمعیت در دهه های اخیر از گسترش کالبدی ناهمگونی برخوردار شده اند. به نظر می رسد در آینده نیز با عدم به کارگیری یک راهبرد معین در تعیین جهات گسترش مطلوب این شهرها، بسیاری از زمین های مرغوب کشاورزی در پیرامون این شهرها به زیر ساخت و ساز شهری خواهد رفت. در این پژوهش به منظور یافتن راه حل مسئله و ارائه راهکارهای متناسب با نیازها و ضرورت های شهر، درصدد کنترل و هدایت گسترش فیزیکی متناسب این شهرها بوده ایم. بدین منظور آنالیز تناسب اراضی بر اساس یک روش ترکیبی از روش های ارزیابی چند معیاره و GIS را برای شناسایی بهترین مکان به منظور رشد فیزیکی شهری شهرستان های فومن و شفت با بکارگیری انواع مختلف شاخص ها و وزن ها به کار گرفتیم.

نقشه های کاربری اراضی و شیب منطقه با نقشه پهنه بندی به دست آمده بیشترین تطابق را دارند که نتایج این مطالعه نیز نشان داده دو شاخص یاد شده بالاترین اهمیت را در کلاسه بندی منطقه داشته اند. این نتایج با مطالعات اسکاریا و وینایا[1] (۲۰۱۶) در هند و پژوهش ولدو و دریبو[2] (۲۰۱۶) در اتیوپی و نتایج مطالعه کرم و همکاران (۱۳۹۳) در ایران که در آنها دو شاخص شیب و کاربری اراضی بالاترین وزن را داشته اند، مطابقت داشته است. طبیعی است که با افزایش شاخص های تحقیق دقت و کیفیت شناسایی مکان های به دست آمده در توسعه شهری افزایش می یابد.

دو روشWLC و TOPSIS به دلیل کاربرد فراوان از میان روش های ارزیابی چند معیاره برای پهنه بندی نقاط مستعد توسعه انتخاب شده اند. نتایج حاکی از آن بود که وسعت مناطق مناسب در تکنیک TOPSIS بیشتر از تکنیک WLC، به دست آمده و بیشتر موقعیت های این گونه مناطق در دو روش یاد شده، همپوشانی دارند. علت تفاوت مساحت مناطق فاقد تناسب در دو روش به خاطر آنست که در روش WLC لایه های محدودیت به صورت مستقیم در الگوریتم آن اعمال شده است. حسینی و شناور[3] (۲۰۱۴) در مطالعه خود مبنی بر تعیین جهات مناسب توسعه شهری در باغملک ایران، دای[4] و همکاران (۲۰۰۱) در شهر Lanzhou چین و کومار و کومار (۲۰۱۴) در Nahan هند، نتیجه گرفته اند که روش WLC قابلیت خود را به عنوان یک روش کاربردی در تعیین قابلیت اراضی جهت توسعه شهری نشان داده است. آنها مزیت آن را سرعت، دقت و نشان دادن جزئیات بیشتر و تطابق بیشتر با داده های واقعی ارزیابی نموده اند. در مقابل، مطالعات دادرس[5] و همکاران (۲۰۱۴) و رحمانی[6] و همکاران (۲۰۱۳) تکنیک تاپسیس را روشی مناسب برای رسیدن به راه حل رضایت بخش (سازگار) در ارزیابی توسعه شهری و مسکونی در شهرهای مختلف ایران به عنوان نتیجه ابراز می کنند. آنها نیز با بیان مزایایی چون سادگی و سرعت مناسب و این که این روش با تعداد معیارها و گزینه های کم یا زیاد، معیارهای مثبت و منفی و همچنین با داشتن معیارهای کیفی و کمی قابل انجام است، انتخاب روش به کار گرفته شده خود را توجیه نموده اند. مطالعات

1- Scariah and Vinaya
2- Weldu and Deribew
3- Shenavr and Hosseini
4- Dai
5- Dadras
6- Rahmani

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

دیگری نیز دو یا چند روش را انجام و نقشه های خروجی را باهم مقایسه نموده اند مانند مطالعه الوندی و فروتن دانش (۱۳۹۶)، که تناسب زمین برای توسعه شهری را با استفاده از روش های SAW و TOPSIS در استان گلستان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که وسعت مناطق دارای شرایط توسعه شهری با استفاده از تکنیک SAW بیشتر از تکنیک TOPSIS، محاسبه شده است. اما در هر دو تکنیک بکار گرفته شده بیشتر موقعیت مکان‌های تناسب زمین برای توسعه شهری همپوشانی داشته است (الوندی و فروتن دانش، ۱۳۹۶). آنچه مسلم است آنست که با این دیدگاه کلی نمی توان یک روش خاص را به عنوان بهترین روش معرفی و آن را برای تمام مناطق تجویز نمود. هر دو مدل به کار گرفته شده در این مطالعه به خاطر سادگی و سرعت و کاربرد زیاد در مطالعات به کار گرفته شدند.

با در نظر گرفتن داده های واقعی منطقه و بررسی خروجی نقشه های پهنه بندی تناسب اراضی برای توسعه شهری شهرستان های فومن و شفت در غرب گیلان، هر دو روش کارایی لازم را داشته اند و می توانند در روند هدایت توسعه فیزیکی شهر به عنوان راهنمای عمل مدیران مورد استفاده قرار گیرند. اما از آنجایی که این دو شهر در میان زمینهای کشاورزی و باغی محصور شده اند و وضعیت خاص منطقه به لحاظ کمبود زمین به نظر می رسد روش WLC که در انتخاب مناطق محافظه کارانه تر عمل نموده است، مناسب تر می باشد.

در نهایت بر اساس نتایج این مطالعه تجزیه و تحلیل تناسب اراضی بر اساس روش های ارزیابی چند معیاره مبتنی بر GIS بکار گرفته شده در این مطالعه امکانات مکان یابی مناطق جدید و مناسب جهت توسعه شهری را ممکن می سازد و می توان آن را به عنوان یک راهکار پشتیبان به تصمیم گیران و برنامه ریزان پیشنهاد نمود. اولویت اول توسعه درونی شهرهای منطقه می باشد. در کنار آن اعمال سیاست های نظارتی مناسب برای کنترل ساخت و سازها و خرید و فروش زمین، جلوگیری از گسترش صنایع آلوده کننده محیط زیست و ممانعت از تغییر کاربری اراضی کشاورزی و باغی از طریق آگاهی مردم و اعلان به مسئولین باید در راس برنامه های برنامه ریزان شهری مناطق یاد شده و ذینفعان قرار گیرد.

## منابع

اسفندیاری درآباد، فریبا؛ جدی، صغری؛ پیروزی، الناز. (۱۳۹۷). **تحلیلی بر مکانیابی جهات بهینه گسترش فیزیکی شهرستان گرمی با استفاده از مدل VIKOR**، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۸(۱۵): ۶۳-۴۱.

اسفندیاری، فریبا؛ غفاری گیلانده، عطا. (۱۳۹۳). **کاربرد مدل TOPSIS در فرایند تحلیل توان های محیطی برای توسعه ی شهری مطالعه موردی: شهرستان های اردبیل، نیر، نمین و سرعین**، مجله جغرافیا و توسعه، ۳۴: ۱۵-۳۲.

آذری، پانته آ؛ شیرزادی بابکان، علی. (۱۳۹۵). **ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از تلفیق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهرستان باغملک)**، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۸(۳): ۱۷۳-۱۸۸.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

پورخباز، حمیدرضا؛ کمالی، سمانه؛ جوانمردی، سعیده؛ یوسفی خانقاه، شهرام. (۱۳۹۶). **مدل سازی اکواوژیک توسعه شهری با استفاده از مدل های تصمیم گیری تعاملی AHP و Fuzzy AHP باکلی (مطالعه موردی: حاشیه شهر اراک)**، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، ۲۱(۱): ۱۳۳-۱۶۵.

کرم، امیر؛ صفا کیش، فریده؛ کیانی، طیبه. (۱۳۹۳). **مکانیابی و اولویت بندی مکانهای مستعد جهت توسعهی فیزیکی با روش سلسله مراتبیTOPSIS و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مطالعه ی موردی: شهر داریون)**، دو فصلنامه ی ژئومورفولوژی کاربردی ایران. ۲(۳): ۴۷-۶۴.

میرکتولی، جعفر؛ کنعانی، محمدرضا. (۱۳۹۰). **ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه ی شهری با مدل تصمیم گیر**GIS **و** MCDM **چندمعیاری (مطالعه ی موردی: شهرستان ساری، استان مازندران)**، پژوهش های جغرافیای انسانی، ۷۷: ۷۵-۸۸.

الوندی، احسان؛ فروتن دانش، مهتاب. (۱۳۹۶). **مدلسازی تناسب زمین برای توسعه شهری با استفاده از روش های تصمیم گیری چند شاخصه و GIS مطالعه موردی: حوضه آبخیز زیارت استان گلستان**، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۲۶(۱۰۱): ۱۶۹-۱۸۲.

Aburas, M.M., Abdullah, S.H., Ramli, M.F., and Ash'aari, Z.H., (2015), **A review of land suitability analysis for urban growth by using the GIS-based analytic hierarchy process,** Asian Journal of Applied Sciences (ISSN: 2321–0893), 3(06): 860-876.

Dadras, M., Shafri, H.Z.M., Ahmad, N., Pradhan, B., and Safarpour, S., (2014), **A combined FUZZY MCDM approach for identifying the suitable lands for urban development: an example from Bandar Abbas, Iran,** Journal of Urban and Environmental ngineering, 8(1): 1-27.

Dai, F.C., Lee, C.F., and Zhang, X.H., (2001), **GIS-based geo-environmental evaluation for urban land-use planning: a case study,** Engineering geology, 61(4): 257-271.

De la Rosa, D., and van Diepen, C.A., (2002), **Qualitative and Quantitative Land Evaluation, in 1.5. Land Use and Land Cover, in Encyclopedia of Life Support System (EOLSS-UNESCO), Eolss Publishers,** Oxford, UK, 20p. [http://www.eolss.net]

De Toro, P., and Iodice, S., (2016), **Evaluation in Urban Planning: a multi-criteria approach for the choice of alternative Operational Plans in Cava De'Tirreni.** Aestimum, (69): 93-112.

El Sayed, M.A., (2018), **LAND SUITABILITY ANALYSIS AS MULTI CRITERIA DECISION MAKING TO SUPPORT THE EGYPTIAN URBAN DEVELOPMENT,** Proceedings of Science and Technolgy, Conference: ARCHCairo7, 11pp.

FAO., (1976), **A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Development and Conservation Service, Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Soils Bulletin 32, 72 pp. Rome: FAO Publications. [This bulletin presents a conceptual framework on land suitability evaluation that has been internationally accepted.]. 94p.

Hu, K.H., Jianguo, W., and Tzeng, G.H., (2017), **Improving China's regional financial center modernization development using a new hybrid MADM model,** Technological and Economic Development of Economy, 1-38.

Hwang, C.L., and Yoon, K., (1981), **Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State-of-the-Art Survey,** Springer–Verlag, Berlin Heidelberg New York 1981, 261p.

Jain, K., and Subbaiah, Y.V., (2007), **Site suitability analysis for urban development using GIS,** Journal of Applied Sciences, 7(18): 2576-2583.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]

Kumar, S., and Kumar, R., (2014), **Site suitability analysis for urban development of a Hill Town using GIS based multicriteria evaluation technique: A case study of Nahan Town, Himachal Pradesh, India,** International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS, 3(1): 516-524.

Lotfi, S., Habibi, K., Koohsari, M.J., (2009), **An Analysis of Urban Land Development Using Multi-Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City),** American Journal of Environmental Sciences, 5 (1): 87-93.

Malczewski, J., (1999), **GIS and multicriteria decision analysis,** John Wiley & Sons, 163 p.

Malmir, M., Zarkesh, M.M., Monavari, S.M., Jozi, S.A., Sharifi, E., (2016), **Analysis of land suitability for urban development in Ahwaz County in southwestern Iran using fuzzy logic and analytic network process (ANP),** Environ Monit Assess, 188(8): 447, 23p.

**Ministry of Roads and Urban Development, Iranian cities and their spatial distribution in different periods,** (2012), Tehran, Iran.

Mukhametzyanov, I., and Pamucar, D., (2018), **A sensitivity analysis in MCDM problems: A statistical approach,** Decision Making: Applications in Management and Engineering, 1(2): 51-80.

Rahmani, M., Rahmani, A., Mosalsal, A., (2013), **The multi-criteria Topsis model approach in optimized and sustainable location selection lands housing development (Case study: Bahar city in Hamedan province),** Middle East Journal of Scientific Research, 14(3): 432-442.

Saaty, T.L., (1996), **Decision making with dependence and feedback: Analytic network process. Organization and Prioritization of Complexity,** Pittsburgh: RWS Publications. 370 p.

Saaty, T.L., and Vargas, L.G., (2006), **Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks.** Springer; Softcover reprint of hardcover 1st edition. RWS Publications.

Scariah, N.V., and Vinaya, M.S., (2016), **Site Suitability Analysis for Urban Development in Krishnagiri Taluk, Tamilnadu,** International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 5 (3): 3538-3545.

Shenavr, B., and Hosseini, S.M., (2014), **Comparison of Multi-criteria evaluation (AHP and WLC approaches) for land capability assessment of urban development in GIS,** International Journal of Geomatics and Geosciences, 4(3): 435-446.

**Statistics Center of Iran, Presidency of the I.R.I plan and budget organization.** 2012. https://www.amar.org.ir/english/Population-Estimation/Countrys-Population-urban-and-rural-areas

Tali, M.G., Naeimi, A., and Esfandiari, M., (2016), **Physical development of Arak city applying natural indicators,** European Journal of Geography, 7(3): 99-109.

Ullah, K.M., and Mansourian, A., (2016), **Evaluation of Land Suitability for Urban Land-Use Planning: Case Study D haka City,** Transactions in GIS, 20(1): 20-37.

Umrikar, B.N., (2013), **Multi Criteria approach for analysis of Land Suitability for Urban Expansion,** The Journal of Geography and Geology, Photon, 117: 170-176.

Weldu, W.G., and Deribew, I.A., (2016), **Identification of Potential Sites for Housing Development Using GIS Based Multi-Criteria Evaluation in Dire Dawa City, Ethiopia,** International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 28(3): 34-49.

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

[ DOI: 10.52547/jgs.22.65.173 ]