تحلیل فضایی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری(مطالعه موردی: شهر ارومیه)

عطا غفاری گیلانده (گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، نویسنده مسئول)

A_ghafarigilandeh@uma.ac.ir

سمیرا سعیدی زارنجی (گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران)

saeidi3737@gmail.com

چکیده

روند رو به رشد شهرنشینی و به تبع آن رشد شتابان فضای کالبدی شهرها، که به صورت نامتعادل و نامتوازن، اراضی حاصلخیز و خاک‌های صنعتی و معدنی را به زیر ساخت و سازهای شهری می‌برد و این مسئله مخاطرات متعددی را در زمینه‌های اقتصادی و زیست محیطی به دنبال آورده است.. یکی از سازو کارها استفاده از تکنیک‌های کارآمد در اولویت بندی تناسب اراضی برای توسعه ساخت و سازهای شهری است. از این رو در پژوهش حاضر سعی شده است با انتخاب شهر ارومیه به عنوان مطالعه موردی و در فاصله پیرامونی مشخص شده نسبت به شهر ارومیه، به مقوله تحلیل فضایی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری پرداخته شود. نرم افزارهای مورد استفاده در این پژوهش، نرم افزار IDRISI Selva و ArcGIS می‌باشد. خروجی‌های حاصله در قالب نقشه‌های کلاس‌بندی شده از تناسب اراضی برای توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری است.برای انجام این مهم، تشکیل معیارهای ارزیابی، استانداردسازی نقشه های معیار به واسطه ی درجه عضویت در تابع فازی، تعیین وزن معیارها به روش CRITIC و تهیه نقشه استاندارد شده وزنی از جمله اقداماتی بودند که در برایند انجام آن‌ها، مقدمات لازم برای استفاده از معیارها فراهم گردید. بررسی نتایج حاصل از کنترل صورت وضعیت پیکسل‌های اولویت‌دار نشان می‌دهد که امتیاز استاندارد فازی این پیکسل‌ها در غالب معیارها، بیش از ۱۷۰ می‌باشد که به تناسب نیاز و همراه با لحاظ کردن قیود محدودیت و در نظر گرفتن ملاحظات استفاده چند منظوره از زمین و نیز در عین توجه به ظرفیتهای توسعه درونی و میان افزای شهری، می‌تواند جهت تخصیص به توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تناسب اراضی، توسعه پیوسته و ناپیوسته، توسعه کالبدی- فضایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شهر ارومیه

۱.مقدمه

شـهرنشینی و رشد شهری یکی از شایع‌ترین مسائل پیش روی جوامع مدرن است(Soltani et al,2011:22). در سرتاسر جهان، کشورها به طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند. در آغاز قرن بیستم تقریبا ۱۵ درصد از جمعیت جهـان در نـواحی شهری زندگی می‌کردند. بر طبق برآورد اخیر سازمان ملل تا سال ۲۰۵۰ تقریبا سه چهارم جمعیت جهان در شهرها و شهرک‌ها زندگی خواهند کرد، در حالی کـــه بیشترین مقدار ایـن افـزایش در کشورهای در حال توسعه رخ خواهد داد (Dutta,2012:2).

ارومیه یکی از شهرهای تاریخی و با اهمیت ایران در سال‌های اخیر، با گسترش شتابان کالبدی- فضایی همراه بوده اســت. اسـتفاده از داده‌های طبیعی و بوم شـناختی برای پشـتیبانی برنامه‌ریزی کاربری زمین به ویژه در نواحی شـهری از اهمیت آمایش شـهری نشأت گرفته است. یکی از ضرورت‌های آمایش شهر ارومیه، کنترل گسـترش شـتابان شهر در نواحی حاشیه‌ای آن است که می‌تواند در شکل نامتعادل و نامتوازن و کنترل نشده، اراضـی حاصـلخیز و خاک‌های صـنعتی و معدنی را به زیر سـاخت و سـازهای شـهری برده و این مسـئله، مخاطرات متعددی را در زمینه‌های اقتصادی و زیست محیطی به همراه داشته باشد. با گسترش شتابان شهر در پیرامون، مسـاحت بسـیار زیادی از زمین‌های کشـاورزی اطراف شـهر به زیر سـاخت و سـاز رفته و باغ‌ها و اراضـی زراعی پیرامونی مورد هجوم قرار می‌گیرد. پیدایش شـهرک‌ها در پهنه‌های جدید و توسـعه در بسـتر مکانی و شیوه کاربری زمین هر شهر، دلایل گوناگونی دارد. شناختن این دلایل در شناسایی الگوی شکل‌گیری و سـاختار کالبدی مناسـب شـهر کمک می‌کند. توسعه کالبدی بی‌رویه شهر در نواحی پیرامون درحال حاضر یکی از چالش‌های مهم در مدیریت توسـعه فضـایی شـهر اسـت. با توجه به تحولات سـریع جمعیتی و رشد کالبدی شـهر ارومیه لزوم توسـعه برنامه‌ریزی شـده و سـامانمند شهری بیش از پیش احساس می‌شود در این روند، جهت‌یابی توسـعه کالبدی شـهر باید با توجه به عوامل تأثیرگذار در تناسـب اراضـی صـورت پذیرد و عواملی چون شـیب زمین، قابلیت‌های اراضی، فاصله از شبکه ارتباطی به گونه‌ای مدنظر قرار بگیرد که همراه با توسعه کالبدی شهر، کمترین خسارت به اراضی کشاورزی پیرامونی وارد شود.

ارزیابی تناسـب زمین شـبیه انتخاب مکان مناسـب (مکانیابی) اسـت با این تفاوت که هدف تناسـب اراضـی جداسازی بهترین گزینه‌ها نیست، بلکه هدف آن تهیـۀ نقشـۀ شاخص تناسب برای کل منطقـۀ مـورد مطالعـه اسـت(Kumar and Biswas,2013:46). بررسـی تناسب اراضی شهری امکان حرکت سنجیده و اندیشیده را برای انسـان فراهم می‌سـازد. تناسـب اراضـی یک مسـئله تصمیم‌گیری است که ارزیابی آن مستلزم استفاده و بررســی معیارهــای گونــاگون است. چنانچـه ارزیابی تناسب زمین به صورت یـک مسـئلۀ تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه با سـیسـتم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شـود، الگویی برای کاربری زمین مهیا می‌کند که منـاقشـــات را بـه حـداقـل رسـانـده و نظرات دسـت اندرکاران را نیز تا حد زیادی لحاظ می‌کند(جین و همکاران،۲۰۱۵). با توجه به اینکه مرکزیت اداری، اقتصـادی، اجتماعی و صـنعتی ارومیه در منطقه و رشـد

کالبدی سـریع آن، در تقابل با زمین‌های حاصـلخیز پیرامون شهر قرار گرفته است، لزوم برنامه‌ریزی سامانمند در جهت توسعه کالبدی شهر و حفظ اراضی با ارزش کشاورزی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در همین راستا، با توجه به توانمندی‌های سـیسـتم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، در ادغام، پردازش و تحلیل داده‌ها و جایگاه برجسـته و ارزیابی چند معیاری در تعیین تناسـب اراضـی، به نظر می‌رسـد که به کارگیری این فنون در ارائه الگوی بهینه برای توسـعه کالبدی شـهر ارومیه مفید باشـد. از این رو در پژوهش حاضـر سعی شده است با انتخاب شـهر ارومیه به عنوان مطالعه موردی و در فاصـله پیرامونی مشـخص شـده نسـبت به شهر ارومیه، به مقوله تحلیل فضـایی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری پرداخته شود. بدیهی است تخصـیص اراضی با تناسب بالاتر بدست آمده به توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری باید به تناسب نیاز و همراه با لحاظ کردن قیود محدودیت و در نظر گرفتن ملاحظات استفاده چند منظوره از زمین و نیز در عین توجه به ظرفیتهای توسعه درونی و میان افزای شهری، صورت پذیرد. در این راستا در پژوهش حاضر سعی می شود با تلفیقی از روشWLC و قابلیت‌های داده پردازی مبتنی بر GIS و بر مبنای سـرجمع امتیاز وزنی حاصـل از معیارهای ارتفاع ،شـیب، فاصـله از گسل، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از شهر ارومیه، عمق آب زیرزمینی، وضـعیت سازندهای زمـین شناسی و قابلیت خـاک؛ به اولویت بندی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته پیرامونی شهری در ظرف فضایی شعاع مشخص شده از شهر ارومیه پرداخته شود

الگوی مورد نظر از تناسب اراضی،که در لایه های خروجی حاصل از تحلیل تناسب اراضی بازتاب خواهد یافت، فارغ از بحث سیاستها و رویکردهای مطرح در قبال توسعه کالبدی اعم از توسعه درونی و میان افزا، توسعه پیوسته و ناپیوسته، توسعه اقماری و فرمهای متنوع از اشکال توسعه کالبدی شهر، قابل طرح است. بنابراین در عین توجه به ظرفیتهای توسعه درونی و میان افزای شهری؛ در صورتی که با اتخاذ سطح و الگوی خاصی از توسعه پیرامونی پیوسته و ناپیوسته شهری، روبروباشیم؛ مقتضی است مورد تناسب اراضی در زمین تخصیص یافته لحاظ گردد و نقشه تناسب اراضی می تواند در این زمینه به عنوان مبنای کار، مورد استفاده قرار گیرد. البته نیاز هست تخصیص زمین در ارتباط با توسعه پیوسته وناپیوسته شهری با ملاحظات دیگری چون بحث سیل خیزی و مخاطرات محیطی نیز همراه باشد که در این خصوص نیز لایه های مربوطه می‌تواند تهیه شود و مورد استناد قرار گیرد.

مفهوم توسـعه کالبدی – فیزیکی : این اصطلاح هم دربرگیرنده رشد فیزیکی و کالبدی شهر و هم تغییر و رشد کاربری‌ها و تغییرات سـرانه‌های شـهری و نیز دربرگیرنده مصـرف فضای غیرشهری اطراف شهر برای توسعه شـهری اسـت پس چنانچه در تعریف توسـعه شـهری نگرش جغرافیای شـهری مطرح شـد فضـا و فعالیت اصـلی‌ترین عناصـری هسـتند که در درک رشـد شهری باید مورد توجه قرار گیرند . رشد فضایی هر شهر به صـورت گسـترش افقی و رشـد فیزیکی یا رشـد عمودی می‌باشـد هر کدام از این روش‌ها کالبد متفاوت و جداگانه‌ای از دیگری ایجاد می‌نماید رشد فیزیکی به شکل افزایش محدوده شهر یا به اصطلاح گسترش افقی

ظاهر می‌گردد و رشـد عمودی به صـورت درون‌ریزی جمعیت شـهری و الگوی رشـد شـهر فشـرده نمایان می‌شود با توجه به اینکه این الگوهای متفاوت به نسبت نوع گسترش که در شهر به وجود می‌آورند پیامدهای مختلفی را به دنبال دارند(زبردسـت، ۱۳۹۰:ص۵۲).در عین اهمیت مقوله توسـعه درونی وتوسـعه میان افزا، توسعه فیزیکی بیرونی شهر که به شکل توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری ، قابل طرح است در سه شکل مورد اشاره قرار می گیرد:

۱-توسعه متصل به شهر

۲-توسعه منفصل با فاصله‌ای که امکان اتصال آن درمحدوده زمانی مشخص به شهر محتمل باشد.

۳- توسعه منفصل با فاصله‌ای که امکان اتصال آن درمحدوده زمانی مشخص به شهر محتمل نباشد.

محدوده‌ای که توسـعه متصـل و منفصـل در آن شکل می‌گیرد در حوزه نفوذ مستقیم شهر می‌تواند باشد. زیرا توسـعه‌های واقع شـده در خارج این محدوده درواقع توسعه‌های مستقل و یا متکی به دیگر نقاط رشد منطقه است(مهندسین مشاور زیستا،۱۳۷۲).

تناسـب زمین: ارزیابی تناسـب زمین جداسـازی طبیعت یا کیفیت زمین به اجزای تشکیل دهندهٔ آن بر مبنای تواناییهای زمین در به کار رفتن برای یک کاربری با هدف خاص است (MacDonald.2006:5). تناسب اراضی یک مسئله تصمیم‌گیری است که ارزیابی آن مستلزم اسـتفاده و بررسـی معیارهـای گونـاگون است. چنانچـه ارزیابی تناسب زمین به صورت یک مسئلهٔ تصمیم‌گیری بـا معیارهای چندگانه بـا سیستم اطلاعات جغرافیایی یکپارچه شود، الگویی برای کاربری زمین مهیا می‌کند که مناقشات را بـــه حداقل رسانده و نظـــرات دســـت اندرکاران را نیز تا حد زیادی لحـاظ مـی‌کنـد(کـرم و محمدی، ۱۳۸۸: ٦۰).

عوامل طبیعی و توسعهٔ شهر

هنگام برنامه ریزی برای توسـعهٔ پایدار فیزیکی یک شهر، باید قبل از هر چیز بستر طبیعی شهر مورد بررسی قرار گیرد(حسین زاده دلیر،۱۳۸۵:۲۲٤). به عبارت دیگر یکی از عوامل بسیار مهم و مؤثر در ساماندهی توسعهٔ شهری و تراکم، شرایط طبیعی است که کمتر در برنامه ریزی‌های کلان مورد توجه قرار گرفته و بی‌توجهی به آن شرایط اکولوژیکی و زیست محیطی شهرها را در معرض بحران جدی قرار داده است(قربانی،۱۳۸۳:۱۱٤). مطالعات باسـتان شـناسـان نشـان می‌دهد که در طی تاریخ حیات شهرها همواره در ارتباط تنگاتنگ با محیط طبیعی شـــکل گرفته اســـت. محیط طبیعی به همراه عوامل دیگر، همچنان که موجبات تشـــکیل تمدن‌ها و شـهرهای بزرگ را فراهم آورده، در مواردی نیز انهدام این تمدن‌ها را سـبب شـده است(عزیزپور،۱۳۷۵:۱۹). بنابراین در طی تاریخ، بشـــر همواره در ارتباط و در جدال با محیط طبیعی بوده، لذا در حیات شـــهرها از ابتدا رابطهٔ متقابل بین انســـان و محیط وجود داشـــت و محیط به عنوان پدیده‌ای تعیین کننده عمل کرده اســـت. فضـاهای مجاور شـهری در ارتباط با عوامل گوناگون محیط طبیعی، از جمله شکل ناهمواری‌ها و همجواری

آنها با عوارض طبیعی مانند کوه، دشـت، رودخانه، جلگه و سـواحل دریا و شـرایط اقلیمی حاکم بر آنها در چگونگی توسـعهٔ شـهرها نقش تعیین کننده‌ای دارند، به طوری که شـهرها به تبعیت از این شـرایط شکل می گیرند و ضـمن برقراری ارتباط با یکدیگر، به رشد و توسعهٔ خود ادامه می‌دهند. این شرایط در تعیین نقش و اندازه شـهرها و روسـتاها سهم عمده‌ای دارند و مناسب بودن محیط‌های جغرافیایی به صورت ناحیه‌ای، تأثیر بسـزایی در روند شـکل‌گیری و توسـعهٔ آنها خواهد داشـت(Bullard,2003:22). بسیاری از صاحبنظران امور شـهری به مساعدت محیط طبیعی برای پیدایش شهرها تاکید داشته‌اند . طبق این نظر در نواحی جغرافیایی که خاک مسـاعد و آب کافی وجود داشـته کشـاورزی هیدرولیک یا آبی پا گرفته است که پیامد آن افزایش مازاد محصول،افزایش جمعیت،تقسیم کار پیدایش نظام دیوانسالاری اداری و تمرکز قدرت، ساخت معابد و بناهای بزرگ و نهایتا فراهم شـدن زمینه پیدایش شـهر و رونق شهرنشینی بوده است (شکوئی، ۱۳۸۵: ۱۴۳-۱۴۱) به طور کلی از آنجا که محیط طبیعی در بسـتر زمان، موقعیت، توسعه و گسترش شهرها را به وجود آورده است و در شکل‌دهی آن نقش بسزایی بازی کرده است، لذا از عوامل مؤثر به شمار آمده و لزوم مطالعات دقیق آنها در مسائل شهری بسیار مهم می باشد.

شناسایی متغییرها و معیارهای ارزیابی

در انتخاب معیارهای ارزیابی، قاعدهٔ عمومی بر این اسـت که این معیارها را باید در ارتباط با وضعیت مسئله تعیین کرد. واضـح اسـت که مجموعهٔ معیارها، به سـامانهٔ خاص مورد تحلیل وابسـته اسـت. به عبارت دیگر مجموعـه ای از معیـارهای ارزیابی به تبع یک مسـئله خاص تعیین می‌شـوند و تعداد معیارهای ارزیابی به خصـوصـیات مسـئله تصـمیم‌گیری بسـتگی دارد. همچنین مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی برای یک مسـئله تصـمیم‌گیری خاص، ممکن است از طریق بررسی ادبیات مربوطه، مطالعات تحلیلی و پیمایشی عقاید و آرای افراد حاصـل شـده باشـد(مالچسـفکی۱۹۵:۱۳۸۵). برای تعیین اراضـی مناسب جهت توسعهٔ آتی شهر ارومیه متغییرها و معیارهای زیر در نظر گرفته شده است.

۱-ارتفاع ۲- ،معیار شـیب،۳- فاصـله از گسـل، ٤-فاصله از راه‌های اصلی، ٥-فاصله از شهر ارومیه، ٦-عمق آب زیر زمینی، ۷-سازندهای زمـین شناسی ۸- قابلیت خاک.

با توجه به روند تحول نظریه‌ها و روشـهای شـهرسـازی می‌توان درزمینه نحوه نگرش به سـاماندهی کاربری اراضـی شـهری نظریات و دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد که از مهمترین آنها به نظریه‌های نقش اجتماعی، اقتصـادی، طبیعی و کالبدی زمین و نظریه‌های برنامه محور، فرهنگ‌گرایی، طبیعت‌گرایی، فلسـفه‌گرایی، فن گرایی، اختیارگرایی، سـاماندهی، کارکردگرایی اصـلاح‌گرایی، مدرنیسـم، سـلامت روان، آمایش انسانی، پست مدرنیسـم و توسـعه پایدار می‌توان برشـمرد(Sahraee and EbrahimZadeh,2015:8). دیدگاه آمایش انسانی نقش برنامه‌ریزی را به‌عنوان عاملی در کاهش بزهکاری گوشزد می‌کند و دیدی هجران زده نسبت به شهرهای

بزرگ صنعتی دارد. این گروه مسئله سرانه‌ها، آستانه‌ها و معیارهای را مطرح می‌کنند.
این نظریه به نقش معماران در کاربریهای اراضی شهری و ساخت شهر حمله می‌کند و نوعی تفکر مسلط به انسان و نیازهای وی را در ساخت شهر پیشنهاد می‌نماید. این گروه معتقد به منطقه‌بندی شهرها بر اساس نیازهای انسانی هستند (رهنما:۱۳۹٤،٦۷).در نظریه نقش اجتماعی زمین از نظر ارزش و نقش اجتماعی در آسایش، امنیت، زیبایی، رفاه و کیفیت زندگی بشری تأثیری اساسی دارد. در این زمینه واگنر معتقد است اراضی اطراف شهرها باید به مالکیت عمومی درآید تا قیمت اراضی شهری کنترل شود و به سودجویی مالکان نینجامد(پوراحمد،۱۳۹۲:۱۸۳). معتقدان به نظریه نقش اقتصادی زمین بر این باورند که زمین به‌عنوان ثروت ملی محسوب می‌شود. بنابراین بازار زمین و مسکن یک بازار عادی نیست؛ چون نبایستی با تقاضا تطبیق داده شود. ازآنجاکه ارزش افزوده زمین بسیار بالاتر و سریعتر از سایر کالاهاست، بنابراین، ارزش اضافی زمین عامل اساسی تغییر فضاهای شهری است(Dirs and Bastiyeh,2003:193) نظریه ساماندهی زمین به کاربری زمین به‌منظور ساماندهی فعالیت‌های شهری، ازجمله، ایجاد معبر برای مترو، تردد اتومبیل، استقرار تأسیسات شهری، استفاده تفریحی، خدماتی، تجاری و غیره پیشنهاد می‌دهد(زیاری،۱٤:۱۳۹۰). آگاهی از انواع پوشش سطح زمین و فعالیتهای انسانی در قسمتهای مختلف به‌عنوان اطلاعات پایه برای برنامه‌ریزی‌های مختلف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است(جوادی،۷۷:۱۳۹۰) می‌توان گفت که از دیدگاه کارکردگرایی، برنامهریزی کاربری زمین وسیله‌ای است برای ساماندهی کالبدی-کارکردی فعالیت‌های مختلف شهری به‌منظور افزایش کارایی شهری و جلوگیری از بروز بی‌سازمانی و آشفتگی در نظام کالبدی شهر، بدیهی است که این نحوه رویکرد به نقش اراضی شهری ضرورتاً به‌نوعی نگرش ایستا و یک‌جانبه منتهی شده و ابعاد تاریخی، حقوقی، اجتماعی و فرهنگی مربوط به شرایط استفاده از زمین شهری را کمتر مورد توجه قرار می‌دهد(رضویان،٤۹،۱۳۹۰).

نظریه توسعه پایدار و کاربری اراضی

نظریه توسعه پایدار و کاربری اراضی: یکی از مفاهیم و نظریات مهمی که اخیراً موردتوجه برنامه ریزان شهری قرار گرفته است، نظریه توسعه پایدار میباشد، مفهوم توسعه پایدار شهری، ساماندهی کالبدی- فضایی، اقتصادی- اجتماعی و زیستمحیطی شهر در عین رفع نیازهای اساسی مردم در جهت ارتقاء سطح زندگی شهروندان بهگونهای که شهر ازلحاظ کالبدی و فضایی دارای فشردگی و انسجام و ازلحاظ اجتماعی و اقتصادی دارای برابری و دوام و ازنظر زیست‌محیطی قابل سکونت و زندگی (نه زنده ماندن) و همینطور با حداقل صدمات به منابع و ظرفیت‌های نسل آتی، باشد(ربیعی‌فر و همکاران،۱۳۹۲:۱۱٤). توسعه پایدار شهری، یک فرایند پویا و بی‌وقفه‌ای، در پاسخ به تغییر فشارهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است(Haughton, Graham,2005:726). باوجود تمام مشکلات در توافق بر یک تعریف جامع از توسعه پایدار، باید

گفت توسعه پایدار یک مفهوم سیاسی ایده آل است یعنی تداوم دموکراسی، عدالت و آزادی(Holden et all,2013:68)

توسعه پایدار شهری در دهه‌های اخیر به الگو واره نوین و مسلطی در برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده و هرگونه برنامه‌ریزی در شهر، چنانکه با رویکرد توسعه پایدار طراحی و تدوین نگردد عملاً در دسترسی به اهداف موردنظر با موفقیت کمتری مواجه خواهد بود. از اینرو، توسعه پایدار شهری، شکلی از توسعه امروزی است که می‌تواند توسعه مداوم شهرها و جوامع شهری نسل‌های آینده را تضمین کند. اصطلاح کاربری زمین ا ز دیدگاه توسعه پایدار شامل همه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است که انسان بر روی زمین انجام می‌دهد. در واقع، توسعه و عمران زمین وقتی می‌تواند پایدار باشد که بتواند به نیازهای مادی و نیازهای اجتماعی، فرهنگی و روانی مردم در زمان حال و آینده پاسخگو باشد(کاشفی دوست و حاجی نژاد،۱۳۹٦:۷٤). توسعه یابد؛ بنابراین در نظریه‌ی توسعه پایدار شهری و کاربری زمین، بر نگهداری منابع اراضی برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین تأکید می‌گردد و موضوعاتی چون جلوگیری از آلودگی محیط شهری و ناحیه‌ای، کاهش ظرفیت‌های تولید محیط طبیعی، عدم حمایت از توسعه‌های زیان‌آور و حمایت از بازیافت‌ها را مطرح می‌کند ارزیابی کاربری‌های مختلف شهری که اساساً به‌منظور اطمینان خاطر از استقرار منطقی آنها و رعایت تناسبات لازم می‌باشد.

دیدگاه ساماندهی زمین

این دیدگاه مربوط به اواخر قرن نوزدهم و بیستم است که نخستین قوانین و مقررات مربوط به تفکیک مالکیت اراضی و منطقه بندی می‌باشد این مقررات اولیه بیشتر به تعیین حدود حقوق مالکیت خصوصی و عمومی، جلوگیری از سوء استفاده از زمین و حفظ بهداشت و ایمنی و رفاه عمومی در برابر سوانح و خطرات طبیعی و صنعتی معطوف بوده است. این دیدگاه با توجه به مشکلات شهری مانند فقر، ضعف بهداشت، مهاجرت گسترده، جرم و جنایت، آلودگی صنعتی، دخالت دولت را در امر تأمین منافع عمومی لازم می‌داند در این رویکرد و با وضع قوانین، دولت تلاش دارد در زمینه نحوه استفاده از زمین، مکانیابی صنایع و کاهش استقرار صنایع زیان آور، ضوابط را وضع و در جهت ساماندهی از آنها دفاع می‌نماید(درزاده،۱۳۹۹:ص٤۱).

روش WLC

روش ترکیب خطی وزن‌دار یا WLC (Weighted Linear Combination) ، یکی از روش‌های مطرح در تحلیل ارزیابی و تصمیم‌گیری چند معیاری است. این تکنیک ، روش وزن دهی جمعی ساده و روش مبنی بر نمره دهی و امتیازدهی نیز محسوب می‌شود.

در زمینه توسعه کالبدی- فضایی شهری و ارائه الگوی مناسب در جهت‌گیری توسعه مطالعات مختلف

(خارجی و داخلی) صورت گرفته است که در این بخش به چند مورد از آنها اشاره می‌گردد.
لئو و دنیزوی (۲۰۱۰)، با انتخاب نانجیینگ به عنوان مطالعه موردی به مدلسازی تغییرات فضایی الگوهای رشد شهری در چین پرداختند. در این تحقیق برای مدلسازی احتمال گسترش اراضی شهری که در ارتباط با مجموعه‌ای از متغیرهای فضایی می‌تواند شکل پذیرد به صورت توأم از رگرسیون‌های لجستیک محلی و جهانی استفاده به عمل آمده است. در این تحقیق اهمیت محوری بررسی سیاست‌ها و خط‌مشی‌ها و نیز اهتمام به بررسی‌های میدانی در تفسیر نتایج حاصل از مدلسازی مبتنی بر روش‌های آماری و GIS، مورد تأکید قرار گرفته شده است.وایت و همکاران (۲۰۱۰)، با انتخاب شهرهای دوبلین، میلان، بیلبائو و وین به عنوان نمونه به ایجاد یک شبیه‌سازی کاربری اراضی شهری برای شهرهای اروپایی پرداخته و مدل مناسب با این روند را در یک زمینه تجربی به آزمون گذاشتند.شی و همکاران (۲۰۱۲)، اشکال مختلف توسعه شهر را به عنوان پاسخی به الگوهای مختلف رشد شهری در مناطق حاشیه‌ای شهر "لیان یون گانگ" چین مورد بررسی قرار دادند و شش الگوی رشد شهری را در فاصله سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ با استفاده از قابلیت‌های GIS تحلیل نمودند.لتفاتا و همکاران(۲۰۱۸)، در مقاله‌ای با عنوان تأثیر تغییرات فیزیکی بر ساختار فضایی منطقه تاریخی شهر ارومیه به عنوان یک مطالعه موردی، نویسندگان در این مقاله به بررسی تأثیر برنامه‌های توسعه شهری بر ساختار فضایی مرزهای تاریخی ارومیه در چهار دوره مهم (۲۰۱٦-۱۹۹٦-۱۹۷٤-۱۹۳۰)، با استفاده از روش سازماندهی فضایی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش عملکرد و انسجام منطقه تاریخی و ارتباط آن با کلیت ساختار شهر متأثر از تغییرات فیزیکی در طول زمان است و نمی‌توان ساختار درونی این منطقه را به ساختار کلی شهر پیوند داد. همچنین بخش بزرگی از هویت و ارزشهای بدنه ی بافت با ناپیوستگی عناصر اصلی منطقه تخریب می‌شود. اهمیت کارکردی سفارشات تاریخی تضعیف شده‌است؛ این بدان معنی است که تغییرات سریع فیزیکی، تأثیرات منفی بر ساختار مکانی و فضایی منطقه تاریخی داشته است (Lotfata, 2018: 174). لیو و همکاران(۲۰۱٤) نیز در مطالعه‌ای با به کارگیری دو مدل ارزیابی چند متغیره (میانگین‌گیری وزن‌دار ترتیبی(OWA)، روش نقطهٔ ایده‌آل (IPM) و با استفاده از معیارهای فرصت(opportunity)و محدودیت توسعه(constraint)به بررسی تناسب اراضی پیرامون شهر بیجینگ پرداخته‌اند. این محققین ادعا کردند که با توجه به میزان مطابقت کلی ۹۱ درصدی و ضریب کاپای۷۸/. هر دو روش به لحاظ توزیع فضایی شاخص تناسب زمین، نقشه تناسب اراضی مشابهی تولید می‌کند.
ابوراس و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی در مالزی، به‌منظور تحلیل تناسب اراضی برای توسعهٔ شهری از مدل AHP و معیارهای نظیر خطوط بافت خاک، تراکم جمعیت، پوشش زمین، فاصله از راه‌ها و غیره استفاده کردهاند. آنها بیان نموده‌اند که با استفاده از این مدل، می‌توان از اکوسیستم نواحی حاشیه شهر محافظت نموده و به توسعه پایدار دست یافت.کلانتری و شان(۲۰۱۸)، در پژوهشی با عنوان تأثیر طرح‌های توسعه شهر بر روی بافت قدیمی شهر، نمونه موردی: اصفهان. با بهره گیری از روش توصیفی به بررسی بافت قدیم شهر

اصـفهان و تأثیر طرح‌های توسعه شهری بر آن پرداختند. نتایج نشان داد، طرح‌های توسعه شهری جدید بدون درنظرگرفتن پیشـینه تاریخی شـکل‌گیری شـهر مثل رودخانه زاینده رود یا مادیهای موجود در اصفهان باعث تغییرات کالبدی- فضـایی بسیاری شده اند و هویت بافت قدیم را نادیده گرفته‌اند (Kalantari and Zh Shan, 2018: 10).

سـوریا و همکاران(۲۰۲۰)، در مقاله‌ای با عنوان پویایی و تغییرات سـاختار فضایی و الگوی مکانی در منطقه حاشـیه ماکسـار، با اسـتفاده از رویکردهای کمی و کیفی به تجزیه وتحلیل پویایی ساختار فضایی و تغییرات الگوی مکانی در حاشـیه شـهر ماکسـار پرداختند. نتایج نشـان داد که تغییر کاربری مکانی و توسـعه زیرسـاخت‌های حمل ونقل، به ویژه برای راهرو اصـلی جاده که به پایین شـهر مکسار و منطقه حاشیه وصل می‌شود، بر ساختار فضایی و تغییرات الگوی مکانی به طور قابل توجهی تأثیر می‌گذارد که این پویایی ساختار فضایی و تغییرات الگوی مکانی تحرک ساکن را به همراه دارد (Surya,2020:11).

یان و همکاران(۲۰۲۱) در مقاله ای با عنوان ارزیابی تناسب زمین شهری با استفاده از فناوری GIS به بررسی کاربری زمین و نحوه توزیع عملکرد موجود و استفاده منطقی تر از فضای اراضی شهری جهت ارائه خدمات مناسب به شهروندان با استفاده از سیستم فناوری اطلاعات جغرافیایی می پردازد. روش‌های پردازش داده‌های GIS، روش‌های تحلیل اسـنادی و مدل‌های ریاضـی برای ارزیابی مناسـب بودن زمین سـاخت‌وسـاز در این پژوهش اسـتفاده شـده‌اند. نتایج مهندسـی زمین‌شناسی، بنیاد زمین‌شناسی، محیط‌زیست و بلایای زمین‌شناسی شـمال منطقه جدید *Yan'an* با هم ترکیب شـده و شـاخص‌های ارزیابی مناسـب انتخاب شدند. نتایج نشان می‌دهد که حدود ٤ درصد از کل مساحت شهر را ساخت و ساز غیر مجاز و حدود ۹٦ درصد را نیز محدوده ساخت و ساز مجاز تشکیل می‌دهد.

کنگ و همکاران(۲۰۲۱) در پژوهشـی به ارزیابی تناسـب کاربری زمین شـهری در دالیان، چین با استفاده از PNN و GIS پرداخته‌اند. در این پژوهش از شـبکه عصـبی (PNN) همراه با GIS برای ارزیابی تناسـب کاربری زمین به کار گرفته شده است. با توجه به کاربردهای منابع زمین شهری، کاربری به سه نوع (مسکونی، صنعتی و ذخیره اکولوژیک) تقسیم شد. بنابراین، سه سیستم معیار ارزیابی مختلف برای سه نوع کاربری زمین سـاخته شد. نتایج کاربری مسکونی نشان داد که مناسب‌ترین و نرمال‌ترین زمین‌های مسکونی به مساحت‌های ٤۰۱، ۲۷۲ و ۱۲٤۰٦ کیلومتر مربع بوده و بر این اسـاس عمدتاً در چان‌های، لوشون و پولاندیان واقع شده‌اند. مناسـب ترین زمین برای صـنعت در گنجینگزی، جینژو و وافانگدیان بوده و ۲۲ درصـد از کل مساحت را به خود اختصـاص داده اسـت. در حالی که مناسـب ترین زمین برای ذخیره اکولوژیک در پولاندیان و زوانگ با مسـاحت ۱۹٦۷ کیلومتر مربع بود. نتایج حاکی از آن اسـت که جنوب دالیان برای کاربری مسـکونی، شـمال دالیان برای کاربری اکولوژیکی و مرکز برای کاربری صـنعتی مناسـب اسـت. نتایج با توزیع فضـایی واقعی کاربری زمین مطابقت داشت.

کیانی و سـالاری(۱۳۹۹)، در پژوهشـی به تحلیل سـاختار و توسعه فضایی- کالبدی پراکنده رویی شهر لامرد

پرداخته اند. بر اساس بررسی‌ها و تحلیل‌های صورت گرفته در سال‌های، ۸۵-۱۳٤٥، مساحت شهر المرد، حدود ٦ برابر و جمعیّت آن ٥ برابر افزایش یافته است. طی این سال ها، تراکم ناخالص جمعیتی شهر، از ۱۳۱/۳ نفر به ۳۰/۱ نفر در هکتار کاهش یافته است. عدم کاهش شدید تراکم ناخالص جمعیّتی در سال‌های متفاوت، بیانگر گستردگی بیش از حد شهر و خالی ماندن فضاهای زیاد و غیرفعّال سطوح شهری در محدودهی شهر لامرد و در نهایت توسعه افقی و گسترده _ پراکنده محلات شهر لامرد می‌باشد که این امر باعث ناپایداری شهری در توزیع بهینه خدمات و دسترسی به امکانات برای ساکنان شهر و افزایش هزینه‌های زیرساختی و اتلاف انرژی شده است. تراکم خالص مسکونی در سال۸۵ برابر با ۸۵/۸۵ نفر در هکتار و در سال ۹۵ برابر با ۷۳ نفر در هکتار و تراکم جمعیتی برابر با ۲۹ نفر در هکتار می‌باشد.

حاجی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با هدف ارزیابی تغییرات پوشش/کاربری اراضی حوزه آبخیز روضه چای ارومیه در سال های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ از تصاویر ماهواره‌ای لندست ٥ و ۷ و سنجنده‌های TM وETM+به این نتیجه رسید که سطح مراتع در بازه زمانی ۳۰ سال بیشترین درصد کاربری را در بین تمام کاربریها به خود اختصاص داده است، ولی در فاصله سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ سطح مراتع دارای روند کاهشی بود که بیانگر روند تخریب در منطقه از طریق جایگزین شدن مراتع متوسط- فقیر و مرتع خوب توسط کاربری زراعت دیم است. بر اساس ماتریس تغییرات می‌توان گفت که بیشترین تغییرات افزایشی در سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۰ مربوط به اراضی تبدیل یافته به زراعت دیم می‌باشد که افزایش سطح زراعت دیم احتمالاً به دلیل شخم مراتع متوسط و فقیر بود که در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ هم بیشترین تغییرات افزایشی باغ ناشی از زراعت آبی است. عفیفی (۱۳۹۹) تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیرهای مارکوف و LCM را در شهر شیراز مطالعه نمودند. ایشان تصاویر ، سنجندههای TM لندست ٤، ٥ و OLI لندست ۸ به‌ترتیب برای سال‌های ،۱۹۸٥ ۲۰۰۰ و ۲۰۱٥ و همچنین نقشه‌های توپوگرافی و پوشش منطقه استفاده کردند. نتایج آشکارسازی تغییرات در دوره ۱۹۸٥ با ضریب کاپا ۸۸/.، در دوره۲۰۰۰ با ضریب کاپا۷۷/. و در دوره ۲۰۱٥ با ضریب کاپا۹۲/. نشان داده شده. نتایج حاصل ازآشکارسازی تغییرات در سال ۲۰۲۰ به‌گونه‌ای بود که در صورت ادامه روند موجود در منطقه۲۰/۳۳ درصد به طبقه کاربری زراعی افزوده خواهد شد، به‌طوری که در سال ۲۰۳۰ کاربری کشاورزی آبی٦۰/۹٥ درصد از مساحت منطقه را شامل می‌شود. در کاربری‌های بایر و باغ به‌ترتیب ۲۱/۱۲ و ۲۱/.درصد از مساحت تشکیل دهنده هر کاربری کاسته و مساحت کاربری شهری افزوده شد. خیرالدین و رازپور(۱۳۹٥)، بررسی و تحلیل چالش‌های پایداری توسعه فضایی در شهر مرزی بانه نویسندگان در این پژوهش با استفاده از روش تحلیل محتوا و آینده پژوهی به بررسی و تحلیل چالش‌های پایداری توسعه فضایی در شهر مرزی بانه پرداختند. نتایج نشان داد که تقویت نقش و عملکرد اخیر شهر بانه متأثر از اقتصاد میان مرزی غیررسمی، منجر به تحولات گسترده کالبدی-فضایی-عملکردی در این شهر و شبکه تحت نفوذش شده است (خیرالدین و رازپور۱۳۹٥:ص٦۳).

منتظری و همکاران (۱۳۹٦)، در مقاله‌ای با عنوان تحولات ساختار کالبدی– فضایی شهر یزد و با استفاده از روش تجزیه و تحلیل کیفی توصیفی به بیان تحولات ساختار کالبدی– فضایی شهر یزد در دوره‌های مختلف تاریخی پرداختند. نتایج نشان داد که در ابتدا عوامل طبیعی به خصوص شرایط اقلیمی از جمله تأثیرگذارترین عوامل بر رشد و توسعه شهر یزد بوده است؛ اما در دوره‌های بعدی عوامل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و به خصوص جریان‌های حاکم فکری بیشترین تأثیر را داشته‌اند (منتظری و همکاران،۱۳۹٦:ص۲۷).با توجه به اینکه یکی از کارکردهای اساسی در برنامه ریزی شهری با توجه به رشد جمعیت و کمبود امکانات و خدمات زیربنایی، چگونگی و نحوه ی گسترش فیزیکی شهر برای جوابگویی به نیازهای فعلی و پیش بینی برای نیازهای آینده‌ی شهر است بنابراین لزوم برنامه‌ریزی، هدایت آگاهانه و طراحی مناسب شهری، به منظور جلوگیری از به زیرساخت و ساز رفتن زمین‌های کشاورزی و پایداری شهری به شدت احساس می‌شود.در این پژوهش با در نظر گرفتن معیارهای متنوع در تعیین تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری شامل ارتفاع، شیب، سازند زمین شناسی، درجه‌بندی خاکهای محدوده، سطح آب زیرزمینی، فاصله از گسل، فاصله از شهر اصلی، و فاصله از راه ، سعی شده است در چهارچوب ماژول MCE (Muiti-Criteria eveluation) ؛ به اجرای عملیات ترکیب خطی وزن‌دار (WLC) در محیط Idrisi selva پرداخته شود و پهنه‌های با تناسب بالا در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته مرتبط با شهر ارومیه شناسایی شود.

۲. متدلوژی

۲. ۱. روش پژوهش

در پژوهش حاضر ، معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته پیرامونی شهری ، در عطف به بررسیهای مطرح در ادبیات تحقیق و با در نظر گرفتن جهت گیری تحقیق و ملاحظات مربوط به استفاده از این معیارها در ظرف فضایی محدوده مورد مطالعه؛ نهایی شدند که عبارتند از: ارتفاع ،معیار شیب، فاصله از گسل، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از شهر ارومیه، عمق آب زیر زمینی، سازندهای زمین شناسی و قابلیت خاک.

در اجرای پژوهش ، استفاده از روش تحلیل چندمعیاری مبتنی بر *WLC* در تلفیق با قابلیتهای داده پردازی مبتنی بر سامانه های اطلاعات جغرافیایی مورد توجه قرار گرفته است. استفادهٔ ترکیبی از GIS و تحلیلهای چند معیاری در مورد مسایل مکانی با اقبال قابل توجهی همراه است و یک روش بسیار خوب برای تصمیم‌گیری است.

روش *WLC* با توجه به سهولت استفاده‌ای که دارد در بعد گسترده‌ای از زمینه‌های مربوط به جهان واقعی به کار گرفته شده است. در رابطه با این مدل دو پیش فرض به صورت تلویحی قابل تصور است. پیش فرض اول مربوط به خطی بودن آن است بدین صورت که مطلوبیت یک واحد اضافی از رقم مربوط به معیار، در

هر سطحی از آن معیار ثابت است . پیش فرض دوم به استقلال صفات از یکدیگر مربوط می‌شود (مالچفسکی، ۱۳۸٦: ۳٤۳-۳٤۲). به نظر می رسد پیش فرض اول بعد از گذشتن مقادیر مورد نیاز از معیار از نقطه سیری و یا نقطه اشباع مطلوبیت، وجهه قابل قبولی نداشته باشد. به عنوان مثال افزایش فاصله از محدوده زمین لغزش می‌تواند در واحدهای اولیه از فاصله با افزایش سطح مطلوبیت همراه باشد ولی بعد از دور شدن از محدوده تنش‌زای زمین لغزش، افزایش یک واحد فاصله نمی‌تواند با افزایش یک واحد مطلوبیت همراه باشد. به نظر می‌رسد این مورد با استفاده از اصول به کارگرفته شده در استانداردسازی مقادیر اندازه گیری شده از معیارها بر مبنای تابع عضویت در عدد فازی، تا حدودی حل شده باشد. یعنی زمانی که حداکثر مطلوبیت با درجه عضویت ۱ در دامنه $(0 \le \mu_D(x) \le 1)$ و یا ۲۵۵ در دامنه $(0 \le \mu_D(x) \le 255)$ (در بررسی حاضر)در عدد فازی مشخص شد؛ ارزشهای مطلوبیت اختصاص یافته به مقادیر جدید ، بر حسب شرایط می توانند. در همان حداکثر درجه عضویت ثابت مانده و یا به تناسب روند ارزش گذاری مقادیر ، با ارزشهای دیگری در دامنه مذکور همراه باشند .

پیش فرض دوم نیز که به استقلال صفات از یکدیگر مربوط می‌گردد، در شرایط عدم تحقق همبستگی بین صفات واقع می‌شود. همبستگی بالا می‌تواند دوباره شماری در محاسبه امتیازات را در پی داشته باشد به عنوان مثال در سنجش رفاه، معیار درآمد بالا با معیار قدرت خرید بالا، هبستگی بالایی دارند و نمی‌توان آنها را به صورت معیارهای جداگانه در نظر گرفت. در کل در روش *WLC*، معیارهایی را که دارای هبستگی بالا هستند باید حذف کرد. در تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد استفاده از روش *CRITIC* در روش وزن‌دهی معیارها می‌تواند گامی در جهت حل این مسئله باشد. زیرا در این روش وجود همبستگی بالای یک معیار با معیارهای دیگر می‌تواند در کاهش وزن آن معیار اثر گذار باشد. این کاهش وزن در شرایط همبستگی بالا می تواند تا حد پایین هم پیش برود.

در رابطه با روش *CRITIC* باید گفت که در سال ۱۹۸۲، زلنی[1] روشی برای تعیین وزن عوامل ارائه داده است که در آن نظر کارشناس دخالت چندانی ندارد. در روش پیشنهادی زلنی، خصیصه‌ها به عنوان منابع اطلاعاتی مورد توجه قرار گرفته و وزن تعیین شده، مقدار اطلاعات موجود را منعکس می‌نماید. این روش در سال ۱۹۹۵ بوسیله دیاک[2] و دیگران مورد بازنگری قرار گرفته و تضاد موجود بین عوامل نیز در آن دخالت داده شد. بنابراین، در این روش داده‌ها براساس میزان تداخل و تضاد موجود بین عوامل یا معیارها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند (جهانی، ۱۳۷٦: ۷۱). با تأمل در کاربرد این روش می‌توان گفت جوانب ذیل در تعیین وزن هر معیار دخیل هستند: ۱) اگر پهنه‌های مختلف در یک محدوده جغرافیایی به لحاظ یک معیار وضعیت مشابهی داشته باشند، آن معیار عاملی تعیین کننده در کلاس بندی و اولویت‌بندی پهنه‌ها، تلقی

1 Zeleny
2 Diak

نمی‌شـود این وضعیت می تواند به پایین آمدن وزن آن معیار کمک کند حتی اگر معیار مورد نظر فی نفسه از اهمیت زیادی برخوردار باشـــد. به عنوان مثال اگر همه پهنه‌های واقع در یک محدوده جغرافیایی از شـــرایط همگنی به لحاظ شـیب برخوردار باشـند ؛ معیار شـیب نمی‌تواند به عنوان عامل تمییز کننده مطرح باشـد و اهمیت خود را در اولویت‌بندی پهنه‌ها از دسـت داده و در نتیجه وزن اختصاص یافته به شیب می تواند تنزل بیابد. بنابراین میزان انحراف معیار در رابطه با هر یک از معیارها و یا عامل‌های مورد استفاده می‌تواند نشان از میزان همگنی یا ناهمگنی داشـته باشـد. در این راسـتا انحراف معیار پایین‌تر می‌تواند در تنزل وزن، تأثیرگذار باشـد؛ و ۲) هر چقدر همبسـتگی مثبت معیارها با هم بیشتر باشد به همان نسبت در نظر گرفتن تغییرات یک معیار به عنوان معرف بر تغییرات معیار دیگر، توجیه‌پذیر می‌شود که در سطور پیشین مورداشاره قرار گرفت.

اگر عاملی یا معیاری از یک طرف انحراف معیار بیشـتری داشته باشد و از طرف دیگر همان گونه که در ادامه تشـریح خواهد شـد سرجمع تضاد آن با معیارهای دیگر بیشتر باشد دایره میزان اطلاعات که در ذیل آن معیار نهفته شـده اسـت گسترده‌تر است و به پشتوانه دایره بازتر از میزان اطلاعات، می‌تواند نقشی تعیین کننده‌تر در تمییز تفاوت‌ها داشـته باشـد. بنابراین در شـرایطی چون اولویت‌بندی پهنه‌های واقع در یک محدوده، نقشـی بارزتر ایفا کرده و وزن بیشتری به آن اختصاص می‌یابد.

در ارزیابی چند معیاری، مسـأله به صورت مجموعه‌ای از گزینه‌ها و معیارهای مختلف بیان می‌شود. در روش *CRITIC* برای هر معیار ارزیابی دامنه‌ای از تغییرات مقادیر اندازه‌گیری شده در میان پیکسل‌ها (گزینه) وجود دارد که در قالب یک تابع عضـویت بیان می‌شـوند و به مانند اسـتانداردکردن داده‌ها اسـت. تغییرات مقادیر اندازه‌گیری شده از هر معیار بر روی یک بردار قابل انعکاس است. این بردار، حامل تغییرات اندازه‌گیری شده از معیارها در هر یک از پیکسـل‌ها و گزینه‌ها اسـت که در حالت اسـتاندارد شـده بیان می‌شوند. هر کدام از بردارهای تشـکیل شـده برای معیارهای مورد استفاده، دارای پارامترهای آماری از جمله انحراف معیار هستند. این پارامترها نمایانگر درجه تباین در مقادیر معیار مربوطه می‌باشـد. پس از محاسـبه انحراف معیار عوامل و معیارهای مورد بررسـی، ماتریس متقارنی به ابعاد $m \times m$ ایجاد می‌گردد که شـامل ضـرایب همبسـتگی[1] بین بردارهای تشکیل شده می‌باشد (غلامی، ۱۳۹۰: ۱۶۱ به نقل از جهانی، ۱۳۷۶)

با توجه به آنکه در عین توجه به نقاط فوق الذکر، ملاحظات کارشـناسـانه نیز در مقایسـه اهمیت معیارها و تعیین وزنها، مطرح هستند در تحقیق حاضر، این ملاحظات نیز در چهارچوب روش مقایسه زوجی در تعیین وزنها عملیاتی شـد و وزن نهایی تعدیل شـده که در برایند اسـتفاده از دو روش مقایسـه زوجی و *CRITIC* حاصل می شود با استفاده از فرمول قید شده در رابطه ۱ ، بدست آمد .

در پژوهش حاضـر در بکارگیری نقشـه‌های صورت وضعیت معیارها از امکانات داده‌پردازی و کار با داده‌ها در محیط نرم افزار *IDRISI Selva* و *ArcGIS* اسـتفاده به عمل آمد. در همین راسـتا ، در تعیین تناسـب

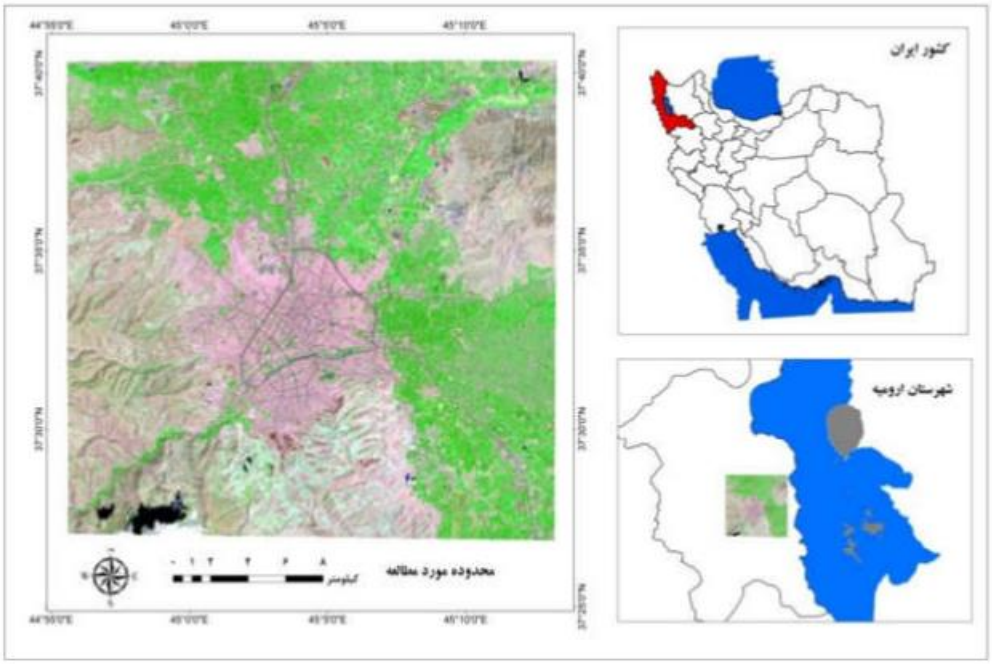
1 Correlation Coefficient

اراضـی در ارتباط با توسـعه پیوسـته و ناپیوسـته پیرامونی شـهری و در چهارچوب ماژول *MCE* (*Muiti-Criteria eveluation*)؛ بـه اجرای عملیـات ترکیـب خطی وزن‌دار *(WLC)* در محیط *IDRISI Selva* پرداخته شـده اسـت. برای اسـتاندارد سـازی داده‌های مورد اسـتفاده در فرایند تحلیل چند معیاری از روش اسـتاندارد سـازی بر مبنای درجه عضـویت در تابع فازی اسـتفاده شـد. استانداردسازی داده‌ها؛ کلیه مقادیر و ارزشـهای لایه‌های نقشـه‌ای را به دامنهٔ یکسـانی، مثلا بین صفر تا یک تبدیل می‌کند. فرایند استاندارسازی در روش فازی از طریق قالب‌بندی مجدد مقادیر و ارزشـها به شکل یک مجموعهٔ عضویت عملی گردید. در این حالت بیشـترین ارزش یعنی مقدار یک به حداکثر عضـویت و کمترین ارزش یعنی عدد صـفر بـــه حداقل عضویت در مجموعه تعلق می‌گیرد(Sui,1999:103) . مسئلهٔ مهم در فراینـــد استانداردســـازی فازی انتخاب تابع فازی مناسب برای هر معیار است. از توابع مشهور می‌توان به توابعsigmoida ، shape-j، linear اشاره کرد (متکـان و همکـاران، :۱۲٦:۱۳۸۷). به منظور انتخاب تابع مناســـب برای فازی نمودن هر معیار باید نوع معیار از نظر روند ارزش آن (افزایشـی، کاهشـی، افزایشـی- کاهشـی) تعیین شـود (کشـاورز و همکـــاران، ۱۳۷:۱۳۹۲) . در روش وزن‌دهی داده‌ها از روش‌های CRITIC[1] و مقایسه زوجی مورد استفاده به عمل آمد. در تحقیق حاضر با استفاده از امکاناتی که در تابع FUZZY از نرم افزار IDRISI Selva وجود دارد برای استاندارد سـازی نقشه‌هایی که به صورت نقشه‌های معیار تهیه شده‌اند به تناسب، از توابع عضویت Sigmoidal و liniear اسـتفاده شـده و قالب‌هایی چون عضـویت افزایشـی به صـورت یکنواخت، کاهشـی به صورت یکنواخت و سـایمتریک مورد نظر بوده اسـت. در رابطه با هر معیار، دامنه‌ای از مقادیر در نظر گرفته شـده اسـت که اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از معیار در پیکسل‌ها بیشتر یا کمتر از مقادیر تعیین شده در دامنه باشد به منزله درجه عضـویت صـفر در دامنه تعیین شـده، تلقی گردیده و درنتیجه میزان مطلوبیت برابر با صـفر می‌شود.از سوی دیگر اگر مقادیر اندازه‌گیری شـده از معیار در پیکسـل‌ها با درجه کامل عضـویت در دامنه تعیین شـده منطبق باشـد به معنای مطلوبیت حداکثر در آن معیار اسـت. سایر سطوح مطلوبیت نیز در حد فاصل درجه عضویت صفر و درجه عضویت حداکثر قرار دارد. تغییرات درجه عضویت در دامنه استاندارد فازی بر پایه امکاناتی که در ماژول FUZZY از نرم افزار IDRISI Selva قرار دارد در دامنه $(0 \leq \mu_D(x) \leq 1)$ و دامنه $(0 \leq \mu_D(x) \leq 255)$ 255 قابل نمایش اسـت که در تحقیق حاضـر در دامنه $(0 \leq \mu_D(x) \leq 255)$ لحاظ شـده اسـت. در بررسی حاضـر یک نقشـه مبتنی بر درجه عضـویت در دامنه عدد فازی، یک نقشه استاندارد شده و در عین حال یک نقشه ارزش‌گذاری شده است ،بدین صورت که صورت وضعیتهای با مطلوبیت بیشتر در نقشه استاندارد مبتنی بر عضویت در دامنه فازی نمره بالاتری به آنها تعلق می‌گیرد.

1 Criteria Importance Through Intercriteria Correlation

۲. ۲. معرفی محدوده مورد مطالعه

شـهر ارومیه، مرکز شـهرسـتان ارومیه و مرکز اسـتان آذربایجان غربی اسـت که در فاصـله ی ۱۸ کیلومتری دریاچه‌ی ارومیه، در مختصـات جغرافیایی ٤٥ درجه و ٤ دقیقه طول شـرقی از نصـف النهار گرینویچ و ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی از مبدأ خط استوا در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر قرار گرفته اسـت. شـهر ارومیه با مسـاحتی حدود ٦۰ کیلومتر مربع دارای موقعیت اسـتقراری مناسب بوده و تقریباً در میانه‌ی استان واقع شده‌است. جمعیت شهر ارومیه بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ بالغ بر ۷۳٦۲۲٤ نفر اسـت. این شـهر دهمین شـهر پر جمعیت کشـور و دومین شهر پرجمعیت منطقه شمال غرب این کشور است.این شهر در جلگه‌ی ارومیه که یکی از مستعدترین جلگه‌ها می‌باشد، واقع است. از جانب غرب با داشـتن مرز مشـترک با کشور ترکیه از موقعیت خاص جغرافیایی برخوردار بوده که اهمیت اقتصادی و سیاسی خاصی به این شهر داده است. از دیدگاه اقتصادی شهر حالت تجاری داشته و مرکز اصلی مبادله در اسـتان آذربایجان غربی محسـوب می‌گردد (همپانژاد،۱۳۸۸:ص٦۷)، (شـکل۱). شـهر ارومیه در یک بستر بسیار مساعد طبیعی (زمین‌های بسیار مطلوب کشاورزی و منابع آب فراوان) استقرار یافته و همین عامل نقش مهمی در رشـد و توسـعه‌ی شـهر داشـته اسـت. از دیگر عوامل مهم می‌توان به توسـعه‌ی راه‌ها و خانه‌سـازیهای اطراف آنها و پدیده‌ی مهاجرت اشـاره کرد که سـبب الحاق اراضـی پیرامونی به شـهر، شـهرک‌سـازیهای تعاونی و توسـعه و ایجاد سـکونتگاه‌های نابسـامان و حاشـیه‌نشـینی‌ها شده است. مسأله‌ی مالکیت‌ها از دیگر عواملی اسـت که در توسـعه‌ی شـهر تأثیر داشته است. مالکان بزرگ در اطراف محدوده‌ی شـهری در قسمت شمال غربی و جنوب زمین‌های خود را تفکیک کرده و به متقاضیان فروخته‌اند. بنابراین از این جهت شـمال غربی و جنوب شهر رشد یافته است. وجود روستاهای نزدیک به شهر در قسمتهای جنوبی و غربی و جنوب شـرقی و رودخانه شـهر چای در سـمت جنوبی شهر باعث رشد آن در این قسمت‌ها شده اسـت. همچنین طرح هدایت وسـعت‌دهی توسـعه‌ی شهر به بخش‌های کوهستانی منطقه با هدف حفاظت از زمین‌های زراعی و باغات اطراف شـهر را می‌توان از جمله دلایل عمده شـکل‌گیری شـهر امروزی دانسـت (مبارکی و همکاران،۱۳۹۲:ص۷۹).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر ارومیه

۳.یافته‌های پژوهش

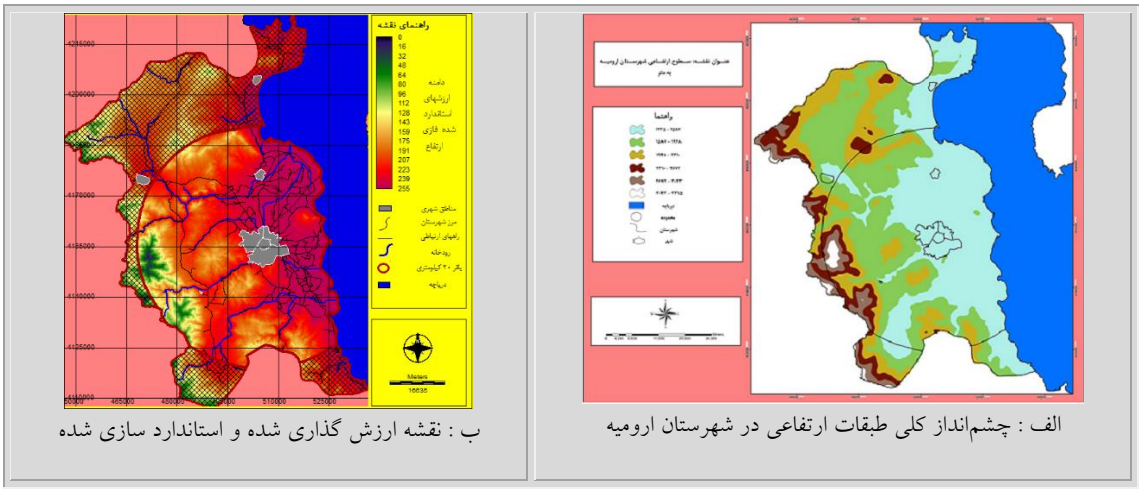
۱-تهیه نقشه های معیار و ارزش گذاری و استاندارد سازی صورت وضعیت معیارها به لحاظ تحلیل تناسب اراضی در ارتباط با توسعه کالبدی شهر

توپوگرافی و ارتفاع

بسیاری از پارامترهای زیستی مانند میزان بارندگی، دما و تابش رابطه نزدیک با پارامتر توپوگرافی و ارتفاع دارد و از عوامل اصلی سازگاری انسان‌ها با محیط به شمار می‌روند. از طرفی الگوی استقرار فضایی و سکونت شهری و روستایی عموماً تحت تأثیر عوامل طبیعی است و در این میان ارتفاع، عامل محدود کننده مهمی در استقرار فضایی سکونت‌گاه ایفا می‌کند. هدف اصلی مطالعات توپوگرافی، ارزیابی تناسب زمین‌ها برای شهرسازی، مکان‌یابی مناسب برای احداث شهرهای جدید و صنایع و همچنین تعیین جهات مناسب توسعه شهری به لحاظ عوامل توپوگرافیکی است (مهندسین مشاور طرح و آمایش،۱۳۸۸:ص٦). (شکل ۲- الف) سطوح ارتفاعی شهرستان ارومیه را نشان می‌دهد.

استخراج نقشه‌های ارزش‌گذاری شده و استاندارد شده معیار: در این رابطه ابتدا نقشه مدل رقومی ارتفاعی بر پایه خطوط منحنی میزان در سطح شهرستان تهیه شده و در ادامه با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA، و در قالب نقشه استاندارد شده فازی به ارزش گذاری واستانداردسازی مقادیر ارتفاعی اقدام شد. این

ارزش‌ها بر مبنای درجه عضویت فازی در حد فاصل ۲۵۵- ۰ طیف‌بندی شده‌اند که یک نوع فرایند استاندارد-سازی نیز محسوب می‌شود. بر مبنای نقشه بدست آمده هر چه قدر به عدد ۲۵۵ نزدیک می‌شویم، درجه تناسب به لحاظ معیار تغییرات ارتفاعی، افزایش می‌یابد (شکل۲-ب).



الف : چشم‌انداز کلی طبقات ارتفاعی در شهرستان ارومیه

ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ۲. نقشه طبقات ارتفاعی در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش گذاری شده استانداردشده فازی آن در دامنه (۲۵۵-۰) (ب)

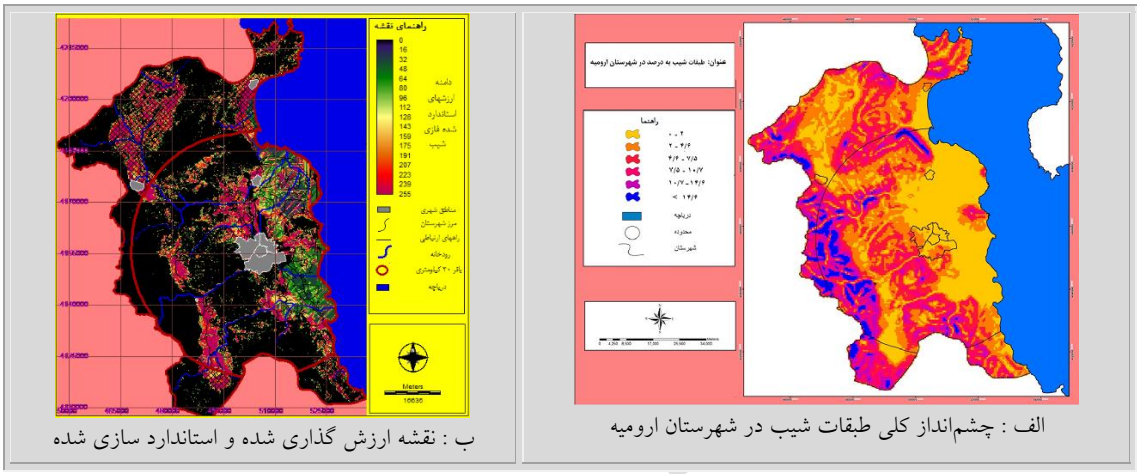
وضعیت شیب

در این مورد ابتدا با استفاده از لایه DEM بدست آمده، نقشه شیب مورد نیاز در محیط کاری Surface Analysis از نرم‌افزار IDRISI SELVA تهیه شد(شکل ۳- الف). در ادامه بر مبنای ارزشهایی که مقادیر مختلف از درصد شیب می‌تواند به لحاظ تعیین تناسب در رابطه با توسعه شهری داشته باشد، به تعیین ارزش‌ها بر مبنای درجه عضویت فازی در حد فاصل ۲۵۵- ۰ اقدام شد که یک نوع فرایند استانداردسازی نیز محسوب می‌شود (با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA). در این نقشه هر چه قدر به عدد ۲۵۵ نزدیک می‌شویم درجه تناسب به لحاظ درصد شیب افزایش می‌یابد (شکل ۳- ب).

وضعیت سازندهای زمین شناسی

برای تهیه نقشه ارزش‌گذاری شده معیار سازندهای زمین شناسی، ابتدا نقشه shp سازند زمین‌شناسی شهرستان ارومیه وارد محیط Arc GIS گردید(شکل ٤- الف). در ادامه با مشورت تعدادی از اساتید و صاحب نظران دانشگاهی متخصص در زمینه ژئومرفولوژی و زمین‌شناسی، اولویت یا تناسب این سازندها برای مکان‌یابی توسعه شهر در ۵ رتبه طبقه‌بندی گردید که از یک طیف نامناسب تا مناسب را شامل می‌شود که رتبه‌های تعیین شده در پایگاه داده‌های توصیفی مربوط به نقشه در محیط ArcGIS، در قالب یک فیلد جدید وارد شد. در ادامه

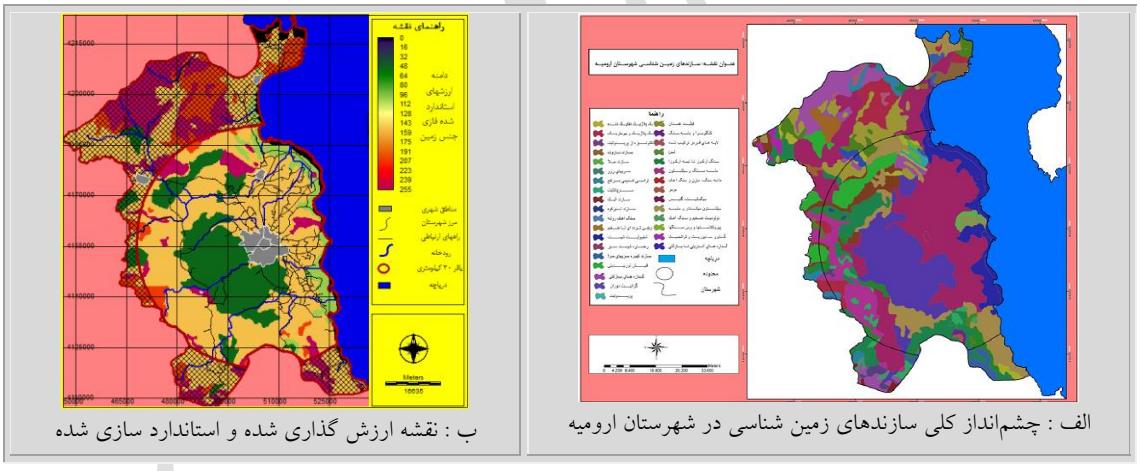
با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA ، نقشه‌های فازی استاندارد شده و ارزش‌گذاری شده از تغییرات جنس زمین در رابطه با هدف مربوطه و بر مبنای درجه عضویت فازی در حد فاصل ۲۵۵- ۰ بدست آمد(شکل ٤- ب).



الف : چشم‌انداز کلی طبقات شیب در شهرستان ارومیه

ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ۳. نقشه درصد شیب در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی آن در دامنه (۲۵۵-۰)((ب)



الف : چشم‌انداز کلی سازندهای زمین شناسی در شهرستان ارومیه

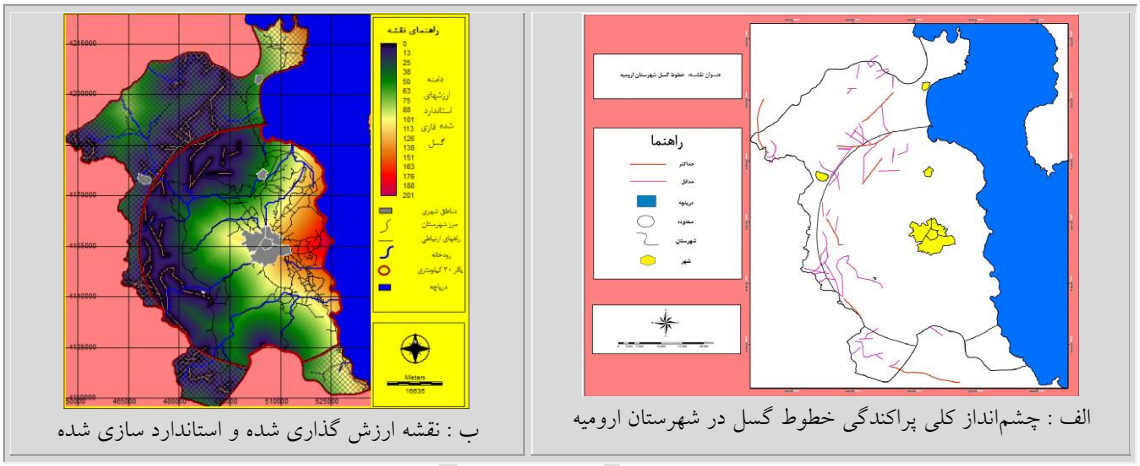
ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ٤. نقشه پراکندگی سازندهای زمین‌شناسی در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی آنها در دامنه (۲۵۵-۰)(ب)

وضعیت فاصله از خطوط گسل

استخراج نقشه‌های ارزش دهی شده معیار: با استفاده از ماژول Distance در محیط IDRISI SELVA نقشه‌های فاصله از گسل ایجاد شدند(شکل ۵- الف). در ادامه بر مبنای ارزشهایی که به لحاظ معیار فاصله از گسل در رابطه با

تحلیل تناسب اراضی برای توسعه شهری می تواند مطرح باشد ، نقشه‌های فازی استاندارد و ارزش‌گذاری شده فاصله از گسل بر مبنای درجه عضویت فازی در حد فاصل ۲۵۵- ۰ بدست آمد(با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA). در نقشه فازی شده بدست آمده هرچه قدر با فاصله گرفتن از عدد صفر، درجه تناسب بر پایه عامل فاصله از گسل افزایش می‌یابد(شکل ۵- ب).



الف : چشم‌انداز کلی پراکندگی خطوط گسل در شهرستان ارومیه

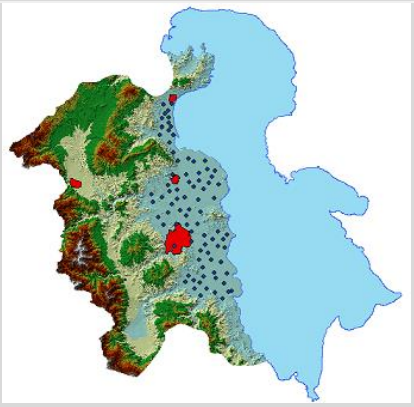
ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ۵. نقشه پراکندگی خطوط گسل در شهرستان ارومیه (الف) قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی فاصله از خطوط گسل در دامنه (۲۵۵-۰)(ب)

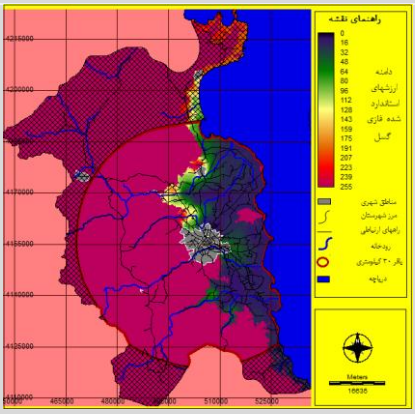
عمق آب زیر زمینی

در تهیه نقشه عمق آب‌های زیر زمینی از سطح زمین، ابتدا فایل حاوی اطلاعات عمق آب زیر زمینی در چاههای آب که در محیط Excel آماده شده بود و از سازمان آب منطقه ای قابل تهیه است ، با دستور Add XY Data به محیط ARC GIS وارد شده و نقشه نقطه‌ای چاهها بدست آمد(شکل ٦- الف). در مرحله بعد با استفاده از گزینه IDW[1] از جعبه ابزار Spatial Analyst به تهیه خروجی اولیه نقشه درون‌یابی شده از عمق آب‌های زیر زمینی اقدام گردید. در نهایت با استفاده از ماژول FUZZY و با در نظر گرفتن طیف مطلوبیتی که در محدوده مورد مطالعه به لحاظ عمق آبهای زیرزمینی از سطح زمین و در رابطه با توسعه ساخت وسازهای شهری میتواند مطرح باشد؛ به تهیه نقشه استاندارد شده و ارزش‌گذاری شده مربوطه بر مبنای درجه عضویت در مجموعه فازی و در حد فاصل ۲۵۵- ۰ اقدام شد(شکل ٦- ب).

1 Inverse Distance Weighted



الف : پراکندگی چاهای آب در زمینه نقشه TIN و پهنه های شهری ازمحدوده مورده مطالعه در شهرستان ارومیه به منظور درونیابی اطلاعات عمق آب زیرزمینی

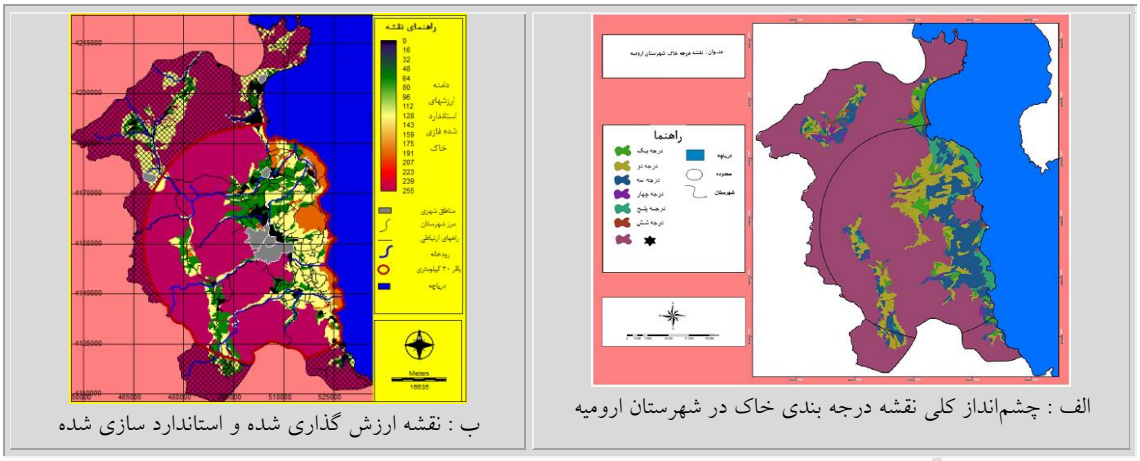


ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ٦. نقشه پراکندگی چاهای آب در زمینه نقشه TIN ازمحدوده مورده مطالعه (الف) و قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی با در نظر گرفتن طیف مطلوبیتی که در محدوده مورد مطالعه به لحاظ عمق آبهای زیرزمینی از سطح زمین و در رابطه با توسعه ساخت وسازهای شهری میتواند مطرح باشد (ب).

قابلیت خاک

عاملیت در مکان‌یابی محل واحدهای توسعه شهری: اصولاً بالا بودن قابلیت اراضی برای فعالیت‌های کشاورزی می‌تواند با پایین آمدن ارزش این اراضی برای ساخت و ساز و کاربری‌های دیگر همراه باشد. در تخصیص زمین به واحدهای توسعه شهری باید سعی شود مکان انتخابی حداالامکان ضمن دارا بودن ویژگی‌های مناسب به لحاظ مقر و موقعیت، از ارزش‌های بالا در رابطه با بهره‌برداری کشاورزی برخوردار نباشد. این مقوله خود می‌تواند کمکی برای توسعه پایدار کشاورزی باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA و با توجه نقشه درجه بندی خاک در شهرستان ارومیه (شکل ۷– الف) به تهیه نقشه فازی ارزش گذاری شده واستاندارد شده مربوط به این معیار در چهارچوب مورد بحث از موضوع تحقیق اقدام شد(شکل ۷– ب).



الف : چشم‌انداز کلی نقشه درجه بندی خاک در شهرستان ارومیه

ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

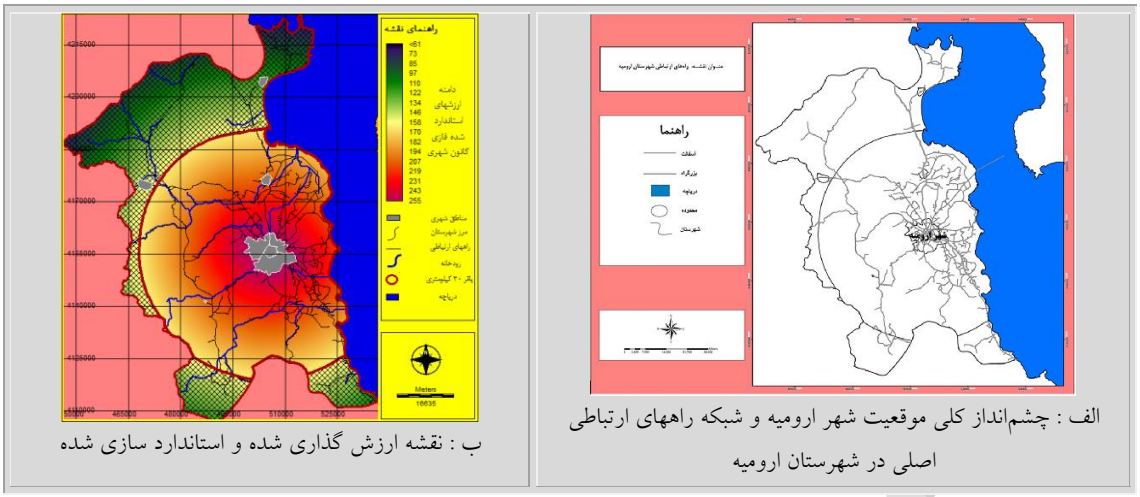
شکل ۷. نقشه چشم‌انداز کلی نقشه درجه‌بندی خاک در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی با لحاظ معکوس وضعیت درجه اراضی (درجه در دامنه (۲۵۵-۰)(ب)

فاصله از شهر ارومیه

بافت منسجم و نزدیک به شهر حداقل توسعه ناموزون را با فاصله گرفتن از مرکز شهر بوجود می‌آورد. با فاصله گرفتن از مرکز شهر هزینه‌های خدمات رسانی و حملو نقل افزایش می‌یابد و از ارزش زمین‌ها برای توسعه شهر کاسته می‌شود. بنابراین در اولویت اول، توسعه در اراضی نزدیک به شهر مورد توجه قرار می‌گیرد (غفاری گیلانده، ۱۳۸۰:ص٦٦).

در عین اهمیت مقوله توسعه درونی و توسعه میان افزا در توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری، موقعیتهای مختلف بر مبنای فاصله از شهر می‌توانند حایز ارزش باشند. همانگونه که در بالا مطرح شد توسعه درحالت کلی خود در سه شکل ۱-توسعه متصل به شهر، ۲-توسعه منفصل با فاصله ای که امکان اتصال آن درمحدوده زمانی مشخص به شهر محتمل باشد و ۳- توسعه منفصل با فاصله‌ای که امکان اتصال آن در محدوده زمانی مشخص به شهر محتمل نباشد. محدوده‌ای که توسعه متصل و منفصل در آن شکل می‌گیرد در حوزه نفوذ مستقیم شهر می‌تواند باشد. زیرا توسعه‌های واقع شده در خارج این محدوده درواقع توسعه‌های مستقل و یا متکی به دیگر نقاط رشد منطقه است(مهندسین مشاور زیستا،۱۳۷۲:ص۸۹).

استخراج نقشه‌های ارزش‌گذاری شده معیار: به منظور لحاظ کردن معیار فاصله از شهر ، ابتدا نقشه فاصله از شهر ارومیه تهیه شده و در ادامه با در نظر گرفتن ارزشگذاری معکوس فاصله ای و با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA ، به تهیه نقشه فازی ارزشگذاری شده و استاندارد شده فاصله از شهر اقدام شد. این ارزشها در حد فاصل ۲۵۵- ۰ قرار دارند(شکل ۸- ب).



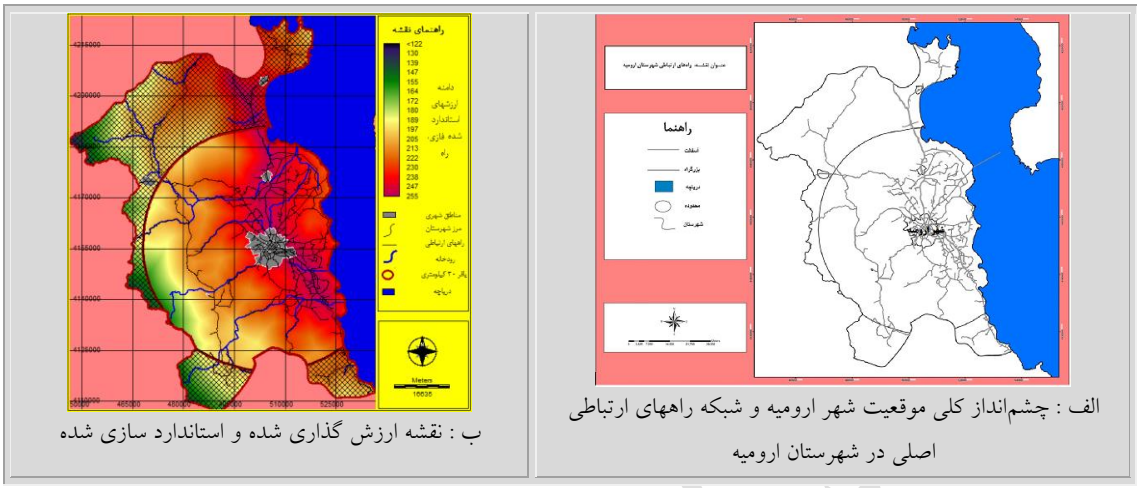
الف : چشم‌انداز کلی موقعیت شهر ارومیه و شبکه راههای ارتباطی اصلی در شهرستان ارومیه

ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل۸. نقشه موقعیت شهر ارومیه و شبکه راه‌های ارتباطی اصلی در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش‌گذاری شده و استانداردشده فازی فاصله از شهر ارومیه در دامنه (۲۵۵-۰)(ب)

موقعیت نسبت به راه‌های ارتباطی

استخراج نقشه‌های ارزش‌گذاری شده معیار: در تحقیق حاضر برای محاسبه ارزش فاصله از راه‌های ارتباطی در مکان‌یابی بسترهای مناسب برای توسعه شهر، ابتدا از روی نقشه‌ی راه‌ها (شکل ۹- الف) ، تصویر ارزش فاصله از راه‌های اصلی بدست آمده، سپس ارزش‌های بدست آمده با استفاده از کشش ساده خطی و در یک فرایند ارزش‌گذاری معکوس فاصله ای در سطوح ارزشی ۲۵۵-۰ قرار گرفتند. سپس به منظور محاسبه ارزش‌های فاصله از راه‌های فرعی و نیز محاسبه ارزش مضاعف فاصله از راه‌های اصلی، نسبت به راه‌های فرعی، ابتدا ارزش فاصله از راه‌های ارتباطی اعم از اصلی و فرعی در یک تصویر جداگانه به دست آمده، و در یک فرایند ارزش‌گذاری معکوس در سطوح ارزشی ۲۵۵-۰ قرار گرفتند. در مرحله بعد با جمع نقشه ارزش فاصله از شبکه راه‌های اصلی با نقشه ارزش فاصله از شبکه راه‌های اصلی و فرعی، نقشه جدیدی حاصل شد که با ارزش‌گذاری و استانداردسازی آن در حدفاصل ۲۵۵-۰،(با استفاده از ماژول FUZZY در محیط IDRISI SELVA) نقشه استاندارد شده و ارزش‌گذاری شده فاصله از راه‌ها برای استفاده در فرایند مکان‌یابی بدست آمد(شکل ۹- ب).



الف : چشم‌انداز کلی موقعیت شهر ارومیه و شبکه راههای ارتباطی اصلی در شهرستان ارومیه

ب : نقشه ارزش گذاری شده و استاندارد سازی شده

شکل ۹. موقعیت شهر ارومیه و شبکه راههای ارتباطی اصلی در شهرستان ارومیه (الف) و قالب ارزش گذاری شده و استانداردشده فازی فاصله از شبکه راههای ارتباطی در دامنه (۲۵۵-۰)(ب)

۲-وزن دهی معیارها

در تعیین تناسب اراضی لازم هست اهمیت نسبی هر کدام از عوامل مشخص گردیده و براساس آن ضرایب ویژه‌ای به عنوان وزن در تجزیه و تحلیل اطلاعات اعمال شود. تاکنون روش‌های متعددی در تعیین وزن استفاده شده است که روش‌های مقایسه زوجی و CRITIC[1] از جمله آنها می‌باشند. در تحقیق حاضر از هر دو روش مذکور در تعیین وزن‌ها استفاده شده است بدین صورت که ابتدا با روش CRITIC وزن معیارها محاسبه شد . در ادامه به منظور تعدیل وزن‌های حاصل از CRITIC سعی شد با مراجعه به نظرات کارشناسانه و در چهارچوب مقایسه زوجی نیز به تعیین وزنها اقدام گردد. در برایند استفاده از دو روش وزن دهی مذکور، وزن نهایی تعدیل شده در رابطه با هر معیار با استفاده از فرمول زیر قابل محاسبه است(عطائی، ۱۳۸۹: ٥٦):

$$W'j = \frac{\lambda j Wj}{\sum_{j=1}^{n} \lambda j Wj}$$ رابطه(۱)

که در آن W'j، معرف وزن نهایی تعدیل معیار j (نتیجه بدست آمده مندج در ستونی از جدول ۳ با عنوان وزن نهایی تعدل شده)؛ λj ، وزن حاصل از مقایسه زوجی برای معیار j و Wj ، وزن حاصل از روش CRITIC برای معیار j را نشان می‌دهد.

در تعیین وزن بر مبنای مقایسه زوجی، اساس کار در مقایسه اهمیت نسبی معیارها بر مبنای نظرات کارشناسانه قرار دارد(جدول (۱) و نتیجه بدست آمده مندج در ستونی از جدول (۳) با عنوان وزن مقایسه زوجی)، روش کار مشتمل بر سه گام اصلی می‌باشد که عبارتند از: ایجاد ماتریس مقایسه‌ای دو به دو[2]، محاسبه‌ی وزن‌های

1 Criteria Importance Through Intercriteria Correlation
2 pairwise comparison matrix

معیار[1]، و تخمین نسبت پایندگی یا سازگاری که به صورت CR<۰/۱۰ قابل قبول است(مالچفسکی، ۱۳۹۰:ص۳۱٤).

جدول ۱: ماتریس مقایسه دو به دو از معیارهای مورد استفاده

معیار	ارتفاع	شیب	قابلیت خاک	عمق آب زیرزمینی	فاصله از گسل	فاصله از شهر	سازند زمین	فاصله از راه
ارتفاع	۱							
شیب	۵	۱						
قابلیت خاک	۳	۱/۵	۱					
عمق آب زیرزمینی	۳	۱/۵	۱	۱				
فاصله از گسل	۳	۱/۳	۳	۳	۱			
فاصله از شهر	٦	٤	۵	۳	۳	۱		
سازند زمین شناسی	۱	۱/۳	۱	۱	۱/۳	۱/٤	۱	
فاصله از راه	۵	۱/۲	۳	۳	۱/۳	۱/۳	۳	۱

در تعیین وزن بر اساس روش CRITIC، نیز میزان تداخل و تضاد موجود بین عوامل یا معیارها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند(جهانی، ۱۳۷٦:ص۷۱). با تأمل در کاربرد این روش می‌توان گفت اگر عاملی یا معیاری از یک طرف، انحراف معیار بیشتری داشته باشد و از طرف دیگر همان گونه که در ادامه تشریح خواهد شد سرجمع تضاد آن با معیارهای دیگر بیشتر باشد دایره میزان اطلاعات که در ذیل آن معیار نهفته شده گسترده‌تر است و به پشتوانه دایره بازتر از میزان اطلاعات، می‌تواند نقشی تعیین کننده‌تر در تمییز تفاوت‌ها داشته باشد(اسفندیاری و غفاری گیلانده،۱۳۹۰:ص٥٦). بنابراین، میزان اطلاعات معیار j را با استفاده از رابطه (۲) می‌توان محاسبه نمود(جهانی،۱۳۷٦:ص۲۳).

$$Cj = \delta j \sum_{k=1}^{m}(1 - rjk) \qquad \text{رابطه(۲)}$$

که در آن Cj، معرف میزان اطلاعات معیار j و δ ، انحراف معیار در مقادیر مربوط به عامل یا معیار j را نشان می‌دهد. rjk، نشان دهنده همبستگی بین دو معیار k و j است.$\sum_{k=1}^{m}(1 - rjk)$ ، نیز معرف مجموع تضاد معیار j با معیارهای k است که از k=1 شروع شده وتا k=m ادامه دارد (جدول ۲). با توجه به روابط فوق، معیارهایی که دارای Cj بیشتری باشند وزن زیادی به خود اختصاص خواهند داد. وزن هر معیاری مانند j از رابطه (۳) تعیین می‌گردد.

$$Wj = \frac{Cj}{\sum_{k=1}^{m} C_k} \qquad \text{رابطه(۳)}$$

که در آن Wj معرف وزن معیار j، و Ck معرف میزان اطلاعات مجموع معیارهای k است که از k=1 شروع شده وتا k=m ادامه دارد (نتیجه بدست آمده مندج در ستونی از جدول ۳ با عنوان وزن CRITIC).

1 criterion weights computation

جدول۲. میزان تضاد در میان معیارهای مورد استفاده در مکان‌یابی تناسب اراضی شهری

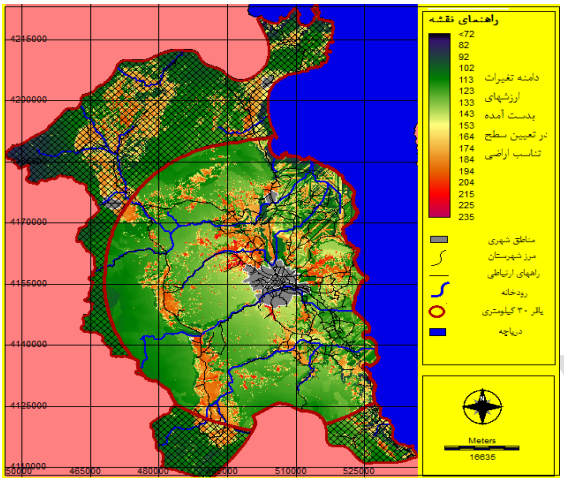
نام معیار	ارتفاع	شیب	قابلیت خاک	عمق آب زیرزمینی	فاصله از گسل	فاصله از شهر	سازند زمین	خطوط ارتباطی
ارتفاع	۰	۰/۵۹۶۸۱۲	۱/۵۲۵۶۴۵	۱/۵۸۱۱۱۷	۰/۳۸۰۷۲۵	۰/۵۹۰۹۴۲	۱/۲۴۶۴۷۱	۰/۱۹۱۲۵۸
شیب	۰/۵۹۶۸۱۲	۰	۱/۵۷۵۸۴	۱/۲۹۸۰۷۱	۰/۷۹۷۵۲	۰/۹۱۷۳۲۲	۰/۹۷۷۲۴۱	۰/۷۱۰۹۰۸
قابلیت خاک	۱/۵۲۵۶۴۵	۱/۵۷۵۸۴	۰	۰/۴۴۴۶۹۹	۱/۳۶۲۰۹۷	۱/۲۵۷۳۴۲	۰/۹۱۹۷۵۲	۱/۴۵۱۱۸
عمق آب	۱/۵۸۱۱۱۷	۱/۲۹۸۰۷۱	۰/۴۴۴۶۹۹	۰	۱/۷۰۳۹۸۴	۱/۴۲۵۹۴۵	۰/۸۳۸۱۶۶	۱/۵۶۵۶۲۲
فاصله از گسل	۰/۳۸۰۷۲۵	۰/۷۹۷۵۲	۱/۳۶۲۰۹۷	۱/۷۰۳۹۸۴	۰	۰/۵۸۵۹۵۵	۱/۲۵۳۸۱	۰/۴۲۸۱۶۹
فاصله از شهر	۰/۵۹۰۹۴۲	۰/۹۱۷۳۲۲	۱/۲۵۷۳۴۲	۱/۴۲۵۹۴۵	۰/۵۸۵۹۵۵	۰	۱/۴۱۶۸۱۳	۰/۴۹۹۷۳۴
زمین شناسی	۱/۲۴۶۴۷۱	۰/۹۷۷۲۴۱	۰/۹۱۹۷۵۲	۰/۸۳۸۱۶۶	۱/۲۵۳۸۱	۱/۴۱۶۸۱۳	۰	۱/۱۹۹۷۴
فاصله از راه	۰/۱۹۱۲۵۸	۰/۷۱۰۹۰۸	۱/۴۵۱۱۸	۱/۵۶۵۶۲۲	۰/۴۲۸۱۶۹	۰/۴۹۹۷۳۴	۱/۱۹۹۷۴	۰
مجموع	۶/۱۱۲۹۷	۶/۸۷۳۷۱۴	۸/۵۳۹۴۹۳	۸/۸۵۷۶۰۴	۶/۵۱۰۸۳۱	۶/۶۹۴۰۵۳	۷/۸۵۰۵۶۴	۶/۰۴۹۵۴۹

جدول۳. مجموع تضاد، انحراف معیار، میزان اطلاعات و وزن نهایی معیارهای مورد استفادهدر مجموع

نام معیار	مجموع تضاد	انحراف معیار	میزان اطلاعات	وزن CRITIC	وزن مقایسه	وزن نهایی تعدیل شده
ارتفاع	۶/۱۱۲۹۷	۴۶/۲۹۶۰۹۵	۲۸۳/۰۰۶۶۳۹۹	۰/۰۷۷۲۴۵	۰/۰۳۵۷	۰/۰۲۴۱۶۹۰۶۳
شیب	۶/۸۷۳۷۱۴	۹۴/۵۰۲۲۲۶	۶۴۹/۵۸۱۲۷۳۹	۰/۱۷۷۳	۰/۲۱۴۸	۰/۳۳۳۶۶۹۲۲۵
قابلیت	۸/۵۳۹۴۹۳	۷۵/۸۸۱۴۴۹	۶۴۷/۹۸۹۱۰۲۶	۰/۱۷۶۸۶۶	۰/۰۵۳۷	۰/۰۸۳۲۱۲۸۴۴
عمق آب	۸/۸۵۷۶۰۴	۹۲/۲۲۴۶۸۲	۸۱۶/۸۸۹۷۱۲۲	۰//۲۲۲۹۶۶	۰/۰۵۸۷	۰/۱۱۴۶۷۰۰۲۵
فاصله از	۶/۵۱۰۸۳۱	۴۴/۱۳۰۲۹۷	۲۸۷/۳۲۴۹۰۵۷	۰/۰۷۸۴۲۴	۰/۱۴۶۸	۰/۱۰۰۸۶۶۶۷۶
فاصله از	۶//۶۹۴۰۵۳	۴۶/۰۰۱۲۸۸	۳۰۷/۹۳۵۰۵۹۹	۰/۰۸۴۰۵	۰/۳۲۲۹	۰/۲۳۷۷۸۰۱۳۱
زمین	۷/۸۵۰۵۶۴	۶۵/۸۰۲۶۲۹	۵۱۶/۵۸۷۷۵۰۳	۰/۱۴۱	۰/۰۵۰۶	۰/۰۶۲۵۰۹۰۶۵
فاصله از راه	۶/۰۴۹۵۴۹	۲۵/۵۲۵۶۳۷	۱۵۴/۴۱۸۵۹۱۸	۰/۰۴۲۱۴۸	۰/۱۱۶۸	۰/۰۴۳۱۳۱۱۲۷

۳- اولویت‌بندی تناسب در چهارچوب تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاری

در تحقیق حاضر، در چهارچوب ماژول MCE (Muiti-Criteria eveluation) به اجرای عملیات ترکیب خطی وزن **دار** (WLC) در محیط IDRISI Selva اقدام شده است. با اعمال عملیات همپوشی جمعی بر روی لایه‌های نقشه استاندارد شده وزنی، نمره یا امتیاز کل را در رابطه با هر گزینه به دست می آوریم ؛ و گزینه‌ها را بر حسب امتیاز ، رتبه‌بندی می‌کنیم. گزینه‌ای که دارای بالاترین امتیاز (رتبه) باشد، به عنوان بهترین گزینه شناخته می‌شود (مالچفسکی، ۱۳۹۰:ص۳۳۹).

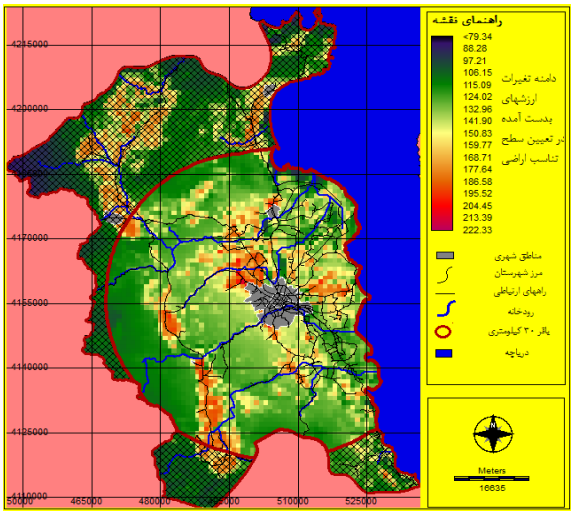


شکل ۱۰. نقشه نهایی تناسب اراضی برای توسعه واحدهای شهری به روش WLC

شکل (۱۰) نشانگر کلاس‌بندی تناسب اراضی هست که با استانداردسازی خروجی حاصل از روش WLC در رابطه با توسعه شهری تهیه شده است. بدین صورت که بعد از جمع نمرات استاندارد شده وزنی در رابطه با هر یک از معیارها، امتیاز سرجمع هر پیکسل که می‌تواند نشان‌دهنده نمره هر پیکسل در مقایسه با پیکسل‌های دیگر باشد به دست می‌آید. هر چقدر نمره پیکسل به ارزشهای بالاتر مندرج در راهنمای نقشه میل کند به شرط خارج بودن از دایره قیود محدودیت، نشان از مطلوبیت بیشتر آن پیکسل برای به کارگیری در رابطه با هدف مربوطه دارد.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

از سوی دیگر بررسی سطوح اولویت‌بندی شده اراضی نشان می‌دهد که این سطوح به صورت پراکنده و نامنسجم بوده و در مواردی ممکن است در رابطه با الگوی توسعه منظم و منسجم شهری قابل مناقشه باشد.بر همین اساس، در پژوهش حاضر واحدهای توسعه در فرایند توسعه کالبدی پیوسته و ناپیوسته شهری در ابعاد ۱۰۰۰ در ۱۰۰۰ متری مشخص شده و اولویت‌بندی شوند. برای این منظور بعد از تبدیل لایه برداری از خانه های با ابعاد ۱۰۰۰ در ۱۰۰۰ متری، به نقشه رستری و انطباق آن با نقشه حاصل از تعیین تناسب اراضی ، متوسط ارزش‌های حاصل از ارزیابی چند معیاری در هر خانه بدست آمده و به خانه مربوطه تخصیص داده شد. به این ترتیب تصویری ایجاد گردید که شامل شبکه‌ای از سلول‌های ۱۰۰۰ در ۱۰۰۰ متری است. هرخانه و سلول از این شبکه، ارزش خاصی را به نمایش می‌گذارد و خانه ها و سلولهای با ارزش بیشتر، نشانگر آن است که در تناسب مورد نظر از ارزش بالایی برخوردارند (شکل۱۱).



شکل ۱۱. نقشه سطح‌بندی شده تناسب اراضی در رابطه با توسعه شهری در قالب شبکه سلولی از واحدهای توسعه شهری

در پژوهش حاضر سعی شد با تلفیقی از روشWLC و قابلیت‌های داده پردازی مبتنی بر GIS و بر مبنای سرجمع امتیاز وزنی حاصل از معیارهای ارتفاع ، شیب، فاصله از گسل، فاصله از راه‌های اصلی، فاصله از شهر ارومیه، عمق آبهای زیرزمینی، سازندهای زمین شناسی و قابلیت خاک؛ به اولویت بندی تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته پیرامونی شهری در ظرف فضایی شعاع مشخص شده از شهر ارومیه پرداخته شود (شکل ۱۰) نمود پراکنده از اولویت بندی تناسب پهنه ها که در شکل ۱۰ بدست آمد باعث شد تا با انطباق شبکه‌ای از خانه های با ابعاد ۱۰۰۰ در ۱۰۰۰ متری بر نقشه حاصله از تناسب اراضی (شکل ۱۰) و استخراج ارزشهای تناسب اراضی به تفکیک خانه ها و سلولهای با ابعاد یاد شده؛ نقشه جدیدی از نقشه تناسب اراضی در قالب سلول‌ها و خانه هایی با ابعاد ۱۰۰۰ در ۱۰۰۰ متری بدست آید(شکل ۱۱). واحدهای با ابعاد مذکور را می توان در قالب واحدهای توسعه شهری در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری در نظر گرفت که در انطباق با الگوی توسعه شطرنجی نیز قابل پیاده سازی هست. در شکل های ۱۰ و ۱۱ ، هر پیکسل و سلولی که نمره آن به عدد ۲۵۵ نزدیکتر باشد نشانگر آن است که به لحاظ سرجمع صورت وضعیت معیارها از شرایط مطلوبتر در فرایند تخصیص در جهت توسعه شهری برخوردار است که به تناسب نیاز در فاز توسعه پیوسته و یا ناپیوسته شهری می‌تواند مد نظر قرارگیرد. این نقشه ها می‌تواند در انتخاب قطعات اولویت‌دار در موقعیت بلافصل با بافت فعلی شهر و نیز انتخاب قطعات اولویت‌دار در داخل شعاعی که در آن به توسعه ناپیوسته شهری اقدام می‌شود، مورد استفاده قرار گیرد. بررسی وضعیت پیکسل‌های اولویت‌دار مشخص شده در نقشه تناسب اراضی، به لحاظ تک تک معیارهای بکار گرفته شده نیز گویای مطلوبیت وضعیت این پیکسل‌ها از نظر نمره استاندارد و ارزش گذاری شده معیارهای مذکور است. کنترل صورت وضعیت پیکسل‌های اولویت‌دار نشان می‌دهد که امتیاز استاندارد ارزش گذاری شده این پیکسل‌ها در غالب معیارها، بیش از ۱۷۰ است که به

تناسب نیاز و همراه با لحاظ کردن قیود محدودیت و در نظر گرفتن ملاحظات استفاده چند منظوره از زمین، میتواند در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری مورد توجه قرار گیرد.

خاطر نشان می شود الگوی نشان داده شده از تناسب اراضی، فارغ از بحث سیاستها و رویکردهای مطرح در قبال توسعه کالبدی اعم از توسعه درونی و میان افزا ، توسعه پیوسته و ناپیوسته ، توسعه اقماری و فرمهای متنوع از اشکال توسعه کالبدی شهر، مطرح شده است. بنابراین در صورت اتخاذ سطح و الگوی خاصی از توسعه پیرامونی پیوسته و ناپیوسته شهری که در کنار توجه به ظرفیتهای توسعه درونی و میان افزای شهری می توانند مطرح شوند؛ مقتضی است مورد تناسب اراضی در زمین تخصیص یافته لحاظ گردد و در این زمینه میتوان به نقشه تناسب اراضی رجوع کرد. البته تخصیص زمین در ارتباط با توسعه پیوسته وناپیوسته شهری با ملاحظات دیگری چون بحث سیل خیزی و مخاطرات محیطی نیز می تواند همراه باشد که در این خصوص نیز مقتضی هست لایه های مربوطه تهیه و مورد استناد قرار بگیرد.

پیشنهادات

- قبل از هر پیشنهادی باید خاطر نشان کرد که نقشه بدست آمده تناسب اراضی در ارتباط با توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری در پیرامون شهر ارومیه بر پایه تحلیل MCE را می توان به عنوان پیشنهاد مطرح کرد . بدیهی است تخصیص اراضی با تناسب بالاتر بدست آمده به توسعه پیوسته و ناپیوسته شهری باید به تناسب نیاز و همراه با لحاظ کردن قیود محدودیت و در نظر گرفتن ملاحظات استفاده چند منظوره از زمین و نیز در عین توجه به ظرفیتهای توسعه درونی و میان افزای شهری، صورت پذیرد.
- پیشنهاد می‌شود به تفکیک معیارهای مطرح در تحلیل تناسب اراضی برای توسعه واحدهای شهری با توجه به شرایط منطقه‌ای، پژوهش‌های ویژه‌ای در نظام ارزش گذاری دقیق‌تر مقادیری اندازه‌گیری شده از معیارها صورت پذیرد.
- پیشنهاد می‌شود به موازات اقبال هر چه بیشتر به نهادینه کردن استفاده از قواعد تحلیل چند معیاری در انتخاب مکان مناسب در امر تعیین تناسب اراضی، مطالعات دامنه‌داری در خصوص استفاده از این قواعد در انتخاب روش‌های مناسب در امر توسعه واحدهای شهری صورت پذیرد.
- با توجه به آنکه توسعه شهر از دیدگاههای مختلف و در زمینه‌های متفاوت قابل بررسی است، لذا به منظور درک صحیح توسعه شهر ابعاد و علل آن، توصیه می‌شود تحقیقاتی در رابطه با هر یک از این عوامل صورت گیرد. برخی از این عوامل عبارتند از: الگوهای مختلف از توسعه شهردر مقاطع مختلف تاریخی و متأثر از عوامل مختلف، توسعه شهر در رابطه با طرحهای شهری، توسعه شهر از دیدگاه اقتصادی، نقش سیاست دولت در توسعه شهر، برنامه‌های عمرانی و توسعه شهر، مهاجرت و توسعه شهر، گروههای درآمدی و توسعه شهر.

- با توجه به آنکه کارکرد هر شهری در رابطه با جایگاه آن در سلسله مراتب شهری و نقش منطقه‌ای آن صورت می‌گیرد، لازم است ارزیابی توسعه شهری در سطوح منطقه‌ای و استانی با توجه به عوامل تأثیرگذار در آن صورت گیرد و با در نظر گرفتن حد متعادل برای رشد شهر، توسعه و گسترش کانون‌های شهری، به بسترهای مناسب هدایت شود.

کتابنامه

اسفندیاری، ف و غفاری گیلانده، ع.(۱۳۹۳)، کاربرد مدل TOPSIS در فرایند تحلیل توانهای محیطی برای توسعه شهری مطالعه موردی شهرستانهای اردبیل ، نیر، نمین و سرعین، *فصلنامه: جغرافیا و توسعه*، بهار ۱۳۹٤، شماره ۲۳ ، ۳۲-۱۵.

ایلاقی حسینی، م.، نوحی، ر، مهیمی، ا.(۱۳۹٤)، بررسی روند گسترش کالبدی _ فضایی شهر کرمان با استفاده مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن»، *فصلنامه: جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم انداز زاگرس*، دوره هفتم، شماره ۲۳ ، ۵۲-۳۵.

حاجی، خدیجه، اباذر اسمعلی عوری، دکتر رئوف مصطفی زاده، دکتر حبیب نظرنژاد. (۱۳۹۸). ارزیابی تغییرات در حوزه آبخیز روضه چای پوشش/کاربری اراضی با پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره ای (۱۹۸۵-۲۰۱۵)در حوزه آبخیز روضه چای ارومیه، *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، آماده انتشار.

حسین زاده دلیر،ک(۱۳۸۳): برنامه ریزی ناحیهای، تهران، *انتشارات* سمت،چاپ سوم.

خیرالدین، ر؛ رازپور، م. (۱۳۹۵) بررسی و تحلیل چالشهای پایداری توسعه فضایی در شهر مرزی بانه، *نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری*. سال هفتم. شماره بیست وپنجم .تابستان ۱۳۹۵.

خیرالدین، ر؛ تقوایی؛ ع، ایمانی شامل ، جواد.(۱۳۹۲) تحلیل تحولات فضایی کلانشهرها در ارتباط با قیمت نفت در ایران (نمونه مورد مطالعه: کلانشهر تبریز) *نشریه علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران*..

درزاده، ی(۱۳۹۹)، بررسی توسعه کالبدی- فضایی شهر بنت و اثرات آن بر اراضی کشاورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته برنامه ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه بین المللی چابهار.

زبردست، ا؛ شادزاویه، ه .(۱۳۹۰)، شناسایی عوامل مؤثر بر پراکنده رویی شهری و ارتباط آن با ساختار فضایی مطالعه موردی شهر ارومیه، *فصلنامه معماری و شهرسازی*، شماره ۷.

زیاری،ک (۱۳۷۸): برنامه ریزی شهرهای جدید، تهران، *انتشارات* سمت، جاپ سوم

سازمان آمار ایران، (۱۳۹۵)، *نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن*.

عطائی، م،(۱۳۸۹)، تصمیم گیری چندمعیاره، چاپ اول، شاهرود، *دانشگاه صنعتی شاهرود*.

غفاری گیلانده، ع، (۱۳۸۰)، ارزیابی نظام توسعه کالبدی شهری و ارایه الگوی مناسب توسعه کالبدی شهر با استفاده از GIS در غالب مدل توسعه پایدار زمین مطالعه موردی شهر اردبیل، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، *دانشگاه تربیت مدرس تهران*.

غلامی ، ع (۱۳۹۰) ، کاربرد فنون MCDM در طرح و اولویت بندی گزینه های مناسب در امر بازیافت و دفن پسماندهای شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری ، دانشگاه محقق اردبیلی .

عفیفی، محمدابراهیم. (۱۳۹۹). مدل سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیره ای مارکوف و مدلlcm ، *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۰(٥٦):۱۵۸-۱٤۱.

قدیری، م. و دستا، ف. (۱۳۹۵)، تحلیل الگوی رشد کالبدی فضایی کلانشهر تهران، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، سال ۳۱، شماره۱، ۱۲۰.

قربانی، ر(۱۳۸۳) تحلیلی بر سیاست‌ها و برنامه‌های ساماندهی تراکم شهری در ایران، تبریز، نشریهٔ دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز، شمارهٔ.۱۷

کیانی، ا و سالاری سردری، ف.(۱۳۹۹) تحلیل ساختار و تو سعه‌ی فضایی-کالبدی پراکنده‌رویی شهر لامرد، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای اقتصادی، ۱(۱)، ۳۲-٤۸.

مالچفسکی، ی(۱۳۹۰)، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری، چاپ دوم، تهران، *انتشارات سمت*.

منتظری، م؛ جهانشاهلو؛ لیلا، ماجدی، ح. (۱۳۹٦)، تحولات ساختار کالبدی- فضایی شهر یزد و عوامل مؤثر بر آن، نشریه *مطالعات محیطی هفت حصار*. شماره ۲۱ .سال ششم .پاییز ۱۳۹٦.

محمدی، م؛ شاهیوندی؛ ا. محمدی، ش. (۱۳۹٤). تحلیل ساختار فضایی- کالبدی محدوده مرکزی شهر زنجان با رویکرد تفکر راهبردی، *فصلنامه مطالعات شهری*. ۱۳،۷۲.

مبارکی، ا؛ محمدی، ج؛ ضرابی، ا(۱۳۹۲)، ارائه الگوی بهینه ی گسترش کالبدی – فضایی شهر ارومیه، *مجله جغرافیا و توسعه*، شماره۳۲. پاییز۱۳۹۲.

مهندسان مشاور طرح و آمایش (۱۳۸۹)، طرح تجدید نظر طرح جامع ارومیه ، *سازمان مسکن وشهرسازی استان آذربایجان غربی*.

مهندسین مشاور زیستا(۱۳۷۲)، نگرشی بر رشد و توسعه ناپیوسته شهرها ، *واحد تحقیق و توسعه* شماره ۱۹.

مؤسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی۱۳۸۹، نقش مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت اراضی استان آذربایجان غربی.

نوری نژاد، ع؛ دریاباری، س.ج، ارغان، ع(۱۳۹۵). بررسی و تحلیل توسعه کالبدی- فضایی شهر ساری، .فصلنامه علمی- *پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی*، سال هشتم. شماره سوم، تابستان.

همپانژاد، ا. (۱۳۸۸)، تحلیلی بر توسعه‌ی فیزیکی شهر ارومیه، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری. *دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد*.

bullard, rd (2003), *Atlanta megasprawl forum for applied research and public policy*,14,17-23.

Garcia-palomares, J. C. 2010. Urbasprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid. *Journal oftransport Geography*. 197-213.

Kalantari, S., Shan, Zh, (2018), The Effect of Urban Development Plans on City's Old Context. *Earth and Environmental Science* 159 (2018).

Kang, Z., Wang, S., Xu, L. *et al*. Suitability assessment of urban land use in Dalian, China using PNN and GIS. *Nat Hazards* 106, 913–936 (2021). https://doi.org/10.1007/s11069-020-04500-z

Lotfata, Y., & Lotfata, A. (2018). Effect of physical changes on the spatial structure of historical area, the Historical District of Urmia city as a case study. *Journal of Sustainable Development*, 11(4), 174.

Li, Z . & Garand, L. (1994). Estimation of surface albedo from space: A parameterization for global application. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 99(D4): 8335 -8350

Leo, J. Denise, Y.H.(2010) : Modeling spatial variations of urban growth patterns in Chinese cities: The case of Nanjing. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 91,pp. 51–64.

Pumain, D. (2004), scaling laws & urban systems. *Sorbonne University Press*, France.

Surya, B. (2015). The dynamics of spatial structure and spatial pattern changes at the fringe area of Makassar City. *The Indonesian Journal of Geography*, 47(1), 11.

Shi, Y. Xiang, S. Xuedong, Z. (2012). " Characterizing growth types and analyzing growth density density distribution in response to urban growth patterns in perii- urban areas of Lianyungany City" *Journal of land scape and urban planning*.

White, R. Engle, G. Ulcer, I. Lavelle, C. Erich, D (2010): Developing an Urban Land Use Simulator for European Cities. *Landscape and urban Planning*, Vol. 30, pp. 27-47.

Yan, Y.; Zhang, Y.; Sharma, A.; Al-Amri, J.F. Evaluation of Suitability of Urban Land Using GIS Technology. Sustainability 2021, 13, 10521. https://doi.org/10.3390/ su131910521

Zhao, P. (2011). Managing urban growth in transforming, china: *Evidence from Beijing, Land use policy*, Vol24, iss 1, PP. 96-109.

نسخه پیش انتشار