



## فصلنامه علمی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری

سال ۱۱، شماره پیاپی ۴۱، تابستان ۱۳۹۹

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸ - شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

<http://jupm.miau.ac.ir>

مقاله پژوهشی

# سنجش ظرفیت‌های توسعه میان‌افزا با استفاده از تحلیل چند متغیره فازی (مطالعه موردی: شهر ارومیه)

**حسن محمودزاده:** دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران  
**عذرا معصومی:** کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران  
**مهدی هریسچیان:** دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۱۰

صص ۲۲-۱

دریافت: ۱۳۹۷/۵/۲۱

## چکیده

امروزه رشد پراکنده شهرها، موجبات دست اندازی به زمین‌های باارزش کشاورزی و توزیع نامتناسب خدمات شهری را باعث شده است که آن هم زمینه ناپایداری محیط شهری را فراهم نموده است. در این بین توسعه میان‌افزا با تمسک به توسعه در اراضی خالی شهری و بافت‌های قدیمی و فرسوده می‌تواند رشد پراکنده شهری را تقلیل داده و شهرها را بسوی پایداری هرچه بیشتر سوق دهد. از این رو هدف این تحقیق، شناسایی و تشخیص اراضی مناسب میان‌بافتی شهر ارومیه برای توسعه میان‌افزا و پیش‌بینی میزان زمینی که در افق سال ۱۴۰۵ با اعمال توسعه میان‌افزا می‌توان از رشد پراکنده شهری جلوگیری نمود، می‌باشد. پژوهش حاضر از نظر روش، توصیفی - تحلیلی و دارای ماهیت توسعه‌ای - کاربردی است. داده‌های موردنیاز با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی گردآوری گردید. تعداد ۱۴ معیار در قالب معیارهای طبیعی، اجتماعی و کالبدی مؤثر در تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند. در این پژوهش از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در نرم‌افزار *Expert choice*، به منظور الویت‌بندی، وزن‌دهی معیارها، از مدل تحلیل چند متغیره فازی در محیط GIS برای تولید، وزن‌گذاری، فازی‌سازی، تلفیق و همپوشانی لایه‌ها و از مدل رشد نمایی و سرانه زمین برای پیش‌بینی میزان زمینی که با اعمال توسعه میان‌افزا می‌توان از رشد پراکنده جلوگیری کرد، استفاده گردید. نتایج نشان داد که از مجموع ۵۵۰۲/۶ هکتار اراضی ارومیه، ۳۶۷/۸۳ (۶٪/۶۹) از اراضی برای توسعه میان‌افزا کاملاً مناسب، ۸۶۳/۵۵ هکتار (۱۵٪/۷۰) از اراضی مناسب، ۱۴۴۸/۹۱ هکتار (۲۶٪/۳۳) تا حدودی نامناسب، ۱۷۲۱/۲۵ هکتار (۳۱٪/۲۸) نامناسب و ۱۱۰۱/۰۶ هکتار (۲۰٪) کاملاً نامناسب می‌باشد و میزان زمینی که با اعمال توسعه میان‌افزا می‌توان در افق سال ۱۴۰۵ از رشد پراکنده شهری جلوگیری کرد، ۳۶۸۰۰۰۰ متر مربع برآورد گردید.

**واژگان کلیدی:** توسعه میان‌افزا، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تحلیل چندمتغیره فازی گاما، رشد نمایی، ارومیه.

## مقدمه:

رشد سریع و گسترش افقی شهرها در طی دهه های اخیر، اکثر کشورهای جهان را با مشکلاتی مواجه ساخته و ناپایداری محیط های شهری را به دنبال داشته است. در حال حاضر با توجه به روند رو به رشد شهرنشینی در اغلب کشورهای در حال توسعه، شهرها با رشد پراکنده، بی قواره و به تبع آن با توزیع نامتناسب خدمات روبه رو شده اند (Malekshahiet al, 2018: 130). این نوع رشد به دلیل افزایش جمعیت، مهاجرت‌های برون و درون شهری و عدم تأمین مسکن مورد نیاز اقشار مختلف، اغلب در اراضی پیرامون شهرها رخ داده، که به طور فزاینده ای موجب تخریب اراضی کشاورزی، صدمات زیست محیطی و رشد ناموزون و پراکنده شهری شده است (Mohammadi et al, 2013:176) و از عوامل اصلی بروز مسائل اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و کالبدی است (Izadi & Amiri, 2016: 35). همچنین این مسئله ناپایداری محیط شهری را شدت بخشیده شده است (Malekshahi et al, 2018: 130). گسترش کالبدی شهرها علیرغم وجود زمینهای آماده ساخت و ساز در میان نواحی ساخته شده، باعث افزایش هزینه حمل و نقل شهری، افزایش هزینه نگهداری تأسیسات زیربنایی و افزایش سرانه هزینه خدمات رسانی در هر متر مربع می شود. رها ماندن زمینهای شهری و گسترش پراکنده شهرها در حالی صورت می گیرد که درصد زیادی از خانواده های با درآمد کم و متوسط، در تأمین مسکن مورد نیاز خود به علت گرانی بیش از حد قیمت زمین عاجزند (Nastaran & Godsi, 2015: 52)؛ فلذا ضرورت به کارگیری تمام توانها و ظرفیتهای موجود شهر بیش از پیش نمایان می شود. بدین منظور لازم است تا به جای توسعه و رشد بی رویه شهر به صورت افقی، از طریق پر کردن بافت موجود شهر، افزایش متعادل تراکم و تغییر کاربری بناهای قدیمی و آلوده کننده، به رشد و توسعه پایدار شهر دست یافت (Mirmogtadai et al, 2019: 44). با توجه به چالش های ناشی از شهر های رو به رشد، امروزه تمرکز بیشتر بر روی توسعه محلات موجود با توسعه میان‌افزا است به عنوان نمونه اویی ولی (۲۰۱۳) و هالند و بوش (۲۰۱۵) بر این امر تأکید داشته اند (Ahvenniemi et al, 2018: 157). اساساً سیاست توسعه میان‌افزای شهری، به مفهوم ارتقای بهره‌وری و بهینه‌سازی استفاده از زمین و امکان توسعه درون شهری به ویژه در شهرهای بزرگ است (Ayini & Ardestani, 2009: 48). توسعه میان‌افزا یا توسعه مجدد از درون یا توسعه درون‌زا، شکلی از توسعه شهری است که بر روی زمین‌های متروکه، رهاشده و بلااستفاده داخل محدوده بافت موجود شهرها شکل می‌گیرد و به دنبال جلوگیری از خزش شهری، ارتقای الگوی توسعه فشرده، حفاظت از فضاهای باز و سبز پیرامون شهرها و توجه به سکونتگاه‌های مسأله‌دار می‌باشد (Banihashemi et al, 2013: 42) فضاهایی که در داخل شهر به عنوان سطوح توسعه میان‌افزا خوانده می‌شوند فضاهای رها شده دخیل شهر هستند (Rafeian et al, 2010: 46). این نواحی، معمولاً دارای کیفیت بالا نیستند، اما معمولاً به زیرساخت های شهری (خدمات و تجهیزات) تأمین شده توسط دولت، دسترسی مناسب دارند. استفاده از چنین اراضی ای برای تأمین مسکن و یا دیگر انواع توسعه شهری، در مقایسه با توسعه افقی شهر که مستلزم صرف هزینه های بیشتری است، گزینه مطلوب تری به شمار می‌رود (Davidson & Dolnick, 2004).

ارومیه از شهرهای تاریخی پراهمیت کشور است که در سال های اخیر با گسترش شتاب زده ای همراه بوده است (Zebardast & Shad Zaviyeh, 2011: 90) روند گسترش شهر ارومیه طی سالیان اخیر به گونه‌ای بوده‌است که از زمان اولین طرح جامع در سال ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۸۵ یعنی در طی ۳۰ سال مساحت آن از ۲۵۰۰ هکتار به ۸۵۷۷/۳ هکتار و در سال ۱۳۹۶ این رقم به ۱۰۱۰۰ هکتار رسیده است. بر پایه ی آخرین نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، تعداد جمعیت ساکن شهر ارومیه بالغ بر ۷۳۶۰۰۰ نفر بوده است. همچنین بررسی روند تحول تعداد جمعیت در این شهر در طی ۵ دهه ی متوالی منتهی به این زمان حاکی از آن است که تعداد جمعیت ساکن شهر پیوسته در حال افزایش می باشد (Statistical Center of Iran, 2012; Amayesh Tarhe Consulting Engineers, 2012).

(۲۰۱۰) به عبارتی شهر ارومیه به دلیل افزایش جمعیت، توسعه صنایع، استقرار خدمات شهری، جذب جمعیت شهرها و روستاهای استان در دهه‌های گذشته تحولات کالبدی - فضایی وسیعی داشته است که سبب گسترش ناموزون شهر و ظهور پدیده پراکنده‌رویی در شهر شده است. این امر ضرورت بکارگیری تمام توان ها و ظرفیت های موجود شهر را بیش از پیش نمایان می‌سازد. بدین منظور لازم است به جای توسعه و رشد بی رویه شهر بصورت افقی در فضاهای پیرامونی، از طریق پر کردن بافت های موجود شهر، افزایش متعادل تراکم و تغییر کاربری بناهای قدیمی و آلوده کننده به رشد و توسعه پایدار شهر دست یافت. جهت پیاده سازی این توسعه، انتخاب نقاط مناسب و مطلوب برای توسعه از اهمیت بالایی برخوردار است و شناسایی این نقاط مستلزم درک صحیح عوامل و مولفه های مرتبط و موثر در توسعه میان‌افزا است (Khalili, 2016:3). این پژوهش باتوجه به ضرورت‌های ذکر شده در بالا با هدف سنجش ظرفیت‌های توسعه میان‌افزا در شهر ارومیه صورت گرفته و در پاسخ به دو پرسش اصلی تدوین شده است، شهر ارومیه چه فرصت‌ها و ظرفیت‌هایی برای توسعه میان‌افزا دارد؟ و در افق سال ۱۴۰۵، با تمسک به توسعه میان‌افزا تا چه میزان می‌توان از پراکنده‌رویی شهری جلوگیری کرد؟

## پیشینه و مبانی نظری تحقیق:

در سالهای اخیر در عرصه داخلی و خارجی در مورد توسعه میان افزا تحقیقات زیادی انجام شده است که در جدول ۲ به تعدادی از پژوهش های صورت گرفته در این زمینه اشاره شده است.

جدول ۲- پیشینه داخلی و خارجی

نویسنده (سال)	عنوان پژوهش	یافته های پژوهش
نسترن و قدسی (۱۳۹۴)	شناسایی پهنه های مستعد توسعه میان افزا در نواحی ناکارآمد مراکز شهرها (نمونه موردی: منطقه یک اصفهان)	بخش های شرقی، جنوبی و قسمتی از بخش مرکزی منطقه یک اصفهان که شامل محلات درب کوشک، عباس آباد، خلجا، صائب و شاهزاده ابراهیم هستند، بیشترین پهنه های مستعد توسعه میان افزا را دارند.
علی اکبری و اکبری (۱۳۹۶)	پهنه بندی توسعه میان افزا؛ کوششی در سناریوی توسعه کالبدی کلانشهر تهران	تهران از نظر پهنه بندی منطقه ای و کاربری، ظرفیت ها و فرصت های میان افزایی یکسانی ندارد و سناریوی توسعه کالبدی تهران برای درونی کردن توسعه بایستی به آن توجه نماید.
آروین و همکاران (۱۳۹۶)	ارزیابی زمین های بایر به منظور توسعه میان افزا (نمونه موردی: شهر اهواز)	نقشه نهایی اولویت بندی زمین های بایر به منظور توسعه میان افزای شهر اهواز نشان می دهد اولویت اول زمین های بایر با مساحت ۳۶۸ هکتار و اولویت های دوم تا پنجم به ترتیب ۱۶۵۹ هکتار، ۱۴۷۰ هکتار، ۵۳۰ هکتار و ۱۷۴۵ هکتار می باشد.
حمزه پور و همکاران (۱۳۹۶)	توسعه میان افزا؛ الگوی بهینه توسعه شهر سردشت در آینده کوتاه مدت	در محله های سردشت به نسبت و درجات مختلف از شاخص های مورد بررسی، ظرفیت و پتانسیل توسعه میان افزا وجود دارد. محلات دارای بالاترین قابلیت توسعه در اکثر معیارهای مورد بررسی دارای ارزش بالایی بوده اند و محلات با قابلیت توسعه پایین دارای کمترین ارزش می باشند.
اویی و لی (۲۰۱۳)	تاثیرات ناگهانی توسعه های میان افزا در قیمت مسکن محلی	توسعه میان افزا تاثیرات مثبت و پایداری در قیمت مسکن محلی دارد. اثر انبساطی توسعه میان افزا بر روی سایت های منفرد ساخته شده بیشتر است. اثر انبساطی نیز می تواند به افزایش بیش از حد قیمت خانه های جدید بوسیله توسعه دهندگان منجر شود.
کیم و لارسن (۲۰۱۷)	آیا توسعه میان افزای شهری جدید می تواند به پایداری اجتماعی کمک کند؟ مطالعه موردی اورلاندو، فلوریدا	یافته ها در مورد توسعه میان افزا نشان می دهد که شهرنشینی جدید لزوما پایداری اجتماعی را تضمین نمی کند، اگرچه این اصول اغلب در مورد ابتکارات تجدید حیات بوسیله سرمایه گذاری عمومی با هدف گسترش درآمد و منافع ترکیب شده است.
اهونیمی و همکاران (۲۰۱۸)	تأثیر توسعه میان افزا بر قیمت آپارتمانهای موجود در محلات شهر فنلاند	نتایج تجزیه و تحلیل، فرضیات تاثیر مثبت توسعه میان افزا را بر قیمت مسکن موجود تایید نمی کند اما هیچ کدام از مطالعات نشان دهنده تاثیرات منفی قابل توجهی نیست.
مرلین (۲۰۱۸)	تأثیر توسعه میان افزا در رفتار مسافرتی	ایستگاه آتلانتیک مایل های وسایل نقلیه پر تردد را کاهش داده و سهم حالت های جایگزین را برای ساکنین جدید خود افزایش داده است، اما مایل های وسایل نقلیه پر تردد را برای ساکنین فعلی اطراف ایستگاه آتلانتیک کاهش نداده و به تبع آن سهم حالت های جایگزین را افزایش نداده است.

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷.

## مفهوم و اهمیت توسعه میان افزا در برنامه های توسعه شهری:

بحث توسعه میان افزا برای اولین بار در کنفرانس هیبتات<sup>۴</sup> در کانادا مطرح شد (Naieni, Gasemi Shaktei & Haghightat). سه سال بعد در سال ۱۹۷۹ برای اولین بار توسط انجمن املاک و مستغلات آمریکا رسماً تعریف و در راستای اهداف اقتصادی بکار گرفته شد (Farris: 2001: 1). در سال ۱۹۸۹ پس از برگزاری کنفرانس براتلند<sup>۵</sup> گزارش WCED به عنوان اولین سندی که به طور روشن به توسعه پایدار اشاره می کند، منتشر شد و یک سال بعد گزارش CEC در سال ۱۹۹۰ تهیه و در سال ۱۹۹۳ دستور کار سران انتشار یافت. در سالهای دهه ۱۹۹۰ این مفهوم با نگرشی کالبدی و عملکردی رواج یافت و طرح های زیادی به این شیوه تهیه شدند (Gasemi Shaktei & Haghightat).

<sup>1</sup>. Ooi & Le

<sup>2</sup>. Kim & Larsen

<sup>3</sup>. Ahvenniemi

<sup>4</sup>. Merlin

<sup>5</sup>. Habitat 4

<sup>6</sup>. Brandt land conference

(Haghighat Naieni, 2013:4) توسعه میان‌افزا ابتدا به عنوان مشوق تجدیدحیات محله‌ها، گسترش مالیاتی شهرداری‌ها، کاهش مخاطرات بهداشتی و زدودن آثار منفی اراضی و املاک رها شده بود (Ahadnejad Roshti et al, 2013:107)، ولی امروزه به ویژه در اروپا در مرکز سیاست‌های زمین شهری قرار دارد (Adams & Watkins, 2008: 211) و برای اهداف مختلف به کار می‌رود. منشور شهری جدید هم در سال ۱۹۹۶ این تعهد را تقویت کرد: "توسعه فضایی در مناطق شهری موجود، منابع زیست محیطی، سرمایه گذاری اقتصادی و ساختار اجتماعی را حفظ می‌کند، در حالی که حواشی و مناطق متروکه را حیات می‌بخشد" (Talen, 2013: 47). این اصول و اقدامات، شهرنشینی جدید را در چارچوب توسعه جامعه و ابتکارات سیاست عمومی فراتر از طراحی فیزیکی گسترش می‌دهد که نسبت به اهداف پایداری، بیشتر نامشهودتر است (Kim & Larsen, 2017: 3844). در ایران نیز توسعه میان‌افزا که ابتدا به عنوان یک سیاست ممکن و مطرح اما غیرترجیحی در نظام برنامه‌ریزی رشد کالبدی شهرها بود، در سال‌های اخیر نه از وجهی نو بلکه بر مبنای ضرورتی نو، مجدداً مورد توجه محافل علمی، اجرایی، مراجع برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری قرار گرفته است (Ahadnejad Roshti et al, 2013:100).

توسعه میان‌افزا، توسعه‌ای معمولاً مسکونی بر روی قطعه زمینی است که در میان ساختمان‌ها باقی مانده است. به عبارت دیگر توسعه میان‌افزا باز یافت اراضی خالی داخل نواحی شهری است که خدمات زیرساختی مختلف مانند جاده، دسترسی، آب، برق و غیره دارد و از آن برای نیازهای شهر بهره گرفته می‌شود (Dadashpour et al, 2014:64) و بیشتر مربوط به استفاده از قطعات زمین خالی و رها شده و همچنین ساختمان‌های موجود در مراکز شهری نواحی مادر شهر با هدف رشد سکونت در تقابل با رشد و گسترش در فضای باز و زمین‌های زراعی اطراف شهر می‌باشد (Caves, 2004: 258). توسعه میان‌افزای موفق، ساختارهای جدید را به زمینه شهر پیوند می‌دهد، مطلوبیت شهر را بالا برده و تلاش می‌کند تا امکانات موجود و ساخت و ساز در آینده را با هم در نظر بگیرد (EPA, 2004: 67). به دلیل متنوع بودن مفهوم توسعه میان‌افزا، سعی شده است در جدول ۱ به شماری از این تعاریف اشاره شود.

جدول ۱- تعاریف توسعه میان‌افزا

تعاریف توسعه میان‌افزا
توسعه میان‌افزا را می‌توان ساده‌ترین تعبیر از توسعه درون‌زا دانست که با تأکید بر زمین‌های خالی و رها شده درون شهری، سعی دارد توسعه را بر روی این اراضی بازگذاری کند (Sharifian, 2010: 47).
توسعه درون‌زای شهری، راهکاری عملی برای جلوگیری از گسترش شهر در زمین‌های توسعه نیافته پیرامون شهری و نواحی سبز روستایی و توسعه زمین‌های خالی و متروکه داخل مناطق شهری است و به نوعی حمایت‌کننده، احیاکننده و تجدیدکننده حیات شهری است (EPA, 1999: 2).
توسعه درونی بر بستر موجود شهر و با تکیه بر حضور ساکنان، شهروندان و واحدهای همسایگی موجود صورت می‌پذیرد. در توسعه درونی شهر، گسترش به جای افقی و پراکنده به صورت عمودی و درون‌زا در داخل بافت موجود است (Prizadi, 2012:94).
توسعه درون‌زا تأکید بر ساخت و ساز واحدهای مسکونی، مراکز اشتغال و خرده‌فروشی‌ها در درون ناحیه شهری دارد. این توسعه می‌تواند چندین نوع باشد: ۱. ساختن در نواحی خالی ۲. استفاده مجدد از مکان‌های متروکه ۳. توانبخشی و توسعه مکان‌های موجود (Wheeler, 2002: 1).
توسعه درون‌زا به توسعه‌ی جدید در مناطق اولویت‌دار سرمایه‌گذاری و در زمین‌های خالی و متروکه درون نواحی ساخته شده جوامع موجود و در جایی که زیرساخت‌ها در آن مکان موجود هستند، اشاره دارد. در عین حال، تأکید توسعه‌ی درون‌زا بر احیاء و توسعه‌ی مجدد قطعات زمین در این گونه نواحی نیز هست (Kienitz, 2001: 4).
توسعه میان‌افزا عبارت است از ساختن خانه‌ها، مکان‌های کسب و کار و تسهیلات عمومی در زمین‌های فاقد کاربری و بلا استفاده در مناطق شهری موجود (Stephen, 2001: 76).
توسعه میان‌افزا شکلی از توسعه شهری است که بر روی زمین‌های متروکه و رها شده و بدون استفاده داخل بافت موجود شهرها شکل می‌گیرد (Falconer & Frank, 1990: 137).

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۳۹۷.

### مزایای توسعه میان‌افزا:

مطالعات متعدد نشان داده است که مزایای محیط‌زیستی ساخت و ساز میان‌افزا یا توسعه حمل و نقل گرا، شامل کاهش مصرف انرژی و تأثیرات کمتر در رابطه با حمل و نقل است (Clark, 2013; Nahlik & Chester, 2014; Glaeser & Kahn, 2010). یکی دیگر از مزایای مشاهده شده توسعه میان‌افزا، هزینه بهره‌وری است، زیرا زیرساخت‌های موجود در حال حاضر امکان توسعه یک محله با سرمایه‌گذاری متوسط را دارند (Nykänen et al, 2012; Biddle, 2006). دولت‌های محلی هم به دلایل مختلف اقتصادی، محیط‌زیستی، عدالت و کیفیت زندگی، توسعه میان‌افزا را ترویج می‌کنند: ۱- توسعه میان‌افزا، منطق مالی مناسب را به همراه دارد. ۲- توسعه میان‌افزا می‌تواند منافع محیط‌زیستی و کیفیت زندگی را به ارمغان بیاورد. ۳- سرمایه‌گذاری در محلات ایجاد شده و مراکز شهرها می‌

تواند به ایجاد ثبات در محلاتی که مدت‌ها با مشکلات اجتماعی ناشی از فقر متمرکز مبارزه کرده اند، کمک کند. ۴- توسعه میان افزا به تغییرات جمعیتی ملل و ترجیحات بازار با ارائه گزینه های مسکن بیشتر پاسخ می دهد (EPA<sup>1</sup>, 2015:5-6). توسعه میان افزا به ویژه در مقایسه با رشد پراکنده حومه‌ها، فواید زیادی را در خود دارد؛ می‌تواند رشد پراکنده را کاهش دهد و از فضاهای باز محافظت کند، مراکز شهرها و محله‌های قدیمی را باز زنده‌سازی کند، جوامع حمل و نقل محور و قابل پیاده‌روی به وجود آورد، عدم تعادل اشتغال - مسکن را بهبود بخشد، هزینه‌های مربوط به زیرساخت‌ها را کاهش دهد، گزینه‌های متفاوت سکونتی برای مردم فراهم آورد و از این طریق حرکت جوامع را به سوی توسعه پایدار امکان‌پذیر سازد. از دیگر مزایای توسعه درونی، به موارد زیر می‌توان اشاره نمود: استفاده بهینه از زمینهای شهری و کاهش فشار وارده بر زمینهای کشاورزی اطراف شهر، افزایش دسترسی مردم به شغل و مشاغل به نیروی کار، کاهش زمان و هزینه سفرهای درون شهری و کاهش مصرف انرژی و آلودگی هوا، نوسازی محله‌های قدیمی و بهبود منظر بافت‌های شهری و نیز رشد هماهنگ کالبد شهر با از بین بردن گسستگی بافتها، کسب درآمد برای دولت از طریق مالیات ستانی ناشی از افزایش سطوح کاربریهای شهری خصوصا کاربری تجاری، سرمایه گذاری روی خدمات و زیرساخت‌های موجود و صرفه جویی در هزینه ایجاد و توسعه زیرساخت‌های جدید، رونق اقتصادی محله های شهر با ایجاد کاربریهای مختلط، از بین بردن عدم تعادل کاربریها در نواحی مختلف شهر (Asadi, 2014: 64-65) (که در شکل ۱ هم به برخی از مزایای توسعه میان افزا اشاره شده است.

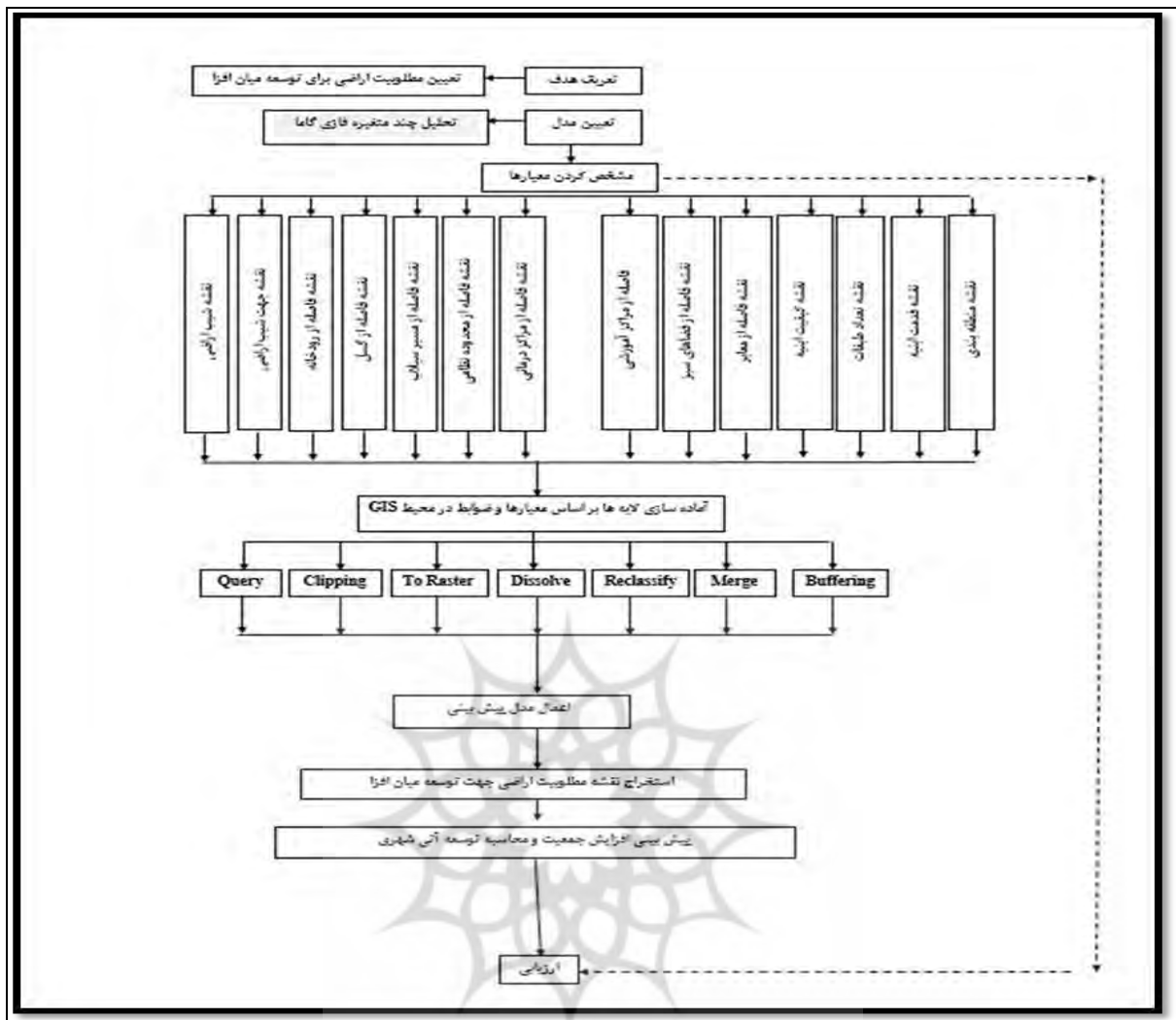


شکل ۱- مزایای توسعه میان افزا - (منبع: Sharifian, 2010).

## مواد و روش تحقیق:

پژوهش حاضر از نظر روش، توصیفی- تحلیلی و دارای ماهیت توسعه ای- کاربردی است. در راستای بررسی ادبیات مرتبط با تحقیق، از منابع مختلفی همچون وب سایت‌ها، کتب، مقالات و غیره استفاده شده است. همچنین داده‌های ثانویه از طریق مطالعات اسنادی با استفاده از مطالعات طرح جامع شهر ارومیه و سایر مطالعات اسنادی بدست آمده است. در این پژوهش، از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در نرم افزار Expert choice، به منظور الویت بندی، وزن دهی معیارها، از تحلیل چند متغیره فازی در محیط نرم افزار GIS برای تولید، وزن- گذاری، فازی سازی، تلفیق و همپوشانی لایه ها و جهت پیش بینی نقش توسعه میان افزا در جلوگیری از رشد پیرامونی شهر در رشد نمایی و سرانه زمین افق ۱۴۰۵ از مدل استفاده شد (شکل ۲).

<sup>1</sup>. Environmental Protection Agency



شکل ۲- فرآیند انجام تحقیق - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).

### محدوده مورد مطالعه:

شهر ارومیه مرکز شهرستان ارومیه و نیز مرکز استان آذربایجان غربی است که در فاصله ۱۸ کیلومتری دریاچه ارومیه، در مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی از مبدأ خط استوا در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر قرار گرفته است (Amayesh Tarhe Consulting Engineers, 2006) و در سال ۱۳۹۵ بالغ بر ۷۳۶۰۰۰ نفر جمعیت داشته است. شهر ارومیه با مساحتی حدود ۶۰ کیلومتر مربع دارای موقعیت استقرار مناسب بوده و تقریباً در میانه‌ی استان واقع شده است. این شهر در جلگه‌ی ارومیه که یکی از مستعدترین جلگه‌ها می‌باشد، واقع است. از جانب غرب با داشتن مرز مشترک 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 استان آذربایجان غربی محسوب می‌گردد (Hampanezad, 2009: 67).

### بحث و ارائه یافته‌های تحقیق:

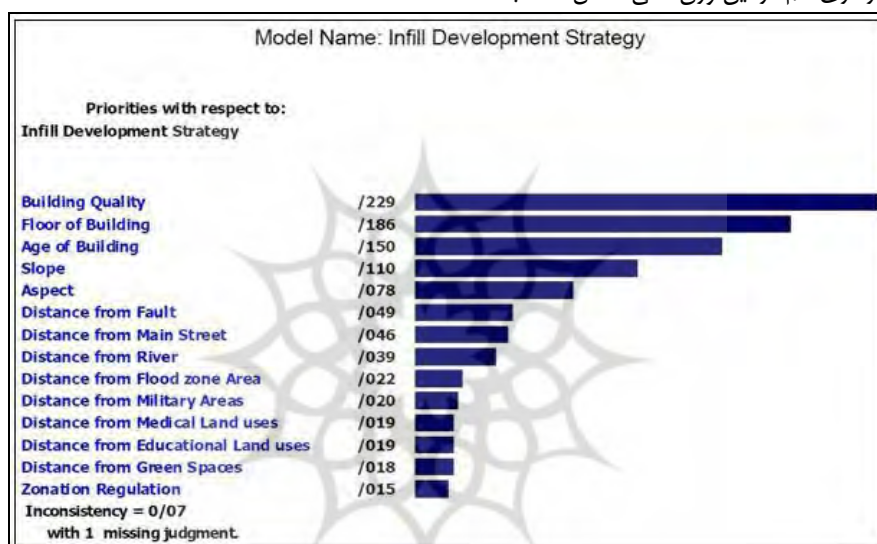
#### شناسایی شاخص‌های مؤثر در توسعه میان‌افزا:

در این تحقیق پس از شناخت اصول کلی توسعه میان‌افزا با توجه به شرایط محیط طبیعی و انسان ساخت شهر ارومیه و پیشینه تحقیق و مطالعات صورت گرفته پیرامون موضوع تحقیق، به تعیین شاخص‌های توسعه میان‌افزا در شهر ارومیه به عنوان نمونه موردی تحقیق پرداخته شد. این معیارها در قالب معیارهای طبیعی، اجتماعی و کالبدی در قالب ۱۴ معیار (شیب، جهت شیب، فاصله از مسیر سیلاب،

فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از محدوده نظامی، فاصله از راه های اصلی، تعداد طبقات، قدمت ابنیه، کیفیت ابنیه، فاصله از مراکز آموزشی، درمانی و فضای سبز، منطقه بندی) مشخص گردید.

### وزن دهی و تلفیق معیارها و زیر معیارها:

برای وزن دهی معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید. در روش *AHP* همه فاکتورها و معیارها دو به دو با هم مقایسه شده و در ماتریس وزن ها قرار داده می شود. در این روش مقیاس مقایسه در دامنه ۱ تا ۹ قرار داده می شود؛ به طوری که ارزش ۱ نشان دهنده اهمیت برابر دو فاکتور و عدد ۹ نشان دهنده اهمیت بسیار مهم یک فاکتور در مقابل فاکتور دیگر است (*Malczewski, 2016: 314-315*). برای تشکیل ماتریس، ارجحیت گذاری و تعیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیرمعیارها و مقایسه دو به دو بین هر یک از معیارها و زیرمعیارها، از مقیاس نه کمیته ساعتی استفاده شد که از طریق نرم افزار *Expert Choice* انجام گردید (شکل ۳). وزن دهی و ارجحیت گذاری معیارها و زیرمعیارها با استفاده از نظرات کارشناسان در سازمانهای مختلف شهر ارومیه انجام گردید. در شکل ۳ وزن نهایی معیارها نشان داده شده است. طبق این شکل بیشترین وزن به معیار کیفیت ابنیه تعلق گرفته است، بدین مفهوم که بیشترین تاثیر را در تناسب اراضی برای توسعه میان افزای ارومیه داشته است. بعد از آن هم تعداد طبقات دارای بیشترین وزن می باشد. همچنین ضریب ناسازگاری هم در این وزن دهی معادل ۰/۰۷ بدست آمده است.



شکل ۳- خروجی وزن دهی لایه ها برای توسعه میان افزا - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).

### آماده سازی لایه ها جهت اجرای مدل تعیین تناسب اراضی:

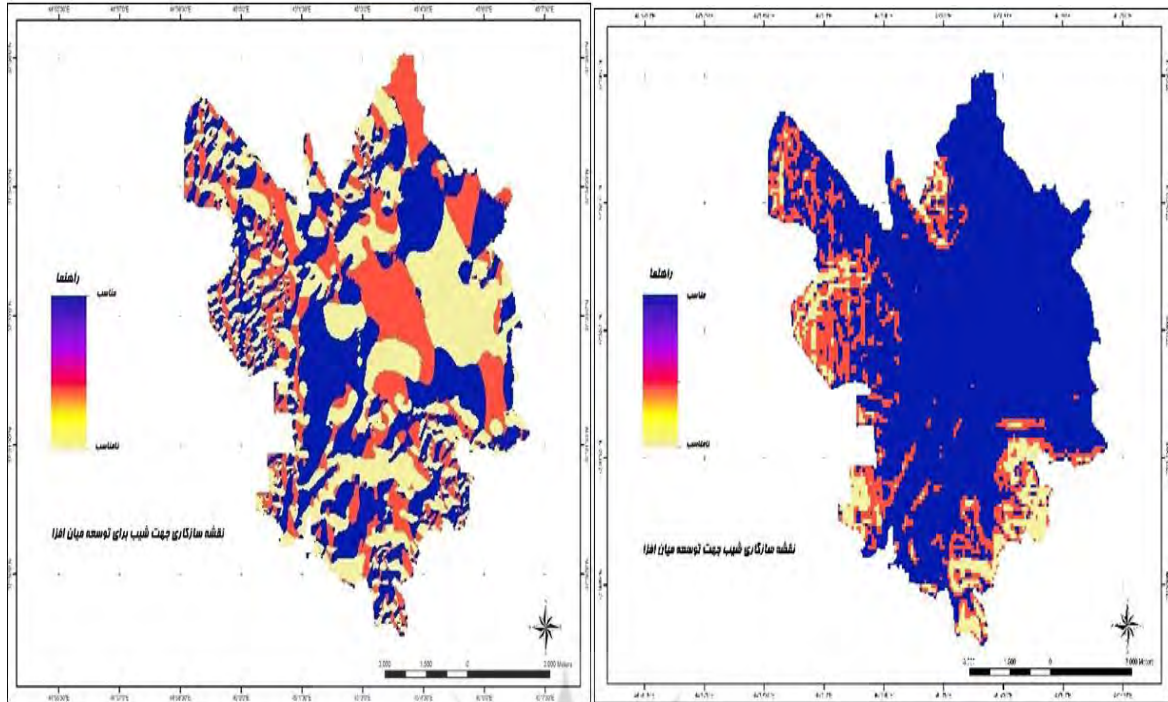
لایه های پایه مربوط به معیارهای طبیعی، اجتماعی و کالبدی مشخص شده (شیب، جهت شیب، فاصله از مسیر سیلاب، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه، فاصله از محدوده نظامی، فاصله از راه های اصلی، تعداد طبقات، قدمت ابنیه، کیفیت ابنیه، فاصله از مراکز آموزشی، درمانی و فضای سبز، منطقه بندی) از سازمانهای دولتی، شهرداری و طرح جامع شهر ارومیه اخذ گردید. سپس آماده سازی برای استخراج و تهیه لایه های جدید در محیط *GIS* انجام شد. در ادامه لایه های اطلاعاتی مرتبط با استفاده از اطلاعات رقوم و پایگاه داده های *GIS* ای براساس وزن نهایی معیارها که به وسیله تحلیل سلسله مراتبی *AHP* بدست آمده بودند، تولید شدند. در مرحله بعد با استفاده از توابع فازی از طریق افزونه *Fuzzy Membership* در محیط *GIS* استانداردسازی مربوط به هر لایه انجام گردید (جدول ۳) و براساس آن، نقشه های فازی استاندارد شده مربوط به هر معیار تهیه گردید. (اشکال ۴ تا ۱۷).

جدول ۳- استاندارد سازی معیارهای توسعه میان‌افزای شهر ارومیه

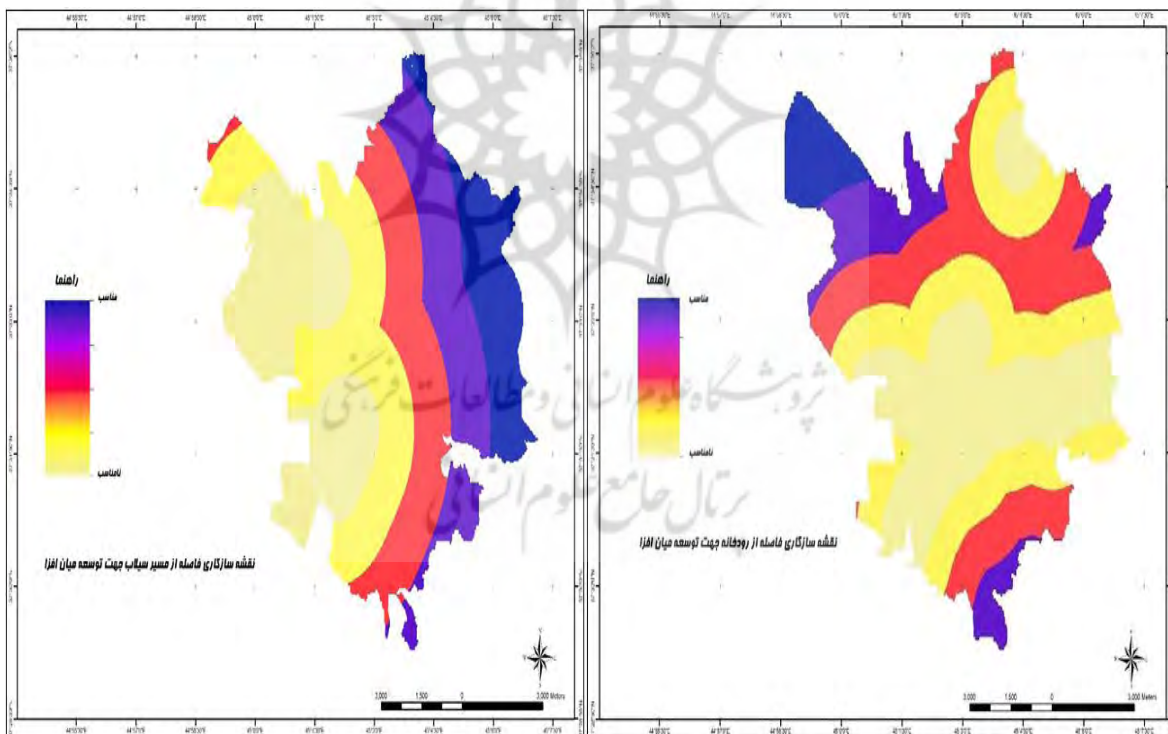
تابع عضویت فازی	فاصله از غسل (متر)	تابع عضویت فازی	جهت شیب	تابع عضویت فازی	شیب (درصد)
large	۰-۵۰۰	small	S	small	۰_۵
	۵۰۰-۱۰۰۰		E-SE		۵_۱۰
	۱۰۰۰-۱۵۰۰		W-SW		۱۵_۲۰
	۱۵۰۰-۲۰۰۰		NE-NW		۲۰_۳۰
	+۲۰۰۰		N		+۳۰
تابع عضویت فازی	فاصله از معابر اصلی (متر)	تابع عضویت فازی	فاصله از مسیرسیلاب (متر)	تابع عضویت فازی	فاصله از رودخانه (متر)
small	۵۰۰ تا	large	۰-۵۰۰	large	۵۰
	۵۰۰-۱۰۰۰		۵۰۰-۱۰۰۰		۱۰۰
	۱۰۰۰-۱۵۰۰		۱۰۰۰-۱۵۰۰		۱۵۰
	۱۵۰۰-۲۰۰۰		۱۵۰۰-۲۰۰۰		۲۰۰
	+۲۰۰۰		+۲۰۰۰		+۲۰۰
تابع عضویت فازی	فاصله از فضای سبز (متر)	تابع عضویت فازی	فاصله از مراکز درمانی (متر)	تابع عضویت فازی	فاصله از مراکز آموزشی (متر)
small	۱۰۰۰ تا	small	۱۰۰۰ تا	small	۵۰۰ تا
	۱۰۰۰-۱۵۰۰		۱۰۰۰-۲۰۰۰		۵۰۰-۱۰۰۰
	۱۵۰۰-۲۰۰۰		۲۰۰۰-۳۰۰۰		۱۰۰۰-۱۵۰۰
	۲۰۰۰-۲۵۰۰		۳۰۰۰-۴۰۰۰		۱۵۰۰-۲۰۰۰
	+۲۵۰۰		+۴۰۰۰		+۲۰۰۰
تابع عضویت فازی	عمر ابنیه	تابع عضویت فازی	منطقه بندی	تابع عضویت فازی	فاصله از محدوده نظامی (متر)
large	کمتر از ۱۰ سال	small	منطقه ۱	large	۵۰۰ تا
	۱۰-۲۰ سال		منطقه ۲		۵۰۰-۱۰۰۰
	۲۰-۳۰ سال		منطقه ۳		۱۰۰۰-۱۵۰۰
	۳۰-۴۰ سال		منطقه ۴		۱۵۰۰-۲۰۰۰
	+۴۰ سال		منطقه ۵		+۲۰۰۰
تابع عضویت فازی	کیفیت ابنیه	تابع عضویت فازی	تعداد طبقات		
small	تخریبی-مخروبه	small	۱-۲ طبقه		
	مرمتی		۳-۷ طبقه		
	قابل قبول		۸-۱۲ طبقه		
	نوساز		۱۳-۱۷ طبقه		
	تاریخی-میراث		+۱۷ طبقه		

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

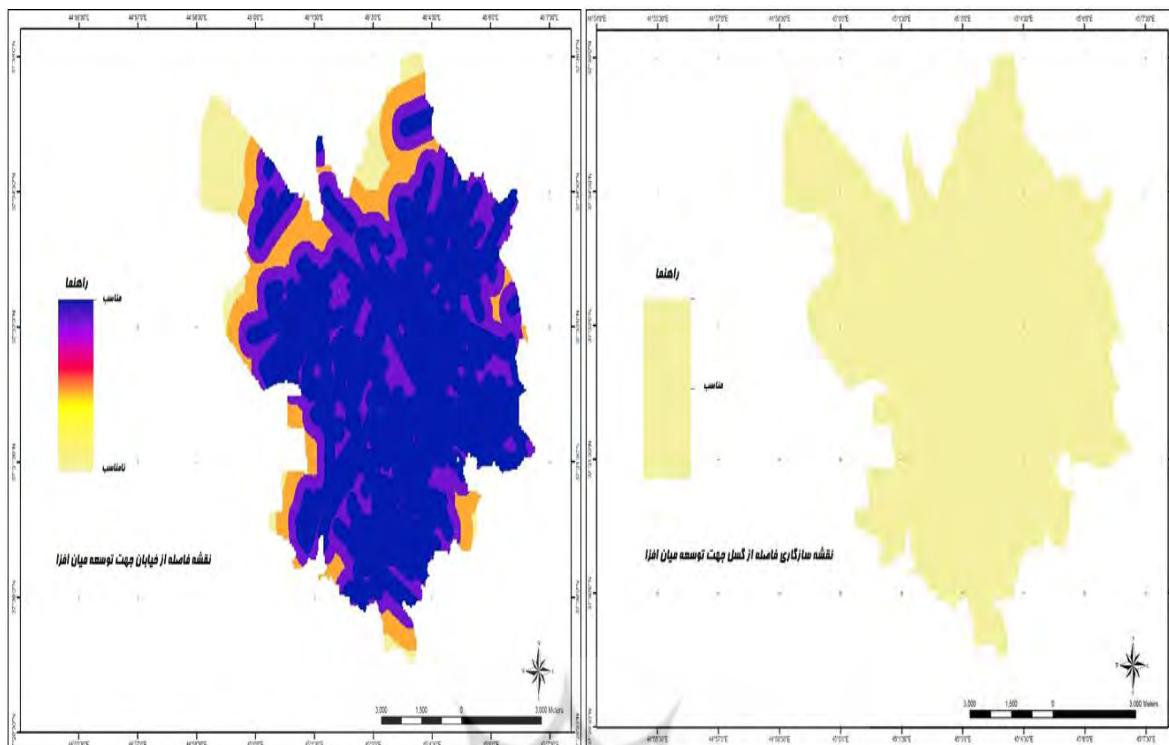




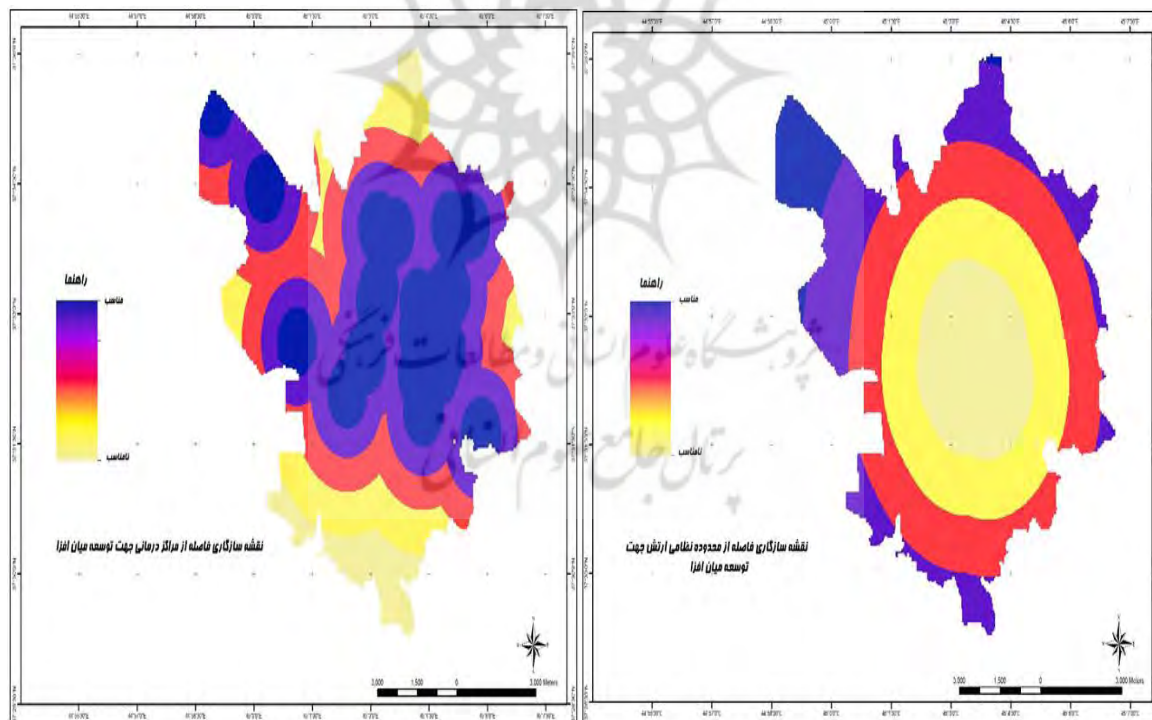
اشکال ۴ و ۵- به ترتیب نقشه های سازگاری شیب و جهت شیب برای توسعه میان افرا - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



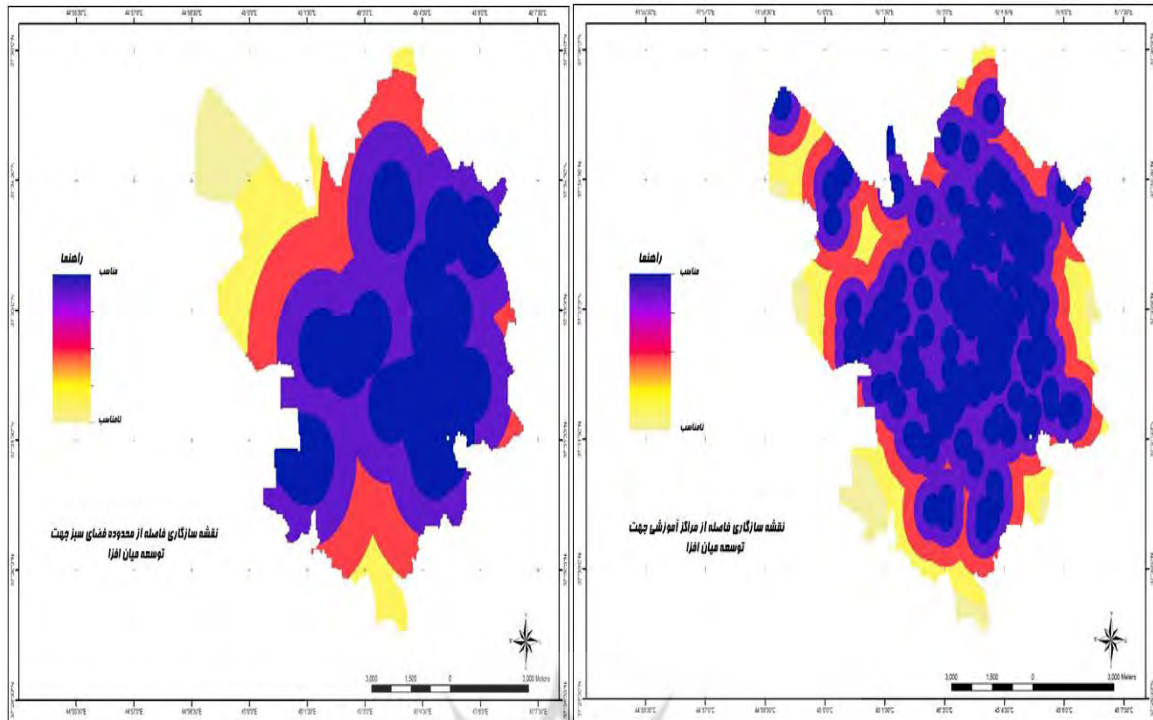
اشکال ۶ و ۷- به ترتیب نقشه های فاصله از رودخانه و فاصله از مسیر سیلاب جهت توسعه میان افرا - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



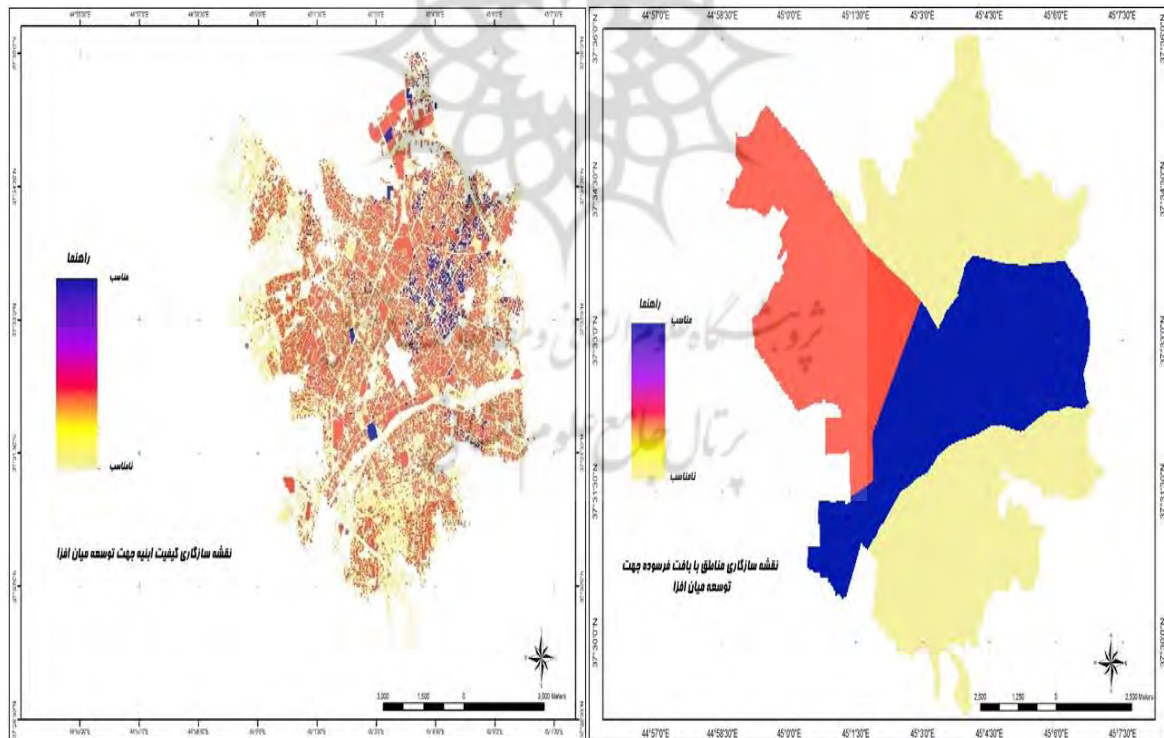
اشکال ۸ و ۹- به ترتیب نقشه های فاصله از گسل و فاصله از معابر اصلی جهت توسعه میان افزا- (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



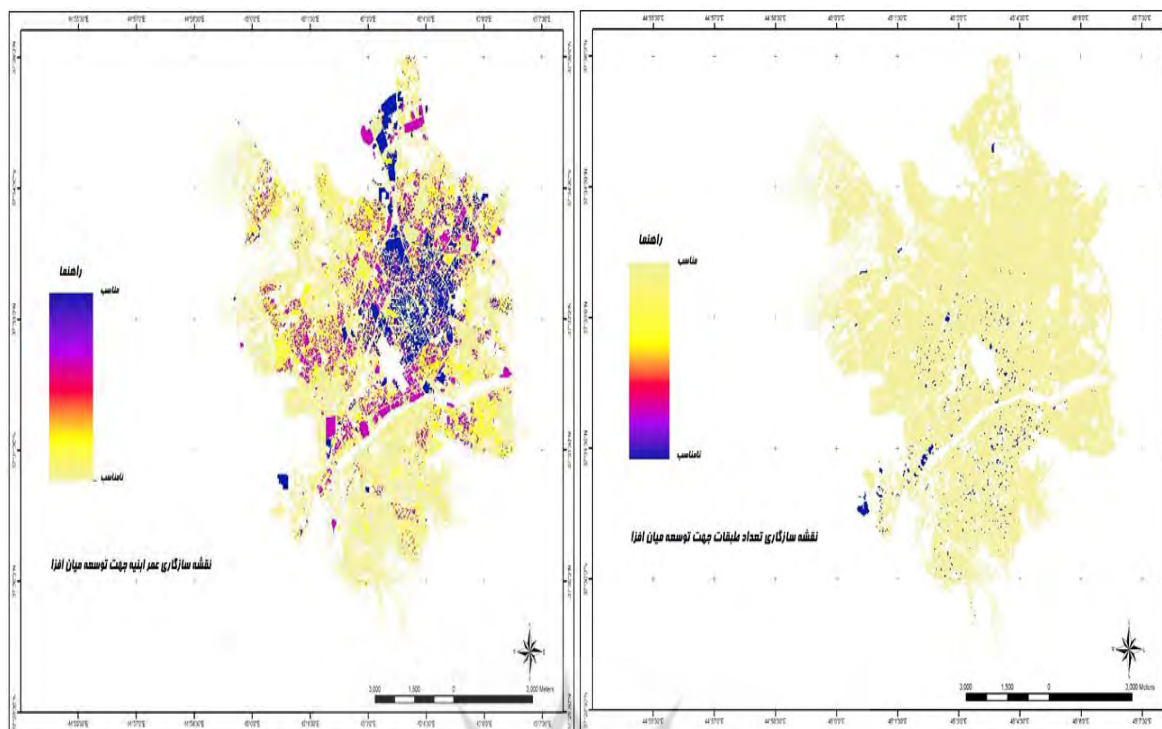
اشکال ۱۰ و ۱۱- به ترتیب نقشه های فاصله از محدوده نظامی و فاصله از مراکز درمانی برای توسعه میان افزا- (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



اشکال ۱۲ و ۱۳- به ترتیب نقشه های سازگاری فاصله از مراکز آموزشی و فاصله از فضای سبز جهت توسعه میان افرا- (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



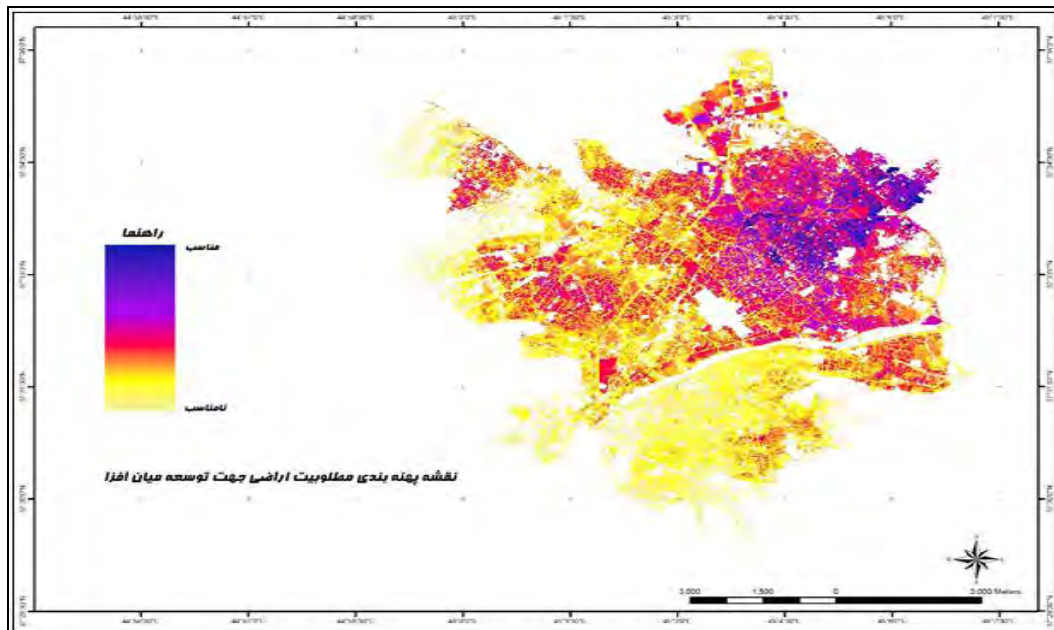
اشکال ۱۴ و ۱۵- به ترتیب نقشه های سازگاری مناطق شهری و کیفیت ابنیه جهت توسعه میان افرا- (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



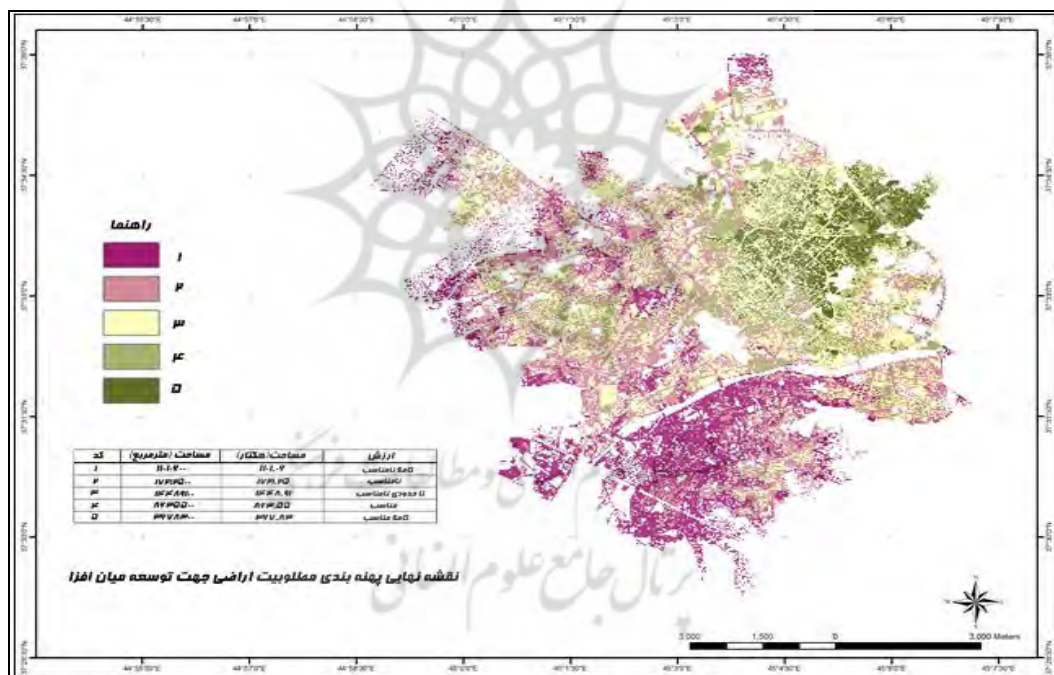
اشکال ۱۶ و ۱۷- به ترتیب نقشه‌های سازه‌نگاری تعداد طبقات و عمر اولیه جهت توسعه میان‌افزا- (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).

#### پتانسیل‌های محدوده به لحاظ امکان سنجی توسعه میان‌افزا:

در این مرحله برای تلفیق و همپوشانی نقشه‌های فازی ایجاد شده در محیط *GIS*، از افزونه تحلیل فضایی *Fuzzy Overlay* استفاده گردید و با استفاده از سه سطح گامای فازی (۰/۹، ۰/۸ و ۰/۷)، سه نقشه تناسب اراضی برای توسعه میان‌افزای شهر ارومیه تهیه گردید و از میان آنها یک لایه (با گامای ۰/۸) که نشانگر توان و تناسب اراضی محدوده شهر برای توسعه میان‌افزا بود و به واقعیت‌های اراضی شهر ارومیه نزدیکتر بود، انتخاب گردید (شکل ۱۸). همچنین در مرحله بعد قسمت‌های مختلف شهر ارومیه از لحاظ مناسب و نامناسب بودن اراضی برای توسعه میان‌افزا با استفاده از توابع *Intersect* و *Reclass* با تقسیم بندی اراضی به ۵ طیف کاملاً نامناسب، نامناسب، تا حدودی نامناسب، مناسب و کاملاً نامناسب روی نقشه مشخص گردیده و مساحت هر یک نیز به هکتار و متر مربع محاسبه شد (شکل ۱۹ و جدول ۴). نقشه ریز پهنه بندی اراضی شهر ارومیه بیانگر آن است که از مجموع ۵۵۰۲۶۰۰۰ متر مربع اراضی ارومیه، ۳۶۷۸۳۰۰ متر مربع (۶/۶۹٪) از اراضی برای توسعه میان‌افزا کاملاً مناسب، ۸۶۳۵۵۰۰ متر مربع (۱۵/۷۰٪) از اراضی مناسب، ۱۴۴۸۹۱۰۰ متر مربع (۲۶/۳۳٪) تا حدودی نامناسب، ۱۷۲۱۲۵۰۰ متر مربع (۳۱/۲۸٪) نامناسب و ۱۱۰۱۰۶۰۰ متر مربع (۲۰٪) کاملاً نامناسب می‌باشد (جدول ۴). این مورد نشان دهنده این است که بیشتر اراضی شهر ارومیه برای توسعه میان‌افزا در طیف نامناسب با ۳۱/۲۸ درصد و بعد از آن تا حدودی نامناسب با ۲۶/۳۳ درصد قرار می‌گیرد و اراضی کاملاً مناسب و مناسب هم به ترتیب ۶/۶۹ درصد و ۱۵/۷۰ درصد را در بر می‌گیرد. نقشه نهایی تناسب اراضی توسعه میان‌افزای شهر ارومیه هم طبق منطقه بندی طرح جامع ۱۳۸۵ ارومیه، بیانگر آن است که منطقه ۱ که شامل بافت‌های جنوب شرقی و غربی است بیشتر اراضی آن در طیف کاملاً نامناسب قرار می‌گیرد، منطقه ۲ که شامل بافت‌های شمال شرقی ارومیه می‌باشند و جزء بافت فرسوده شهر ارومیه می‌باشد و اکثریت ساختمان‌های آن از نوع مرمتی و تخریبی می‌باشد، بیشتر در طیف کاملاً مناسب قرار می‌گیرد، منطقه ۳ که شامل بافت‌های شمال غربی ارومیه می‌باشد، بیشتر اراضی آن در طیف تا حدودی نامناسب و نامناسب قرار می‌گیرد و منطقه ۴ شهر ارومیه که بیشتر بافت مرکزی شهر ارومیه را در بر می‌گیرد، بیشتر در طیف تا حدودی نامناسب و به میزان کمی هم در طیف مناسب قرار می‌گیرد (شکل ۲۰). درست است که بیشتر اراضی شهر ارومیه در طیف نامناسب قرار می‌گیرد ولی اراضی مناسب جهت توسعه میان‌افزا هم میزان قابل توجهی را به خود اختصاص داده است و از آنجایی که توسعه میان‌افزا به لزوم استفاده از اراضی و بافت‌های داخلی تاکید می‌کند، برای این منظور می‌توان از اراضی که در شکل ۲۰ در ردیف مناسبترین پهنه‌ها قرار گرفته‌اند، استفاده نمود و به این ترتیب تا حدودی از رشد پیرامونی شهر جلوگیری کرده و از زمین‌های با ارزش شهری محافظت کرد.



شکل ۱۸- نقشه نهایی پهنه بندی تناسب اراضی توسعه میان افزا - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).



شکل ۱۹- نقشه ریز پهنه بندی مطلوبیت اراضی جهت توسعه میان افزا - (ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۷).

جدول ۴- پهنه بندی مطلوبیت اراضی توسعه میان افزا به متر مربع و هکتار

کد	طبقات پهنه بندی	مساحت طبقه (هکتار)	مساحت طبقه (مترمربع)	درصد طبقات
۱	کاملاً نامناسب	۱۱۰۱/۰۶	۱۱۰۱۰۶۰۰	٪۲۰
۲	نامناسب	۱۷۲۱/۲۵	۱۷۲۱۲۵۰۰	٪۳۱/۲۸
۳	تأخیری نامناسب	۱۴۴۸/۹۱	۱۴۴۸۹۱۰۰	٪۲۶/۳۳
۴	مناسب	۸۶۳/۵۵	۸۶۳۵۵۰۰	٪۱۵/۷۰
۵	کاملاً مناسب	۳۶۷/۸۳	۳۶۷۸۳۰۰	٪۶/۶۹

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۷.

## نقش توسعه میان‌افزا در کاهش میزان رشد پیرامونی شهر در افق سال ۱۴۰۵:

جهت سنجش نقش توسعه میان‌افزا در جلوگیری از رشد پیرامونی شهر در افق ۱۴۰۵ از مدل رشد نمایی و سرانه زمین استفاده شد. بدین منظور ابتدا به محاسبه نرخ رشد مابین سالهای ۱۳۹۵-۱۳۹۰ پرداخته شد (۱/۱ درصد) و سپس بر اساس نرخ رشد بدست آمده، جمعیت شهر ارومیه در سال ۱۴۰۵ از طریق فرمول رشد نمایی  $Pt = Po (1 + r)^t$  که در آن،  $Pt$  جمعیت سال مقصد،  $Po$  جمعیت سال مبدا،  $r$  نرخ رشد و  $t$  بازه زمانی ما بین سال هاست، ۸۳۷۱۴۷ نفر پیش بینی شد (جدول ۵).

جدول ۵- پیش بینی جمعیت در سال ۱۴۰۵

جمعیت ۱۳۹۰	جمعیت ۱۳۹۵	نرخ رشد	جمعیت ۱۴۰۵
۶۶۷۴۹۹	۷۳۶۰۰۰	۱/۱	۸۳۷۱۴۷

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

جدول ۶- تخمین مساحت شهر در سال ۱۴۰۵ و تاثیر توسعه میان‌افزا در ذخیره زمین

سرانه زمین (مترمربع)	مساحت (مترمربع)	مساحت (مترمربع)	میزان توسعه در طی ۱۰ سال (هکتار)	میزان ذخیره زمین از طریق توسعه میان‌افزا (مترمربع)	میزان توسعه پیرامونی در طی ۱۰ سال (مترمربع)
۹۸	۱۰۱۰۰۰۰۰	۱۱۸۲۹۱۰۰۰	۱۷۲۹۱۰۰۰	۳۶۸۰۰۰۰	۱۳۶۱۱۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷.

در مرحله بعد با استفاده از جمعیت و سرانه زمین (۹۸ مترمربع)، مساحت شهر در سال ۱۴۰۵ (۱۱۸۲۹۱۰۰۰ مترمربع) محاسبه گردید (مساحت = سرانه \* جمعیت). نهایتاً میزان توسعه شهر هم در طی ۱۰ سال آتی با توجه به محاسبات بالا (۱۷۲۹۱۰۰۰ هکتار) مشخص گردید و همچنین میزان زمینی که با اعمال توسعه میان‌افزا می‌توان به عنوان زمین‌های ذخیره قلمداد کرد و با توجه به آن از توسعه پیرامونی شهر کاست، حدود ۳۶۸۰۰۰۰ پیش‌بینی گردید (جدول ۶) که این امر می‌تواند عامل مهمی در کاهش روند نزولی تخریب اراضی و باغات اطراف شهر ارومیه شده و گام مهمی در راستای توسعه پایدار شهری باشد.

## نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها:

توسعه درون‌زا، قابلیت‌های درونی شهر سنجش شده و اقدام به ساخت و ساز در زمین‌های بایر و یا نوسازی و توسعه مجدد بافت‌های فرسوده و قطعات بلااستفاده می‌گردد. با استفاده از این راهبرد، نیازی به ایجاد زیرساخت‌های جدید نبوده و در مصرف زمین و انرژی صرفه جویی به عمل می‌آید و بدین ترتیب جامعه گامی در جهت توسعه پایدار برداشته و آن را محقق می‌سازد. این پژوهش با هدف سنجش ظرفیت‌های توسعه میان‌افزا در شهر ارومیه صورت گرفته است. نتایج پژوهش بیانگر آن است که بیشترین اراضی شهر ارومیه به ترتیب با ۷۷/۶۱ درصد در گروه نامناسب می‌باشد، بدین صورت که اراضی تا حدودی نامناسب ۲۶/۳۳ درصد، اراضی نامناسب ۳۱/۲۸ درصد و کاملاً نامناسب ۲۰ درصد را به خود اختصاص داده است. گروه اراضی مناسب هم با ۲۲/۳۹ درصد در رده‌های بعدی قرار می‌گیرد، بدین صورت که اراضی کاملاً مناسب و مناسب هم به ترتیب ۶/۶۸ و ۱۵/۶۹ درصد را به خود اختصاص داده است. همچنین طبق نتیجه نهایی هر چقدر از شمال شرق شهر ارومیه به طرف مرکز و قسمت‌های جنوبی آن حرکت می‌کنیم از اراضی مناسب برای توسعه میان‌افزا کاسته می‌شود. از این رو بیشترین اراضی سازگار و مناسب برای توسعه مجدد و میان‌افزا، در بافت شمال شرقی و کمترین سازگاری در بافت جنوب غربی و حریم رودخانه قرار گرفته است. نتایج تحلیل‌های انجام شده برای پیش‌بینی میزان زمینی که با اعمال توسعه میان‌افزا در افق سال ۱۴۰۵ در شهر ارومیه می‌توان ذخیره کرد و بواسطه آن از رشد پیرامونی شهر کاست هم ۳۶۸۰۰۰۰ مترمربع تخمین زده شد که این میزان زمین نشان‌دهنده این است که با ذخیره آن می‌توان به میزان قابل توجهی از رشد پراکنده شهری جلوگیری کرد و بدین واسطه از هدر رفت زمین‌های باارزش شهری که معمولاً به کشاورزی برای تأمین غذای شهروندان و غیره اختصاص می‌یابد، ممانعت به عمل آورد و علاوه بر این از محیط زیست شهری هم حفاظت به عمل آورد. مشابه این تحقیق در عرصه‌های داخلی و خارجی هم انجام شده که به نوعی در بیشتر این تحقیقات به تأثیرات مثبت توسعه میان‌افزا بر مسکن و تغییر رفتار مسافرتی شهروندان و عوامل اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیط زیستی اذعان شده است که در عرصه داخلی می‌توان از تحقیق اسدی (۱۳۹۳) نام برد که به سنجش نقش توسعه میان‌افزا در کاهش میزان رشد پیرامونی شهر در افق سال ۱۴۰۵ پرداخته شد.

افزا در ارتقاء سرزندگی، مطلوبیت اجتماعی و مسکن‌گزینی در بافتهای فرسوده شهر زنجان پرداخته و به این نتیجه رسیده هست که بین این موارد ارتباط معنی داری وجود دارد. در عرصه خارجی هم اویی ولی (۲۰۱۳) و اهوینی و همکاران (۲۰۱۸) در مورد تاثیر توسعه میان افزا در قیمت مسکن شهری، پژوهش هایی انجام داده اند که اویی و لی به تاثیر مثبت این نوع توسعه بر قیمت مسکن اذعان کرده و اهوینی و همکاران هم بیان کرده اند که تاثیر منفی در روند قیمت مسکن شهری نداشته است. علیرغم شباهت های فوق الذکر بین نتایج این پژوهش با سایر پژوهشهای صورت گرفته باید اذعان کرد تفاوتی که این تحقیق با پژوهش های انجام شده دیگر دارد این است که در این تحقیق ضمن مشخص نمودن میزان مساحت مناسب جهت توسعه میان افزا شهر ارومیه بصورت بصری با استفاده از نقشه های GIS، سعی شده است میزان زمینی را هم که با اعمال توسعه میان افزا در ده سال آتی می توان ذخیره نمود و از پراکنده روی شهری و اتلاف زمینهای بارز شهر ریزی جلوگیری نمود، هم مشخص گردد تا با استفاده از آن در برنامه ریزی های آتی شهری بتوان از نتایج آن در هرچه بهتر کردن روند برنامه ریزی شهری استفاده کرد. در ادامه با توجه به یافته های تحقیق پیشنهادات زیر ارائه می گردد:

- ✓ تغییر رویکرد از گسترش شهری به احیاء شهری با توجه به دیدگاه توسعه پایدار و پایداری شهری و بسترسازی مناسب برای مشارکت بخش دولتی و خصوصی در توسعه مجدد مسکونی در اراضی مخروبه و فرسوده مرکز شهر.
- ✓ احیا فضاهای شهری موجود در محدوده بافت فرسوده در راستای افزایش سرزندگی و پویایی محدوده.
- ✓ توزیع صحیح و عادلانه کاربری ها و اختلاط کاربریها در بافتهای فرسوده جهت بالا بردن امنیت این بافتها.
- ✓ ارائه ضوابط تجمیع در بافت های مسئله دار به منظور بالا بردن امکان نفوذ پذیری به درون سازمان فضایی بافت برای افزایش سرعت امداد در مواقع اضطراری.
- ✓ اولویت دهی به توسعه ساخت و ساز در اراضی داخل شهر جهت جلوگیری از توسعه بی برنامه به سمت پهنه های آسیب پذیر.
- ✓ ارتقاء امنیت بافتهای فرسوده با برنامه ریزی و طراحی شهری مناسب از طرق گوناگون از جمله؛ حذف کنجهای خلوت، افزایش میزان نورپردازی محلات از بعد کیفی و کمی، در معرض دید بودن فضاهای شهری از طریق افزایش فضاهای عمومی در درون محلات جهت افزایش نظارت عمومی بر این فضاها.
- ✓ تصویب سیاستهای مناسب شهرسازی و مقررات تشویقی (همچون تخفیفهای ویژه مانند اعطای مجوز ساخت و ساز) در جهت تسهیل توسعه میان افزا در بافتهای فرسوده شهری.
- ✓ افزایش کاربریهای عمومی از قبیل آموزشی، بهداشتی، فرهنگی، فضاهای گذران اوقات فراغت و ... جهت توسعه میان افزا و مسکن پذیری بافتهای فرسوده.

#### References:

1. Ayini, M. and Z. Ardestani, (2009): *PYRAMID OF REGENERATION AND PUBLIC CONTRIBUTION, CRITERION FOR EVALUATING URBAN ENDOGENOUS DEVELOPMENT PLANS*. *City Identity Journal*, 3(5), pp: 47-58.
2. Asadi, A. (2014): *Evaluation of Infill Development Strategy in Providing Housing and Capacity of decay Fabrics (Case Study of Zanjan City)*, Doctoral Thesis, Supervisor: Mohammad Reza Pourmohammadi, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography and Planning, Tabriz University.
3. Amayesh Tarhe Consulting Engineers. (2006): *Urmia City Civil(Master) and Development Plan, Urmia Master Plan Studies Report* », Ministry of Roads and Urbanize, West Azerbaijan Provincial Roads and Urbanize Total Office.
4. Amayesh Tarhe Consulting Engineers. (2010): *Urmia Master Plan Revision Plan, Vol 1, Urmia, West Azerbaijan Housing and Urban Development Organization*.
5. Ahadnejad Roshti, M. Ahmadi, L. Shami, A. and T. Heydari, (2013): *A STUDY ON THE PROCESS OF BROWNFIELD REDEVELOPMENT WITH AN EMPHASIS ON THE CHANGE IN DENSITY AND LAND USES CASE STUDY: THE OLD TEXTURE'S NORTH OF ZANJAN(1996-2009)*. *Geographical Planning of Space Quarterly Journal*, 3(8), pp: 99-119.
6. Arvin, M. Pour ahmad, A. and S. Zanganeshahraki, (2018): *EVALUATION OF VACANT LANDS FOR INFILL DEVELOPMENT BY USED OF HYBRID DECISION-MAKING TECHNIQUES AND ARCGIS(CASE STUDY:AHVAZ CITY)*. *Geographical Planning of Space Quarterly Journal*, 7(26), pp:163-182.

7. Adams, D. and C. Watkins, (2008): *Greenfields, brownfields and housing development*. John Wiley & Sons.
8. Ahvenniemi, H. Penmanen, K. Knuuti, A. Arvola, A. and K. Viitanen, (2018): *Impact of infill development on prices of existing apartments in Finnish urban neighbourhoods*. *International Journal of Strategic Property Management*, 22(3), pp: 157-167.
9. Banihashemi, O. H. Sarvar, R. and Y. A Ziyari, (2013): *INFILL DEVELOPMENT AT URBAN TEXTURE WORN(CASE: ABAD NEIGHBORHOOD)*. *Geography Journal of Territory(Sarzamin)*, 10(40), pp:41-54a
10. Biddle, T. Bertoia, T. Greaves, S. and P. Stopher, (2006): *The costs of infill versus greenfield development—A review of recent literature*. In *29th Australian Transport Research Forum, Gold Coast, Queensland, Australia*.
11. Caves, R. W. (2004): *Encyclopedia of the City*. Routledge.
12. Clark, T. A. (2013): *METROPOLITAN DENSITY, ENERGY EFFICIENCY AND CARBON EMISSIONS: MULTI-ATTRIBUTE TRADEOFFS AND THEIR POLICY IMPLICATIONS*. *Energy Policy*, 53, pp: 413-428.
- 13s Davidson, M.. and F. Dolnick, (Eds.)(2004): *A planners dictionary*. American Planning Association, Planning Advisory Service.
14. Dadashpour, H. Tagvaie, A. A. and N. Gane, (2014): *INVESTIGATION OF INFILL DEVELOPMENT CAPACITY IN URBAN ENDOWMENTS SPACES CASE STUDY: AREA3, DISTRICT2, YAZD CITY*. *Journal of Islamic Iranian Urban Studies*, 15, pp: 63-78.
15. Esmaeil Aliakbari, E. and M. Akbari, (2018): *ZONNING THE INFILL DEVELOPMENT; AN EFFORT ON PHYSICAL DEVELOPMENT SCENARIO OF TEHRAN*. *Journal Physical Development Planning*, 4(8), pp: 86-100.
16. Environment Protecting Agency (EPA) (1999): *Parking Alternative: Making Way for Urban Infill and Brownfield Redevelopment*. Washington DC: Urban and Economic development.
17. EPA, United States Environmental Protection Agency (2004): *Making way for urban infill and brown field Redevelopment*, New Jersey, John Wiley & Sons.
18. EPA, United States Environmental Protection Agency(2015): *Attracting Infill Development In Distressed Communities: 30 Strategies*. California: Office of Sustainable Communities Smart Growth Program.
19. Farris's, J. T. (2001): *THE BARRIERS TO USING URBAN IMFILL DEVELOPMENT TO ACHIEVE SMART GROWTH*. *Journal of Housing Policy Debate*, 12(1), pp:1-30.
20. Falconer, M. K. and J. E. Frank, (1990): *SUFFICIENCY OF INFRASTRUCTURE CAPACITY FOR INFILL DEVELOPMENT*. *Journal of Urban Planning and Development*, 116(3), pp: 137-148.
21. Gasemi Shaktei, S. and G. Haghghat Naieni, (2013): *Provide a General Framework for Infill Development*, *Architecture Culture and Management*, Tehran University of Art, Tehran, Iran.
22. Glaeser, E. L. and M. E. Kahn, (2010): *THE GREENNESS OF CITIES: CARBAN DIOXIDE EMISSIONS AND URBAN DEVELOPMENT*. *Journal of urban economics*, 67(3), pp: 404-418.
23. Hampanezad, E. (2009): *An Analysis on the Physical Development of Urmia City*, Master Thesis, Department of Geography and Urban Planning, Islamic Azad University of Najaf Abad.
24. Haaland, C. and C. K. Van den Bosch, (2015): *CHALLENGES AND STRATEGIES FOR URBAN GREEN-SPACE PLANNING IN CITIES UNDERGOING DENSIFICATION: A REVIEW*. *Urban forestry & urban greening*, 14(4), pp: 760-771.
25. Hamzehpour, R. Mohammadi Kazemabadi, L. and S. Ahmadi, (2017): *Interstate Development; Optimal Pattern of Sardasht City Development in the Short Term Future*, 4th International Conference on Environmental Management and Planning, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.
26. Izadi, M. S. and N. Amiri, (2016): *INTERNAL DEVELOPMENT, CONCORDANT, BALANCED AND STABLE PATTERN TO DEVELOP AND PROMOTE THE URBAN QUALITY, PLANNING FOR REDEVELOPMENT OF URBAN MILITARY LAND*. *Bagh-e Nazar Journal*, 13(41), pp: 35-46.



27. Kim, J. and K. Larsen, (2017): CAN NEW URBANISM INFILL DEVELOPMENT CONTRIBUTE TO SOCIAL SUSTAINABILITY? THE CASE OF ORLANDO, FOLORIDA. *Urban Studies*, 54(16), pp: 3843-3862.
28. Keinitz, R. (2001): *Managing Maryland Growth: Models And Guidelines For Infill Development*. Maryland Department of Planning Retrieved from.
- 29h Khalili, A.(2016): *Optimal Model Presentation for Urban Smart Growth with Emphasis on Infill Development (Case Study: Urmia City)*, Master Thesis, Supervisor: Asghar Abedini, Urbanize Group, Faculty of Architecture, Urbanize and Art, University of Urmia.
30. Malczewski, J. (2016): *Multicriteria Decision Analysis in Geographic Information Science (Advances in Geographic Information Science)*, Translated by Akbar Pahizgar and Atta Ghaffari Gilandeh, Samt Publications, Tehran.
31. Mirmogtadai, M. Rafeian, M. and E. Sangi, (2019): REFLECTION ON THE CONCEPT OF INTERMODAL DEVELOPMENT AND ITS NECESSITY IN URBAN NEIGHBORHOODS, *Municipalities Magazine*,10(98), pp: 44-51.
32. Mohammadi, M. Malekipour, E. and A. Sahebgharani, (2013): MODELING URBAN EXPANSION IN PRIPHERAL LANDS THROUGH CELLULAR AUTOMATA(CA) AND ANALYTIC HIERARCHICAL PROCESS, CASE STUDY OF ISFAHANAS 7TH MUNICIPAL DISTRICT. *Urban Reginoal Studies and Research*, 5(18), pp: 175-192.
33. Malekshahi, G. Ghadami, M. and M. Bagheri Hojat, (2018): ASSESSING THE CAPACITY OF INFILL DEVELOPMENT IN THE MAIN DOMAINS AND CONSTRUCTED TEXTURES IN AHVAZ (ZON2). *Studeis of urban structure and function*, 5(16), pp: 129-152.
34. Merlin, L. A. (2018): THE INFLUENCE OF INFILL DEVELOPMENT ON TRAVEL BEHAVIOR. *Research in Transportation Economics*, 67, pp: 54-67.
35. Nastaran, M. and N. Godsi, (2015): DENTIFICATION OF SUSCEPT ZONES OF INFILL DEVELOPMENT IN NOT FUNCTIONAL AREAS OF CITY CENTERS(CASE STUDY: ISFAHAN DISTRICT ONE). *Research and urban planning*, 6(20), pp: 51-68n
36. Nahlik, M. J. and M. V. Chester, (2014): TRANSIT-ORIENTED SMART GROWTH CONREDUCE LIFE-CYCLE ENVIRONMENTAL IMPACTS AND HOSEHOLD COSTS IN LOS ANGELES. *Transport policy*, 35, pp: 21-30.
37. Nykänen, V. Lahti, P. Knuuti, A. Kurvinen, A. Niemi, O. and J. Vihola, (2012): *Tammelan täydennysrakentamisen edullisuus. VTT asiakasraportti*.
38. Ooi, J. T. and T. T. Le, (2013): THE SPILL OVER EFFECTS OF INFILL DEVELOPMENTS ON LOCAL HOSEING PRICES. *Regional Science and Urban Economics*, 43(6), pp: 850-861.
39. Prizadi, T. (2012): *Investigation of inner city development with emphasis on housing, Case study of Sanandaj City*, Doctoral dissertation, Supervisor: Hamid Reza Varethi, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, University of Isfahan.
40. Rafeian, M. Barati, N. and M. Marzieh Aram, (2010): CAPACITY DEVELOPMENT ASSESSMENT OF BROWNFIELD AREAS IN CBD OF QAZVIN(ON THE BASIS OF INFILL DEVELOPMENT APPROACH). *Journal of Architecture and Urbanize*, 3(5), pp: 45-62.
41. Sharifian, E. (2010): INFILL DEVELOPMENT, UTILIZING THE INNER CAPACITIES OF THE CITY, *Scientific Journal of Perspective*, 2(10), pp:47-50.
42. Statistical Center of Iran. (2012): <http://www.amar.org/>.
43. Stephen, M.W. (2001): *Smart infill creating more livable communities in the bay area, greenbelt alliance*.
44. Talen, E. (2013): *Charter of the new urbanism*. McGraw-Hill Prof Med/Tech.
45. Wheeler, S. M. (2002): *Smart infill: Creating more livable communities in the Bay Area: A guide for Bay Area leaders*. Greenbelt Alliance.
46. Zebardast, E. And H. Shad Zaviyeh, (2011): IDENTIFICATION OF FACTORS INFLUENCING URBAN SPRAWL AND ITS RELATIONSHIP WITH URBAN SPATIAL STRUCTURE(CASE STUDY: URMIA CITY). *Journal of Architecture and Urban Planning*, 4(7), pp: 89-112.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



Research Paper

**Measurement of Infill Development using Fuzzy Multi criteria Analysis  
(Case Study: Urmia Urban)**

**Hassan Mahmoudzadeh<sup>1</sup>**: Associate Professor of Geography and Urban Planning, University of Tabriz, Tabriz, Iran

**Azra Masoumi**: MSc of Remote Sensing and GIS, University of Tabriz, Tabriz, Iran

**Mahdi Herischian**: PhD Student of Geography and Urban Planning, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 2018/8/12

PP: 19- 22

Accepted: 2019/12/3

**Abstract**

Today, the scattered growth of cities has led to the destruction of valuable agricultural land and the inappropriate distribution of urban services, which has also caused the instability of the urban environment. In the meantime, Encourage land development using urban vacant land and deteriorated texture can reduce urban sprawl and lead cities to sustainability. Therefore, the purpose of this study is to identify suitable lands for the development of the infill development and prediction of the lands that could prevent urban sprawl growth on the horizon of 1405 by applying inter development growth strategy. This research from the methodology aspect is the descriptive-analytic and categorized in the development - applied type. The required data were collected using library and documentary studies. Environmental, social and physical criteria were identified in 12 variables. Then, by preparing the layers of each criterion, we defined the weight of each layer based on its importance in the infill development analysis. In this study, the Analytical Hierarchy Process (AHP) was applied by Expert choice software for prioritizing, the weighting of criteria and fuzzy multivariate analysis model in GIS environment for production, weighting, and fuzzy combination of layers were used. Finally, using the weights obtained from AHP Analysis, the suitability map for infill development of Urmia was prepared using Fuzzy Overlay extending in ArcGIS software and the exponential population growth model and land per capita are used to predict the amount of land that could be effective for preventing urban growth sprawl using infill development option. The results showed that from the total of 5502.6 hectares of Urmia, 367.83 (6.69%) of the land quite suitable, 863.55 hectares (15.71%) of land medium suitable, 1448.91 hectares (26.33%) somewhat inappropriate, 1721.25 hectares (28.31%) inappropriate, and 11.61% (20%) are totally inappropriate and the amount of land that can be increased by the applying of an infill development strategy for preventing of urban sprawl growth estimated at 3680000 square meters in the 1405.

**Key Words:** Infill Development, Geographic Information System, Gamma Fuzzy Multivariate Analysis, Exponential Growth, Urmia.

**Extended Abstract**

**Introduction:**

Today, the sprawl growth of cities has led to the encroachment to precious agricultural lands and the disproportionate distribution of urban services that the, it also provided the basis for the instability of the urban environment. In the meantime, infill development by focusing on urban vacancy lands and

<sup>1</sup>.Corresponding Author: mahmoudzadeh@tabrizu.ac.ir, +989143149252

old and worn-out fabric for development can reduce sprawl urban growth. Therefore, in view of the above mentioned necessities, this research was conducted with the aim of measuring the capacities of infill development in Urmia urban. It has been formulated in response to two main questions, What opportunities and capacities does Urmia have for infill development? And in the horizon of 1405, to what extent can urban sprawl be prevented by focusing on infill development?

### **Methodology:**

The present research is descriptive-analytical method and has a developmental-applied nature. Various sources such as websites, books, articles, etc. have been used to study the literature related to the research. Secondary data were also obtained through documentary studies using the Urmia Master Plan studies and other documentary studies. In this research, AHP in Expert choice software was used to prioritize and weight the criteria and from Fuzzy Multivariate Analysis in GIS Software Environment to Generate, Weight, Fuzzification, Integrate and Overlay Layers and an exponential growth and land per capita model was used to predict the role of infill development in preventing peripheral growth in the 1405 horizon.

### **Results and Discussion:**

In this research, after knowing the general principles of infill development considering the natural environment and man-made conditions of Urmia urban and the Literature review and studies on the subject of research, determination of infill development indices in Urmia urban as a case study was paid. These criteria are in the form of natural, social and physical criteria in the form of 14 criteria (slope, slope direction, distance from flood path, distance from the fault, distance from the river, distance from military range, distance from main roads, number of floors, age of buildings, Quality of buildings, distance from educational, medical and green spaces centers, zoning) were determined. The hierarchical analysis method was used to weight the identified criteria and sub-criteria. Weighting and prioritization of criteria and sub-criteria were done using experts' opinions in different organizations of Urmia urban. According to the results of this weighting, the highest weight belongs to the building quality criterion. After that, the number of floors has the highest weight. Also, inconsistency coefficient in this weighting is 0.07. The basic layers related to natural, social and physical indicators identified were obtained from governmental organisations, municipal and master plan of Urmia urban. A then prepares, for extraction and new layers prepare in GIS environment done. The following related Information Layers were generated using digital information and GIS databases based on the final weight of the criteria obtained by AHP hierarchical analysis. Next, standardization of each layer was performed using fuzzy functions by Fuzzy Membership plugin in GIS environment and Based on this, standardized fuzzy maps for each criterion were prepared. In this step, Fuzzy Overlay Spatial Analysis plugin was used to integrate and overlap fuzzy maps created in GIS environment and using three levels of fuzzy gamma (0.9, 0.8 and 0.7), three land suitability maps were prepared for infill development in Urmia urban and among them a layer (with 0.8 gamma) indicating the capability and suitability of city limits lands for infill development and it was closer to the realities of the lands of Urmia urban. selected. Also in the next, different parts of Urmia urban were identified as suitable and unsuitable lands for infill development using Intersect and Reclass functions by dividing the land into 5 range completely inappropriate, inappropriate, partially inappropriate, appropriate and completely inappropriate on the map and the area of each was calculated in hectares and square meters. An exponential growth and per capita model was used to measure the role of infill development in preventing urban peripheral growth in the 1405 horizon. For this purpose, we first calculated the growth rate between the years 2011 to 2016 (1.1%) and then based on the growth rate obtained, the population of Urmia urban in 1405 by exponential growth formula  $P_t = P_o (1 + r)^t$  where  $P_t$  is the population of the destination year,  $P_o$  the population of the year of origin,  $r$  the growth rate and time interval is between years, 837147 people were predicted. Next, using the population and per capita land (98 square meters), the urban area was calculated in 1405 (118291000 square meters) (area = per capita \* population). Finally, the rate of development of the urban during the next 10 years was determined by the above calculations (17291000 hectares) and

also the amount of land that can be considered as reserve land by implementing infill development and there by reducing the peripheral development of the urban, an estimated 3680000.

**Conclusion:**

The results show that most of the lands of Urmia urban are 77.61% in inappropriate group, so that, partially inappropriate lands with 26.33%, inappropriate lands with 28.31% and totally inappropriate with 20% is dedicated to himself. Suitable land group is also in the next category with 22.39%, so that, completely suitable and suitable lands is dedicated to himself with 6.68% and 15.69%, respectively. Also, according to the final result, whatever we move northeast of the urban of Urmia towards its center and southern parts, the land suitable for infill development is reduced. Therefore, most compatible and suitable for redevelopment and infill development are located in the northeast fabric and the least adapt in the southwest fabric and river bed. Results of the analysis performed to predict the amount of land that can be saved by implementing infill development on the horizon of 1405 in Urmia urban and by doing it, slowed the peripheral growth of the urban, estimated 3680000 square meters. This amount of land indicates that storing it can significantly prevent sprawl urban growth and there by prevented the loss of precious urban land, which is usually allocated to agriculture to provide for the food of citizens, and so on and it also protects the urban environment.



