

## تحلیل و سنجش تناسب کاربری زمین با استفاده از سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی "Community Viz™"، نمونه‌موردی: شهر فیض آباد استان خراسان رضوی\*

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۸/۱۹

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۰۵/۲۵

احمد افسری\*\* - زهرا سادات سعیده زرابادی\*\*\*

### چکیده

تحلیل تناسب کاربری زمین یکی از رویکردهای اساسی در برنامه‌ریزی است. این فرآیند دارای روند پیچیده و چندبعدی است و باید در آن به‌طور هم‌زمان حجم انبوهی از متغیرها در نظر گرفته شود. امروزه با پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌های تکنولوژی فرصت‌های زیادی برای پردازش حجم انبوه داده‌ها در فرآیندهای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری فراهم آمده است. روش‌های مبتنی بر سامانه اطلاعات مکانی و سیستم‌های پشتیبان برنامه‌ریزی، ابزارهای سودمندی برای این منظور به‌شمار می‌آیند. در پژوهش حاضر با تلفیق قابلیت‌های GIS با سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی Community Viz™ روشی به‌منظور ارزیابی تناسب اراضی شهری برای کاربری‌ها ارائه شده است. این سیستم نیز به‌عنوان یکی از این ابزارهای کارآمد می‌تواند با لحاظ کردن تعداد زیادی از شاخص‌های گوناگون، مطلوب‌ترین زمین‌ها را برای هر نوع کاربری به‌صورت لحظه‌ای، به برنامه‌ریزان در شناخت آثار مفید یا سیاست‌گذاری‌ها کمک نماید و امکان مشارکت را نیز فراهم سازد. فرآیند کلی ارزیابی تناسب کاربری زمین با سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی Community Viz™ شامل انتخاب معیارهای مؤثر، تعیین میزان اهمیت و وزن هر معیار، تهیه و تولید نقشه‌های معیار در محیط GIS و در نهایت تلفیق نقشه‌های معیار و محاسبه مقدار تناسب هر قطعه زمین برای کاربری تعیین شده مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق، شهر فیض‌آباد واقع در خراسان رضوی به‌عنوان نمونه‌موردی مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از تحلیل‌ها نشان می‌دهد حدود ۴/۲ هکتار معادل ۲/۵ درصد از کاربری‌های موجود با نسبت تناسب پایین و کمتر از ۳۰ درصد می‌باشند که با ارائه آن‌ها امکان اتخاذ سیاست‌های کارا توسط تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران شهری را فراهم خواهد آورد.

واژگان کلیدی: کاربری زمین، تحلیل تناسب، سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی، Community Viz™.

\* این مقاله برگرفته از بخشی از رساله کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان "امکان‌سنجی برنامه‌ریزی کاربری زمین، نمونه‌موردی: شهر فیض‌آباد- خراسان رضوی" با راهنمایی سرکار خانم دکتر زهرا سادات سعیده زرابادی و مشاوره جناب آقای دکتر رضا احمدیان در گروه شهرسازی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران می‌باشد.

\*\* دانشجوی دکتری شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران (نویسنده مسئول).

Email: Ahmad.Afsari@gmail.com

\*\*\* دانشیار شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.

## مقدمه

امروزه شهرها، سیستم‌های به‌شدت چندبعدی پیچیده‌ای هستند که در نتیجه جهانی شدن و پیشرفت در فناوری ارتباطات به حد فزاینده‌ای با یکدیگر مرتبط هستند. تحول نسبت به گذشته سریع‌تر و کم‌تر قابل پیش‌بینی است و ابعاد تعاملی آن - اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، محیطی و فیزیکی - اغلب به لحاظ ماهیت، هم‌زمان و بی‌نظم هستند (Ratcliffe & Krawczyk, 2011, p. 644). ارزیابی تناسب زمین، فرآیندی است که تعیین‌کننده سازگاری زمین برای استفاده‌ای تعریف شده می‌باشد (Steiner et al., 2000, pp. 199-214). در ابتدا تناسب به‌عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزان به‌منظور ارائه یک دید جامع‌نگر در مجموعه‌ای از شاخص‌های فضایی وابسته در حوزه محیط‌زیست مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی تناسب<sup>۱</sup> زمین، ارزیابی چندمعیاره ظرفیت زمین برای توسعه است و اساس آن بر مبنای نظرات کارشناسانی است که تعیین‌کننده امتیازها و وزن‌های هر کدام از شاخص‌ها می‌باشند (Jiang & Eastman, 2000, p. 173). از سال ۱۹۶۹ ارزیابی تناسب زمین تبدیل به استاندارد عملی در برنامه‌ریزی کاربری زمین شده است (Fabos et al., 1978). به‌کارگیری برنامه‌های کاربردی GIS به‌طور گسترده توسعه فضایی را براساس عوامل مشخص در سطح زمین فراهم کرده است. با این حال چنین روش‌هایی، پیشرفت‌های قابل‌توجهی را ارائه نداده است. شاید مهم‌ترین محدودیت این روش عدم روش استاندارد و به‌طور خاص مشکلات مربوط به انتخاب مدل مفهومی و تعریف شاخص‌ها در هر کدام از بخش‌های آن می‌باشد (Andrearsen et al., 2001, pp. 21-35). هدف اصلی تحلیل تناسب زمین، کمک به برنامه‌ریزان و تصمیم‌سازان برای یافتن مناسب‌ترین موقعیت و الگوی چینش فعالیت‌ها در زمین‌های مورد برنامه‌ریزی است به نحوی که اهداف برنامه‌ریزی و همچنین منافع ذی‌نفعان را به بهترین نحو تأمین نماید (Steiner, 1994, p. 448). از این‌رو یکی از وظایف مهم برنامه‌ریزان شهری شناسایی شاخص‌های تناسب کاربری زمین و بررسی این عوامل در مناطق مختلف شهر به‌منظور تعادل‌بخشی و بالا بردن کارایی در حوزه برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌باشد.

دای و دیگران (۲۰۰۰) ارزیابی محیطی را بر مبنای GIS برای برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری با تلفیق تحلیل چند معیاری انجام داده و زاکا و دیگران (۲۰۰۸) نیز به تشریح فرآیند مکان‌یابی عملکردهای پاک با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره مکانی پرداخته‌اند. اونات و دیگران (۲۰۱۰) به مسأله مکان‌یابی مراکز خرید شهری در استانبول ترکیه با استفاده از روش ارزیابی چند معیاره و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و TOPSIS پرداخته‌اند (Talei et al., 2012, p. 36). در اکثر تحقیقات فوق، ارزیابی تناسب اراضی به‌صورت مسأله تصمیم‌گیری فردی مدل‌سازی و حل شده و کمتر به حل مسأله به‌صورت تصمیم‌سازی گروهی پرداخته شده است. اما تحقیق حاضر با به‌کارگیری قابلیت‌های GIS و سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی Community Viz<sup>TM</sup> بر مبنای تصمیم‌سازی گروهی و تلفیق شاخص‌های مختلف روشی برای ارزیابی تناسب اراضی شهری، ارائه شده است.

از این‌رو، اهداف این مقاله را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

۱. شناسایی شاخص‌های تناسب کاربری زمین و تعیین میزان تناسب کاربری زمین در سطح شهر
۲. به‌کارگیری سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی Community Viz<sup>TM</sup> و عملیاتی نمودن آن در تعیین تناسب کاربری

زمین

## ۱. مبانی نظری

## ۱-۱- تناسب کاربری زمین

زمین، مهم‌ترین محیط فیزیکی برای تأمین نیازهای رفاهی بشر و درعین حال با ارزش‌ترین منبع ثروت است. به‌طور کلی می‌توان تناسب زمین را در قالب میزان انطباق یک قطعه زمین و استفاده ویژه‌ای که از آن می‌شود با فعالیت خاصی که در آن انجام می‌گیرد، تعریف کرد (FAO, 1992, p. 64). تحلیل تناسب کاربری زمین تاکنون در زمینه‌های بسیار متفاوتی به‌کار گرفته شده است، از جمله با رویکرد اکولوژیک جهت تعیین تناسب زمین برای گونه‌های گیاهی و جانوری خاص، تناسب زمین برای فعالیت‌های کشاورزی، ارزیابی آثار زیست‌محیطی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، تنوع استفاده از تحلیل تناسب زمین در مطالعات گوناگون به تعاریف متفاوت از مفهوم کاربری زمین و کاربری‌های متفاوت آن در زمینه علوم متفاوت مربوط می‌شود. به‌عنوان مثال، کاملاً قابل‌انتظار است که برنامه‌ریزی شهری و متخصصان در زمینه کشاورزی دریافت کاملاً متفاوتی از این مفهوم داشته باشند (Malczewski, 2003, pp. 51-54). ارزیابی تناسب زمین یکی از رویکردهای اساسی در برنامه‌ریزی است که با انتخاب بهترین کاربری برای یک قطعه زمین از میان کاربری‌های در حال رقابت از تضادها و تناقض‌های موجود در برنامه‌ریزی می‌کاهد (Eastman et al., 1992, p. 121). در ابتدا این رویکرد به‌عنوان وسیله‌ای برای ایجاد ارتباط فضایی میان متغیرهای مستقل مدنظر قرار گرفت؛ اما پس از آن با فراهم کردن امکان بررسی روابط و تأثیر و تأثرات میان متغیرها کاربرد جامع‌تری پیدا نمود (Malczewski, 2003, p. 84). روش تحلیل تناسب از شیوه‌های ضروری برای تصمیم‌سازی راهبردی است. در زمینه تحلیل تناسب زمین بسیار حائز اهمیت است که

میان مسأله انتخاب سایت و مسأله توزیع جستجوی سایت تفاوت قائل شد (Stoms et al., 2002, p. 545). به این منظور از متغیرهایی همچون خصوصیات فیزیکی خاک، اندازه و ابعاد زمین، ویژگی‌های توپوگرافی، شیب، ناهمواری‌ها و میزان خطرپذیری محدوده به لحاظ وجود گسل و خطر زمین‌لرزه استفاده می‌شود (Razavian, 2002, p. 64).

## ۲-۱- تعیین معیارهای ارزیابی تناسب

مهم‌ترین معیارها در تعیین مکان‌های مناسب فعالیت و کاربری‌های شهری را به شرح زیر می‌توان برشمرد: **سازگاری:** یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، مکان‌یابی مناسب کاربری‌ها و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است. مثلاً سعی می‌شود کاربری‌هایی که آلودگی‌هایی از قبیل دود، بو و صدا تولید می‌کنند، دور از مناطق مسکونی، فرهنگی و اجتماعی استقرار یابند (Zayyari, 2007, p. 29). کاربری‌هایی که در یک ناحیه قرار دارند نباید موجبات مزاحمت کاربری‌های دیگر را فراهم سازند. با استفاده از این شاخص کاربری‌های همجوار نسبت به همدیگر ارزیابی می‌شوند (Yekanifard, 2002, pp. 70-71).

**کارایی:** یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده مکان کاربری‌ها در شهر، الگوی قیمت زمین شهری است؛ به لحاظ اینکه هر کاربری از لحاظ اقتصادی و سرمایه‌گذاری تابعی از قیمت زمین و هزینه‌های متصور بر آن است که براساس شیوه تحلیل هزینه و منفعت معین می‌شود (Saeednia, 2008, p. 22). در تعیین شاخص فوق میزان تمایل توسعه‌گران به زمین‌های فاقد فعالیت در داخل و حریم شهر قابل بررسی است.

**مطلوبیت:** مطلوبیت و دلپذیری در برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری تلاش در جهت حفظ و نگهداری عوامل طبیعی، ایجاد فضاهای باز و دلپذیر، چگونگی شکل گرفتن راه‌ها، ساختمان‌ها و فضای شهری است (Pourmohammadi, 2001, p. 36). از جمله مسائل قابل توجه در تشخیص فعالیت مؤثر در مکان موردنظر، تشخیص مرغوبیت زمین است. حفظ اراضی با کیفیت از جمله مسائل ضروری است که در توسعه شهرها باید مورد توجه قرار گیرد (Casellas, 2009, p. 24). از طرف دیگر جنس خاک در توسعه مزارع کشاورزی اطراف شهرها و گسترش و ایجاد فضای سبز داخل و خارج شهر، یکی از عوامل تعیین‌کننده است (Shieh, 2007, p. 202).

**سلامتی:** اعمال ضوابط محیطی و بهداشتی مناسب برای کاهش آلودگی حاصل از کاربری‌های مختلف و رعایت استانداردهای بهداشتی برای تأمین سلامتی محیط زیست انسان یکی از اهداف مکان‌یابی کاربری‌هاست (Pourmohammadi, 2001, p. 37). تکنولوژی و تمدن امروز هر چند که تسهیلاتی را برای انسان به همراه آورده است، ولی دخل و تصرف و مشکلاتی را نیز مبنی بر آلودگی محیط طبیعی باعث شده است (Shieh, 2007, p. 202). با این وجود رعایت فواصل مناسب از کاربری‌های آلاینده و مزاحم در بالا بردن کیفیت فضایی محیط نقش به‌سزایی را ایفا می‌کند (Xu & Zhang, 2013, p. 13).

**ایمنی:** هدف از این کار، به‌طور کلی حفاظت از شهر در مقابل خطرهای احتمالی است. خطرهای بلایای طبیعی مانند سیل، زلزله، طوفان و آتشفشان و بلایای غیرطبیعی، مانند همجواری منطقه صنعتی با منطقه مسکونی که اصل سازگاری مورد اشاره مغایرت دارد و سایر مواردی که به نحوی باعث تضعیف ضریب ایمنی و امنیت شهر می‌شود (Pourmohammadi, 2001, p. 38).

**آسایش:** فاصله و زمان عوامل مهمی در اندازه‌گیری میزان آسایش و راحتی انسان‌ها به‌شمار می‌آیند، چرا که بر اثر تأمین آن‌ها سهولت دسترسی به خدمات شهری که یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی شهری است میسر می‌شود (Zayyari, 2007, p. 31). در برقراری رفاه عمومی دسترسی راحت شهروندان به کاربری‌ها، در فواصل مناسب از معابر شهری با شاخص آسایش رابطه مستقیمی دارد (Das, 2008, p. 48).

جدول ۱: معیارهای مورد استفاده برای تحلیل تناسب زمین

عامل	معیار	شاخص‌ها	مطالعات انجام شده
مطبوبیت		شیب	(Casellas, 2009; Xu & Zhang, 2013; Saeednia, 2008; Shieh, 2007; Razavian, 2002; Pourmohammadi, 2001)
		جنس خاک (مرغوبیت برای فعالیت کشاورزی)	
سلامتی		فاصله از کاربری‌های آلاینده	
		فاصله از نقاط پرخطر لرزه‌خیز	
ایمنی		فاصله از حریم تأسیسات شهری (خطوط اصلی برق و گاز)	
		فاصله از حریم راه‌های اصلی	

(Xu & Zhang, 2013; Pourmohammadi, 2001; Zayyari, 2007; Razavian, 2002; Yekanifard, 2002)	میزان مجاورت کاربری‌های ناسازگار	سازگاری	کالبدی- فضایی
	میزان اختلاط کاربری‌های مکمل		
	میزان فرسودگی بافت نسبت به بافت‌های همجوار		
(Das, 2008; Xu & Zhang, 2013; Pourmohammadi, 2001; Saeednia, 2008)	میزان دسترسی به امکانات زیربنایی (برق و گاز)	آسایش	اجتماعی
	فاصله دسترسی به راه اصلی		
(Xu & Zhang, 2013; Pourmohammadi, 2001; Saeednia, 2008)	میزان استفاده از زمین‌های بایر و فاقد فعالیت	کارایی	اقتصادی

### ۳-۱- تحلیل‌های تناسب زمین بر پایه سیستم‌های پشتیبان برنامه‌ریزی

رویکردهای GIS مبنا برای تحلیل تناسب کاربری زمین ریشه در کاربرد روش‌های روی هم‌گذاری دستی دارند که در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ در میان معماران و طراحان منظر در آمریکا رواج داشته است (Kliskey et al., 1999, p. 164). می‌توان گفت طی چند دهه اخیر تحلیل‌های تناسب کاربری زمین که بر پایه GIS و سیستم‌های پشتیبان برنامه‌ریزی GIS مبنا بوده‌اند، به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند و به جزء جدایی‌ناپذیری از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای و زیست‌محیطی تبدیل شده‌اند (Brail, 2001, p. 211).

همانطور که ذکر شد، هدف از تحلیل تناسب کاربری‌ها تعیین مناسب‌ترین الگوی فضایی برای کاربری‌های آینده براساس نیازها، اولویت‌ها و پیش‌بینی فعالیت‌ها است. براساس نیازها، اولویت‌ها و پیش‌بینی فعالیت‌ها. انتخاب الگوی بهینه برای کاربری زمین در حقیقت چینش منطقی و عقلانی کاربری‌های مختلف در فضا است، به‌گونه‌ای که اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی به صورت بهینه تأمین شوند. هدف از تعیین طرح مطلوب کاربری یا بهینه نمودن کاربری زمین در حقیقت افزایش هم‌زمان کارآمدی و کارایی کاربری‌ها و دستیابی به یک تعادل نسبی در اکوسیستم موجود و یک استفاده پایدار از زمین است. روند تعیین کاربری بهینه برای زمین‌های موجود نیازمند در نظر گرفتن فاکتورهای مؤثر گوناگونی است که آن را به یک فرآیند پیچیده و سیستماتیک تبدیل می‌کند. با توجه به پیچیدگی‌های موجود در این تحلیل‌ها و لزوم در نظر گرفتن حجم وسیعی از اطلاعات در لایه‌های گوناگون، نیاز رو به افزایش به ابزار برنامه‌ریزی انعطاف‌پذیری که بتوانند به صورت مؤثری در زمینه تخصیص زمین به کاربری‌ها مفید واقع شوند ضرورت دارد (Xiaoli et al., 2009, pp. 329-335). در این میان سیستم‌های پشتیبان برنامه‌ریزی به عنوان ابزار، نقش ویژه‌ای را در پیش‌برد این اهداف در راستای تحلیل و نمایش تناسب کاربری زمین را دارا می‌باشند (Yao, 2005, p. 185).

#### ۳-۱-۱ معرفی Community Viz™ و بخش‌های اصلی آن

ابزارهای برنامه‌ریزی همچون Community Viz™ قدرت تعاملی بالایی با قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) را داراست که بر مبنای برنامه‌های کاربردی شهر توسعه یافته است (Kwartler & Bernard, 2001, p. 285). مزیت این سیستم در اتصال داده‌ها و اطلاعات جغرافیایی با ذی‌نفعان و بهره‌وران است که بدین ترتیب قابلیت مشارکت‌پذیر بودن آن را افزایش می‌دهد (Walker & Daniels, 2011, p. 85).

Community Viz™ در عمل ابزاری سیستماتیک و کارآمد برای برنامه‌ریزان و مدیران منابع است و دارای خصوصیات ویژه‌ای است که عبارتند از: منعطف بودن، باز و شفاف بودن، بدون جهت‌گیری مشخص و از پیش تعیین شده، جامعیت، ارزان و قدرتمند بودن. این ابزار در انواع برنامه‌های توسعه شهری و غیره از جمله برنامه‌ریزی نواحی مترو، برنامه‌ریزی طرح‌های کاربری زمین، مدیریت منابع، برنامه‌های منطقه‌ای، سنجش تناسب و مناسب بودن سایت برای کاربری خاص و طرح‌های مکان‌یابی، اولویت‌بندی سناریوهای برنامه‌ریزی قابلیت استفاده بالایی دارد. این نرم‌افزار شامل دو جزء کلیدی در زمینه آنالیز (scenario360) و سه‌بعدی کردن (3D Site Builder) سایت‌های ویژه برنامه‌ریزی است. سناریو ۳۶۰ یکی از دو بخش اصلی Community Viz™ و از ابزارهای جانبی Arc Gis است که برای پشتیبانی در تصمیمات راجع به کاربری اراضی به کار می‌رود که شامل گزینه‌های نرم‌افزاری همچون ابزار طراحی کاربری زمین<sup>۲</sup>، ابزار تناسب و ابزار تخصیص زمین<sup>۳</sup> می‌باشد (Brail, 2008, p. 167-185).

## ۲. روش شناسی

روش تحقیق در این پژوهش بر حسب نوع روش، توصیفی-تحلیلی و از لحاظ نوع هدف، کاربردی است. روش توصیفی-تحلیلی مبتنی بر تعریف و توصیف مفاهیم اساسی و عوامل مؤثر بر موضوع مورد مطالعه می‌باشد. در این روش، سعی بر آن است که موضوع با یک روند منطقی به اجزای تشکیل‌دهنده آن تجزیه شده و عوامل مؤثر بر تناسب کاربری زمین شناسایی شوند و نهایتاً از طریق تجزیه و تحلیل این عوامل و بررسی تأثیرگذاری آن‌ها، به ارائه تناسب زمین به دسته‌های مختلف با استفاده از سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی، **Community Viz™** پرداخته شود. اطلاعات موردنظر شاخص‌های منتخب در این تحقیق از اطلاعات موجود در طرح جامع استخراج شده است و پس از گروه‌بندی کاربری‌های مختلف و آماده‌سازی لایه‌های تحلیل تناسب زمین، در ابتدا چند گروه عمده کاربری در نظر گرفته می‌شود و شاخص‌هایی برای تعیین تناسب زمین برای هر گروه از این کاربری‌ها مشخص شده و وزن، ضریب اهمیت و مقدار هر شاخص که توسط پرسش‌نامه‌ای توسط متخصصین و مسئولین شهری تکمیل شده است، تبیین می‌شود. پس از آن، روند تحلیل تناسب با استفاده از **Community Viz™** در محدوده قابل توسعه به تفکیک هر کاربری انجام می‌گیرد و سپس نقشه نهایی تناسب به دست آمده برای هر نوع کاربری، نمایش داده می‌شود. در این پژوهش نیز برای آسان‌تر شدن نمایش و تحلیل آماری نتایج، مقدار عددی میزان تناسب در شش رده گروه‌بندی شده است و نتایج نهایی که در این شش گروه نشان داده شده‌اند که عبارتند از: ۰-۱۰ درصد (کاملاً نامطلوب)، ۱۰-۳۰ درصد (تناسب پایین)، ۳۰-۵۰ درصد (تناسب متوسط-پایین)، ۵۰-۷۰ (تناسب متوسط)، ۷۰-۹۰ درصد (تناسب متوسط-بالا) و ۹۰-۱۰۰ درصد (کاملاً مطلوب).

## ۳. پژوهش موردی: شهر فیض‌آباد-خراسان رضوی

شهر فیض‌آباد واقع در شهرستان مهولات در محدوده شمالی شرقی کشور ایران و در بخش جنوبی استان خراسان رضوی واقع شده است که از شمال به شهرستان‌های تربت‌حیدریه و کاشمر، از غرب به شهرستان خلیل‌آباد، از جنوب به شهرستان‌های بجستان و گناباد و از شرق به شهرستان‌های رشتخوار و تربت‌حیدریه محدود می‌شود.

### ۳-۱- تعاریف مقادیر استاندارد برای شاخص‌ها و ضرایب اهمیت به تفکیک کاربری

مرغوبیت جنس خاک برای کشاورزی: این شاخص‌ها از گروه‌بندی‌های خاک‌شناسی منطقه استخراج شده‌اند و توسعه هر یک از گروه‌های کاربری در این زمین‌ها با توجه به نوع سناریو ضریب اهمیت ویژه‌ای را به خود اختصاص خواهد داد. فاصله از کاربری‌های آلاینده: ضریب اهمیت این شاخص در چهار گروه و براساس ضوابط استقرار کاربری‌های آلاینده در سازمان حفاظت محیط زیست مصوب ۱۳۸۰ تعیین شده‌اند.

فاصله از حریم مسیل و نقاط سیل‌گیر: گروه‌های کاربری در این شاخص در دو حالت داخل حریم و خارج از حریم ضرایب آن‌ها تعیین می‌شود. اندازه حریم مسیل براساس ضوابط طرح جامع شهر فیض‌آباد ۶۰ متر در نظر گرفته شده است. فاصله از حریم شبکه اصلی تأسیسات شهری (برق و گاز): به دلیل عدم دسترسی شاخص مورد نظر حذف شده است. فاصله از حریم راه‌های اصلی: این شاخص نیز در دو رده داخل حریم و خارج از حریم بررسی و براساس ضوابط مربوط به حریم اداره راه کل راه و ترابری استان خراسان رضوی انتخاب شده است. بر این اساس، حریم بزرگ راه، راه آسفالتی اصلی و راه آسفالتی فرعی به ترتیب ۳۸ متر، ۲۲/۵ متر و ۱۷/۵ متر از محور است و در اطراف راه‌های اصلی ۱۰۰ متر بعد از حریم راه تعیین شده است.

فاصله دسترسی به راه: ضریب اهمیت این شاخص در چهار گروه کمتر از ۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر، ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر و بیش از ۵۰۰۰ متر تعیین می‌شود. این تقسیم‌بندی بر اساس ضوابط اداره کل راه و ترابری استان خراسان رضوی در ارتباط با شعاع‌ها تحت پوشش راه‌های اصلی و فرعی تعیین شده است.

میزان استفاده از زمین‌های بایر و فاقد فعالیت: برای امتیازدهی این شاخص، ضریب اهمیت استقرار گروه‌های کاربری در سطوح بایر و فاقد فعالیت و همچنین زمین‌های دارای فعالیت تعریف شده تعیین می‌شود.

شاخص‌های شناسایی بافت فرسوده: براساس مصوبه ۱۶/۳/۱۳۸۴ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، بافت فرسوده براساس بلوک آسیب‌پذیر تعریف شده و بلوک آسیب‌پذیر بلوکی است که حداقل ۵۰ درصد آن دارای فرسودگی بافت، مساحتی کمتر از ۲۰۰ مترمربع و حداقل ۵۰ درصد عرض معابر آن بن‌بست و یا با عرض کمتر از ۶ متر باشد.

### ۳-۲- تعیین وزن نسبی شاخص‌ها

دامنه تغییر و مقادیر تعیین‌شده برای تقسیم‌بندی هر یک از شاخص‌ها و ضرایب اهمیت در جدول ۲ قابل مشاهده است. ضرایب اهمیت بین ۱۰- و ۱۰+ هستند و این نوع امتیازدهی به دلیل دامنه تعیین ضرایب در سیستم پشتیبان **Community Viz™** است. برای به دست آوردن این اعداد ابتدا به صورت خام و به گونه‌ای تعیین شده‌اند که ضرایب آن‌ها در وزن نسبی هر یک از شاخص‌ها در بازه ۱۰- و ۱۰+ قرار گیرد. اعداد این جدول از ضرب مقادیر خام ضرایب اهمیت در

وزن نسبی شاخص‌ها (براساس نظرات کارشناسی) به‌دست آمده است. اعداد منفی نشان‌دهنده رابطه معکوس شاخص با میزان تناسب و اعداد مثبت نشان‌دهنده اهمیت و تأثیرگذاری بیشتر آن‌ها در تحلیل تناسب است.

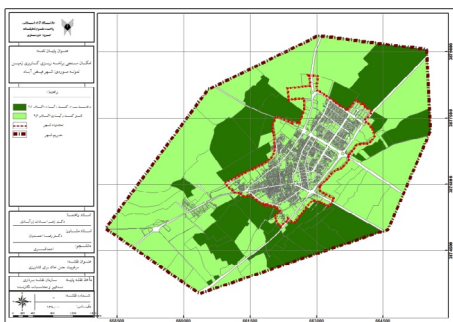
جدول ۲: مقدار شاخص‌های مورد بررسی و ضریب اهمیت آن‌ها برای گروه‌های مختلف کاربری در شهر فیض‌آباد

شاخص	کاربری	مسکونی	خدماتی	تجاری اداری	فضای سبز	صنعتی
مرغوبیت جنس خاک برای کشاورزی	مرغوبیت برای کشت	-۳/۱	-۳/۱	-۳/۱	۰/۵	-۵
	قابل کشت و آبیاری	-۱	-۱	-۱	۳	-۱
فاصله از کاربری‌های آلاینده	< ۲۰۰ متر	-۱/۶	-۲/۵	-۲/۵	۲/۵	۰
	۲۰۰ تا ۵۰۰ متر	-۰/۶	-۱/۵	-۱/۵	۱/۵	۰
	۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	۰	-۰/۵	-۰/۵	۰/۵	۰
	> ۱۵۰۰ متر	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۰
فاصله از حریم مسیل	داخل حریم	-۷/۵	-۷/۵	-۷/۵	۰	-۷/۵
	خارج از حریم	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۰	۷/۵
فاصله از حریم تأسیسات شهری	داخل حریم	-۷/۵	-۷/۵	-۷/۵	۰	-۷/۵
	خارج از حریم	۵	۵	۵	۰	۵
فاصله از حریم راه‌های اصلی	داخل حریم	۰/۵	-۳	-۳	۰	-۰/۵
	خارج از حریم	۵	۵	۵	۰	۵
دسترسی به تأسیسات شهری	فاقد دسترسی	-۳	-۳	-۳	۰	-۵
	دارای دسترسی	۵	۵	۵	۰	۵
فاصله دسترسی به راه	< ۵۰۰ متر	۵	۵	۵	۷	۷/۵
	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۳	۳	۲/۵	۵	۵
	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	۱	۱	۱	۳	۳
	> ۱۵۰۰ متر	-۳	-۳	-۲/۵	-۲	-۴/۵
استفاده از زمین‌های بایر و فاقد فعالیت	بایر و فاقد فعالیت	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۰	۲/۵
	دارای فعالیت تعریف شده	-۱	-۱	-۱	۰	-۱
فرسودگی	فرسودگی با سه عامل	-۴	-۷	-۷	۰	-۳
	فرسودگی با دو عامل	-۲	-۵	-۵	۰	-۲
	فرسودگی با یک عامل	-۰/۶	-۳	-۳	۰	-۰/۶

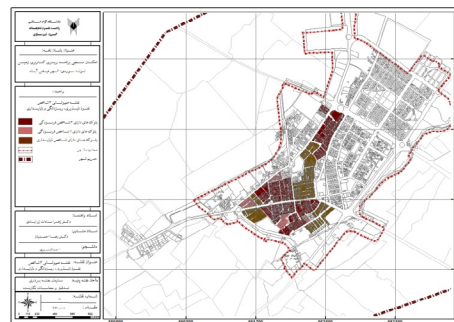
### ۳-۳- آماده‌سازی لایه‌های مورد نیاز تحلیل تناسب

نمایش لایه‌های مورد نظر پس از آماده‌سازی جهت تحلیل در سیستم پشتیبان Community Viz™ (کل شاخص‌های مورد تحلیل برابر ۸ می‌باشند که هم دارای اطلاعات برای ساخت پایگاه داده‌های تحلیل هستند و هم بررسی آن‌ها معنادار است).

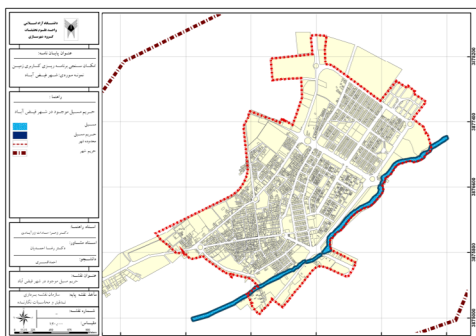
نقشه ۲: مرغوبیت جنس خاک برای کشاورزی



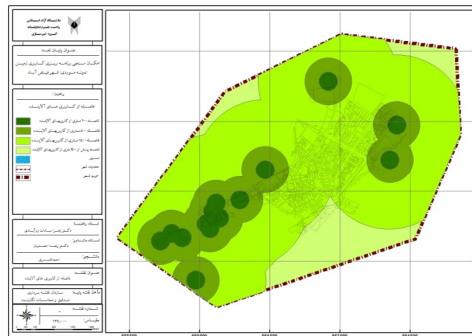
نقشه ۱: میزان شدت فرسودگی در شهر فیض آباد



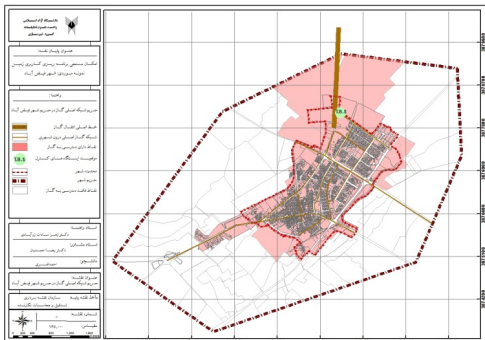
نقشه ۴: حریم مسیل



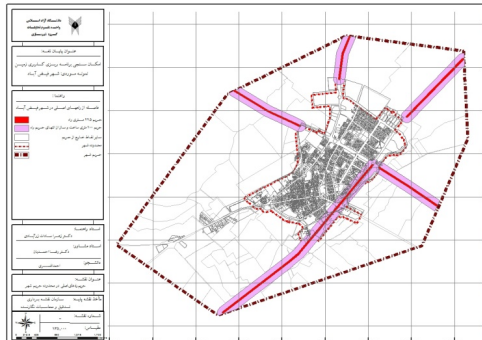
نقشه ۳: فاصله از کاربری های آلاینده



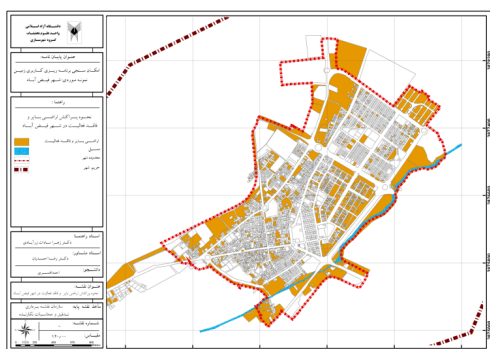
نقشه ۶: دسترسی به گاز در شهر و حریم



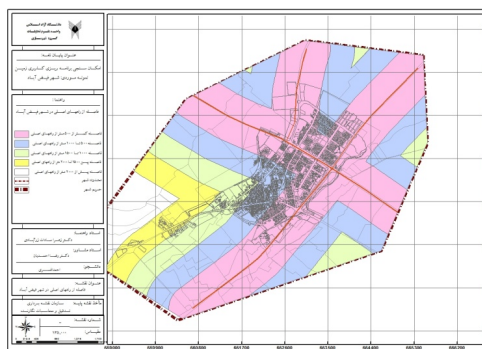
نقشه ۵: حریم راه های اصلی شهر



نقشه ۸: نحوه پراکنش اراضی بایر و فاقد فعالیت



نقشه ۷: فاصله دسترسی به راه های اصلی

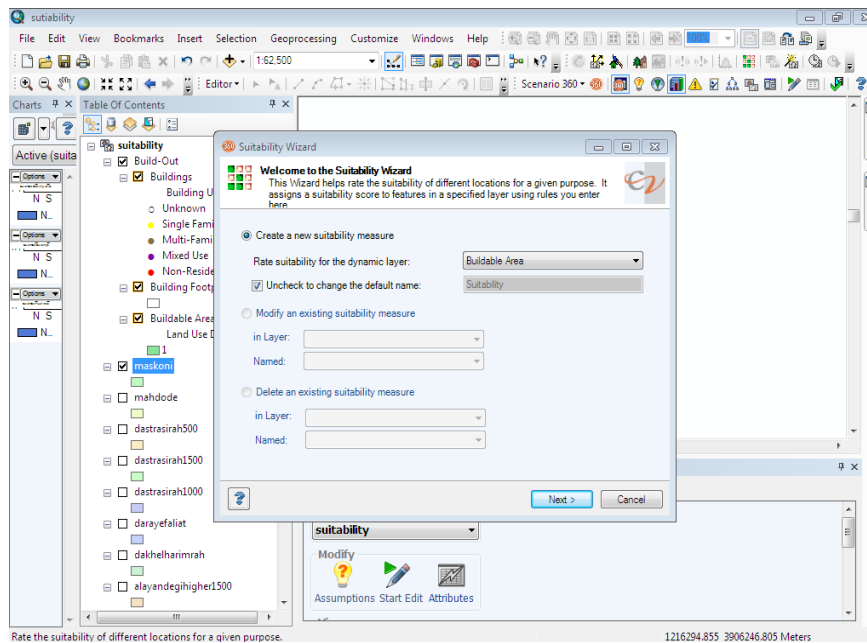


### ۳-۴- مراحل تحلیل تناسب کاربری های موجود در سیستم پشتیبان Community Viz™

در نخستین مرحله برای انجام تناسب در Community Viz™، در نوار ابزار Scenario ۳۶۰ به زیر منوی بخش تحلیل رفته و تحلیل جدید<sup>۵</sup> انتخاب می شود. پنجره ای مانند شکل ۱ باز می شود. در مرحله بعد، شاخص هایی را که برای تحلیل تناسب تعریف شده است، وارد می شوند. برای انجام این کار ابتدا نامی برای شاخص مورد نظر تعریف شده و سپس بسته به

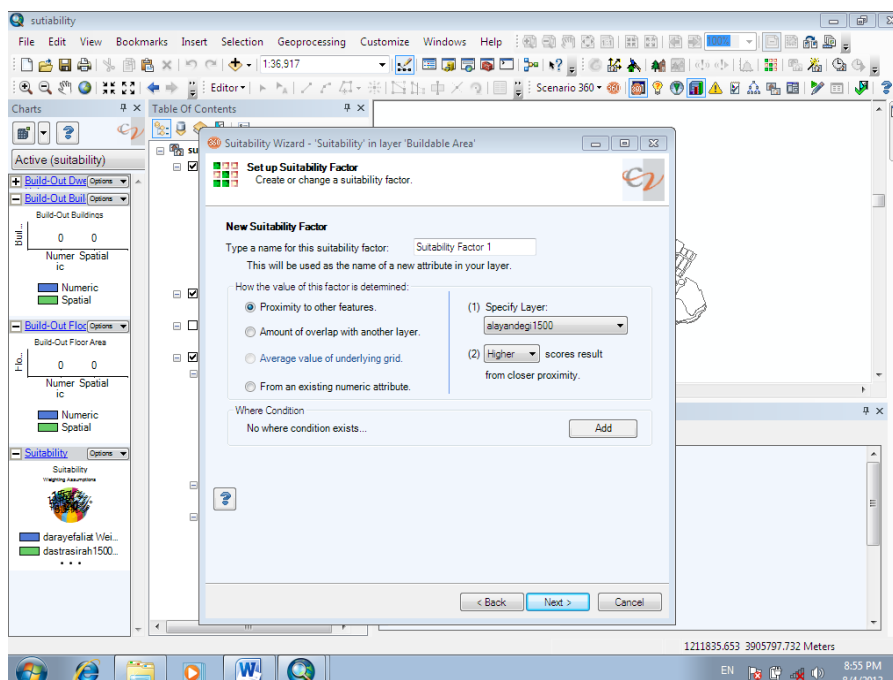
نوع شاخص تعیین می‌شود که یکی از گزینه‌های میزان مجاورت و نزدیکی<sup>۶</sup>، میزان همپوشانی<sup>۷</sup>، ارزش متوسط شبکه‌ای<sup>۸</sup>، یا جداول مشخصه‌ها<sup>۹</sup> عددی انتخاب می‌شود. به‌عنوان مثال اگر شاخصی موردنظر مرغوبیت خاک برای کشاورزی باشد، میزان همپوشانی به‌عنوان گزینه موردنظر انتخاب می‌شود. همچنین برای شاخص نظیر شیب، میانگین ارزش شبکه‌ای برای تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بخش دیگر این پنجره تعیین می‌شود که با بالاتر بودن مقدار عددی شاخص، میزان تناسب شاخص کمتر یا بیشتر می‌شود. در حقیقت این بخش، معکوس یا مستقیم بودن رابطه میزان تناسب با شاخص موردنظر را نشان می‌دهد. همچنین در بخش تعیین شرایط<sup>۱۰</sup> می‌توان شرایط و گروه‌بندی‌های موردنظر را برای شاخص‌ها معرفی کرد.

شکل ۱: مراحل آغازین تحلیل تناسب زمین در Community Viz™



برگرفته از محیط سیستم پشتیبان Community Viz™

شکل ۲: مرحله تعیین شاخص‌های تحلیل تناسب در Community Viz™

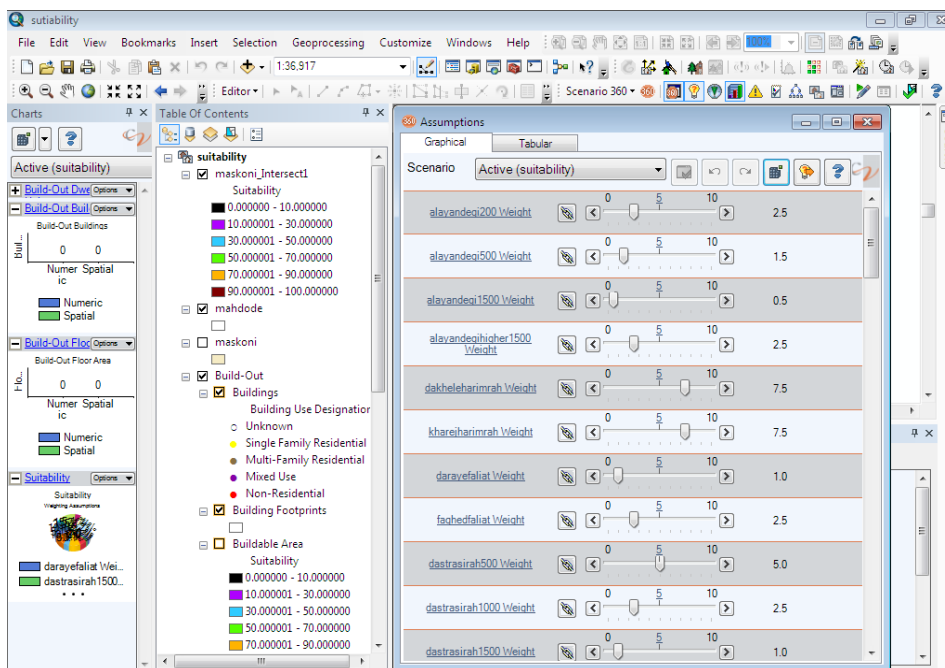


برگرفته از محیط سیستم پشتیبان Community Viz™



پس از مشخص شدن شاخص‌ها، جدولی خواهیم داشت که می‌توان در آن شاخصی را تغییر داد یا شاخصی جدید را وارد نمود. در صورت عدم نیاز به تغییر، دکمه پایان را فشار داده تا نتیجه اولیه تحلیل را که در آن ضرایب اهمیت و وزن تمامی شاخص‌ها یکسان در نظر گرفته شده است و میزان تناسب خام هر قطعه را نشان می‌دهد، مشاهده شود. پس از به‌دست آمدن نقشه‌های خام تناسب در قسمت Analysis360 در زیر بخش فرضیات<sup>۱۱</sup> ضرایب اهمیت شاخص‌ها را بر اساس جدول وارد می‌شود تا نقشه‌های نهایی تناسب با در نظر گرفتن اهمیت نسبی شاخص‌ها به‌دست آیند. همانطور که در این شکل نیز مشخص است، می‌توان با استفاده از نوار لغزنده<sup>۱۲</sup> ضرایب اهمیت شاخص‌ها را عددی بین ۰ تا ۱۰ انتخاب نمود که اگر رابطه میان شاخص و میزان تناسب معکوس باشد، این ضرایب به‌صورت ۱۰- تا ۰ در تحلیل محاسبه می‌شوند.

شکل ۳: مرحله وارد کردن ضرایب اهمیت شاخص‌ها در سیستم Community Viz™

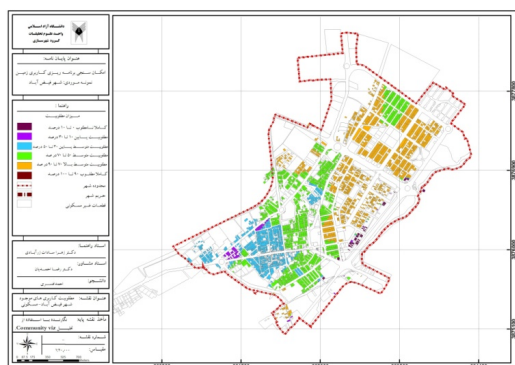


برگرفته از محیط سیستم پشتیبان Community Viz™

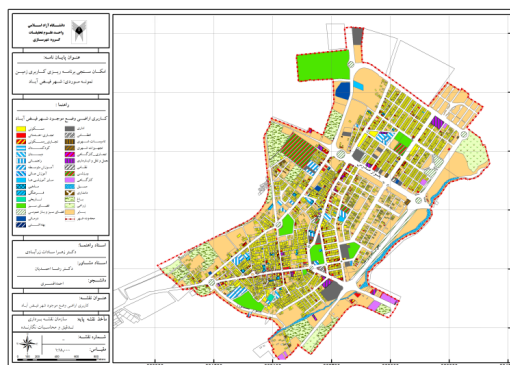
#### ۴. یافته‌های تحقیق

نقشه‌های ذیل تحلیل تناسب کاربری‌های موجود شهر فیض‌آباد را به تفکیک گروه‌های کاربری نشان می‌دهند. در نتیجه انجام محاسبات تحلیل تناسب به هر یک از قطعات زمین درصدی از تناسب از ۰ تا ۱۰۰ به ازای هر نوع کاربری اختصاص می‌گیرد.

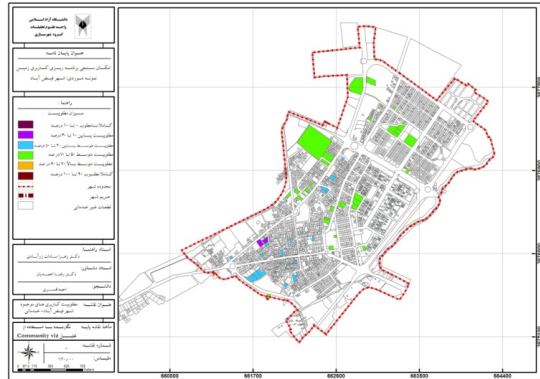
نقشه ۱۰: میزان تناسب کاربری مسکونی



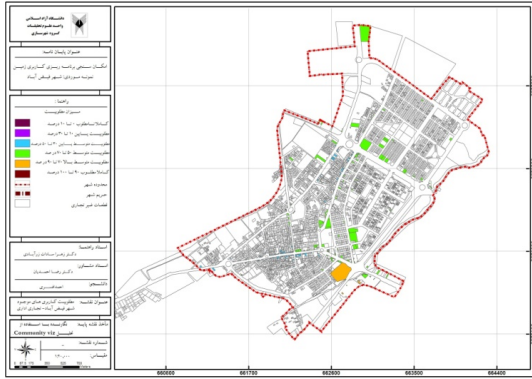
نقشه ۹: کاربری اراضی وضع موجود شهر فیض‌آباد



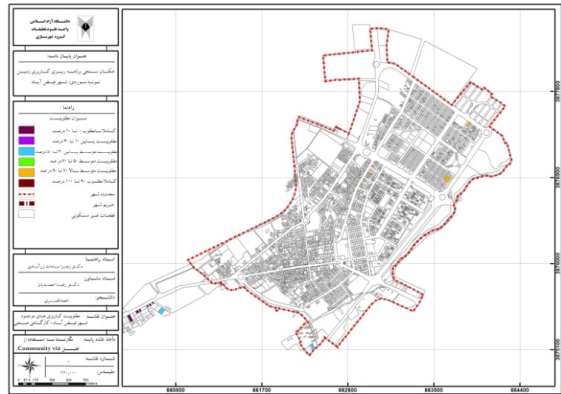
نقشه ۱۱: میزان تناسب کاربری های خدماتی



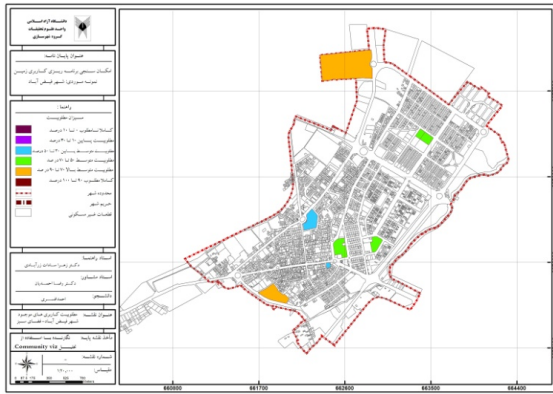
نقشه ۱۲: میزان تناسب کاربری های تجاری - اداری



نقشه ۱۳: میزان تناسب کاربری کارگاهی صنعتی



نقشه ۱۴: میزان تناسب کاربری فضای سبز



با توجه به تحلیل های آماری در ادبیات موضوع و طبقه بندی تناسب در پژوهش های مشابه انجام شده، همانطور که گفته شد در این پژوهش نیز برای آسان تر شدن نمایش و تحلیل آماری نتایج، مقدار عددی میزان تناسب در شش رده گروه بندی شده است. برای انجام برنامه ریزی قابل قبول برای کاربری زمین و در حالت ایده آل باید زمین هایی کاملاً مطلوب یا با تناسب متوسط - بالا (بالاتر از ۷۰ درصد) برای تخصیص به کاربری ها در نظر گرفته شوند. همچنین با توجه به این تقسیم بندی، زمین های با تناسب کمتر از متوسط (۳۰ درصد) برای یک نوع کاربری از شرایط قابل قبولی برای تخصیص به آن کاربری برخوردار نیستند و حتی الامکان باید از تخصیص این زمین ها به آن کاربری خاص اجتناب شود. جدول زیر سطوح کاربری ها در هر یک از گروه های تناسب نشان می دهد.

جدول ۳: مقیاس اندازه گیری داده ها

گروه های کاربری	کاملاً مطلوب	تناسب - متوسط	تناسب - پایین	مطوبیت متوسط	تناسب - بالا	کاملاً مطلوب	جمع
مسکونی	-	۴۲۴۷۶۱/۱	۱۸۹۶۶۸/۸	۴۱۱۰۷۱/۲	۱۷۰۳۲/۶	۱۲۱۵۲/۷	۱۰۵۴۶۸۸/۳
خدماتی	-	-	۳۶۷۷۹/۲	۱۸۴۲۷۵/۲	۱۱۷۷۷/۸	-	۲۳۲۸۳۲/۲
تجاری	-	۲۹۲۳۷/۸	۱۷۲۲۹	۹۱۸۰۹	۱۶۶۸/۷	-	۱۳۹۹۴۴/۶
صنعتی	-	۷۶۶۷/۹	۵۷۹۱/۴	۵۶۸/۹	-	-	۱۴۲۸/۲
فضای سبز	-	۱۴۹۰۷۴/۸	۲۱۳۸۰/۲	۸۵۷۱۸/۹	-	-	۲۵۶۱۷۴/۲
جمع	-	۶۱۰۷۴۱/۶	۴۶۳۲۷۰/۴	۷۷۳۴۴۳/۲	۳۰۴۷۹/۱	۱۲۱۵۲/۷	۱۶۹۷۶۶۷/۵
درصد	-	۳۶%	۲۷/۲%	۴۵/۵%	۱/۸%	۰/۷%	۱۰۰%

استخراج از نتایج تحلیل تناسب سیستم پشتیبان Community Viz™

## نتیجه گیری

با توجه به آنچه در مبانی نظری ذکر شد، مطلوبترین الگوی کاربری، الگویی است که برای استفاده کنندگان کارآمد بوده و نیز کمترین اثر منفی را برای منابع موجود و محیط زیست داشته باشد. در این مفهوم، برنامه ریزی کاربری زمین روندی است که باید بین زمینه‌های گوناگون اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیک و کالبدی تعادل برقرار سازد. بنابراین برای تعیین تناسب کاربری زمین باید شاخص‌های متعددی را مرتبط با هر یک از این زمینه‌های کلی لحاظ کرد و نباید تنها به یک جنبه از آن بسنده نمود. بنابراین با توجه هم‌زمان به ویژگی‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مورد نیاز هر کاربری و به‌کارگیری شاخص‌های مرتبط و انطباق آن با ویژگی‌های موجود زمین‌های مورد برنامه‌ریزی، می‌توان هر دو اصل کارآمدی و پایداری را در برنامه‌ریزی تأمین نمود و به بهینه‌ترین الگو دست یافت. همانطور که نتایج تحقیق نشان می‌دهد، ۸۰ درصد از سطوح کاربری‌های موجود دارای تناسب بالاتر از متوسط هستند. بر اساس جدول فوق کاربری‌هایی که محل استقرارشان دارای تناسب پایین‌تر از ۳۰ درصد است، دارای وضعیت بحرانی بوده و باید نوع کاربری‌های این زمین‌ها تغییر یابد. بنابراین سطوح مربوط به آن‌ها را می‌توان یا با در نظر گرفتن راهکارهای اجرایی زمینه بهبود وضع تناسب کاربری زمین را فراهم آورد و یا به‌عنوان زمین‌های خالی در نظر گرفته شده و در لایه پتانسیل توسعه در طرح‌های توسعه شهری جهت تخصیص کاربری‌ها مورد استفاده قرار داد. سیستم پشتیبان برنامه‌ریزی دارای قابلیت‌های بسیاری در رابطه با تحلیل تناسب زمین و ارائه الگوی مناسب برای کاربری زمین می‌باشد. اما آنچه ممکن است بر میزان کارایی این سیستم در خصوص استفاده در شهرهای ایران تأثیرگذار باشد، نیاز آن به اطلاعات بسیار دقیق و جزئی در سطح محله‌ها می‌باشد. همانطور که در این پژوهش نیز مشاهده شد، از تأثیر بسیاری از شاخص‌های مهم نظیر قیمت زمین، ارتباط کاربری با میزان سفرها و به‌طور کلی شبکه حمل و نقل، آثار دقیق الگوهای استفاده شده بر محیط زیست و غیره به‌دلیل فقدان یا کمبود اطلاعات صرف‌نظر شد و تنها شاخص‌هایی برای تحلیل تناسب به‌کار گرفته شد که اطلاعات آن‌ها موجود بوده و یا قابل آماده‌سازی برای سیستم بوده است. بنابراین در صورتی که این سیستم پشتیبان بخواهد برای برنامه‌ریزی در طرح‌های شهری و در محیط حرفه‌ای به‌کار گرفته شود باید ابتدا از وجود سیستم اطلاعاتی دقیق و گسترده در رابطه با محدوده مورد برنامه‌ریزی اطمینان حاصل کرد، تا بتوان از قابلیت‌های بیشتری در این سیستم استفاده نمود و به نتایج کامل‌تر و دقیق‌تری دست یافت.

## پی‌نوشت

1. Suitability
2. Land Use Designer
3. Allocator
4. Analysis
5. New Analysis
6. Proximity to other Features
7. Amount of Overlap with other Layer
8. Average Value of Underlying Grid
9. From an Existing Numeric Attribute
10. Where Condition
11. Assumptions
12. Slider Bar

## References

- Andrearsen, J.K., O'Neill, R.V., Noss, R., Slosser, N.C. (2001). *Considerations for a Terrestrial Index of Ecological Integrity*. Ecol. Indicat. 1.
- Benke, K. K., Pelizaro, C., & Lowell, K. E. (2009). *Uncertainty in Multi-criteria Evaluation Techniques when Used for Land Suitability Analysis*, In *Crop Modeling and Decision Support* (pp. 291e298). Berlin: GER: Springer.
- Brail, R. K. (2001). Introduction. In *Planning Support Systems: Integrating Geographic Information Systems, Models and Visualization Tools*, R. K. Brail and R. E. Klosterman, eds., ix-xxi. Redlands, CA: ESRI Press.
- Casellas, A. (2009). "Barcelona's Urban Landscape: The Historical Making of a Tourist Product". *Journal of Urban History*, 35(6), 815-832.
- Chen, Y., Yu, J., & Khan, S. (2010). Spatial Sensitivity Analysis of Multi-criteria Weights in GIS-based Land Suitability Evaluation. *Environmental Modelling & Software*, 25(12), 1582e1591
- Das, D. (2008). Urban Quality of Life: A Case Study of Guwahati, *Social Indicators Research*, 88, 297-310.
- Eastman, J.R., Kyem, P.A.K, Toledano, J., & Jin, W. (1992). *GIS and Decision Making*, UNTTAR, Geneva.
- Erqi Xu, H. Zh. (2013). Spatially-explicit Sensitivity Analysis for Land Suitability Evaluation, *Journal of Geography*, 45, 1-9.
- Fabos, J.Gy., Greene, C.M., & Joyner, S.A. (1978). The Metland Landscape Planning Process: Composite Landscape Assessment, Alternative Plan Formulation, and Plan Evaluation. *Massachusetts Agricultural Experiment Station*, University of Massachusetts, Amherst.
- FAO. (1992). *Guidelines for Land use Planning*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Soils Bulletin, Rome.
- Ge CF., Wang CW., & Liu RZ. (2009). Ecological Suitability Analysis of Land for Construction in Strategic Environmental Assessment, *Environmental Science & Technology*, 32, 186-189. (In Chinese with an English Abstract).
- Jiang, H., & Eastman, R. (2000). Application of Fuzzy Measures in Multi-criteria Evaluation in GIS. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* 14.
- Kliskey, A.D., Lofroth, E.C., Thompson, W.A., Brown, S., & Schreier, H. (1999). Simulating and Evaluating Alternative Resource-use Strategies Using GIS-Based Habitat Suitability Indices, *Landsc. Urban Plann.* 45, 163-175.
- Ligmann-Zielinska, A., Jankowski, P., & Watkins, J. (2012). Spatial Uncertainty and Sensitivity Analysis for Multiple Criteria Land Suitability Evaluation, In *Seventh International Conference on Geographic Information Science*.
- Malczewski J. (2006). Ordered Weighted Averaging With Fuzzy Quantifiers: GIS Based Multi Criteria Evaluation for Land-use Suitability Analysis, *International Journal of Applied Earth Observation and Geo Information*, 8, 270- 277.
- Malczewski, J. (2003). *GIS Based Land Use Suitability Analysis: A Critical Overview*, *Progress in Planning*.
- Marull, J., Pino J., Mallarach, JM., Cordobilla, MJ. (2007). A Land Suitability Index for Strategic Environmental Assessment in Metropolitan Areas, *Landscape and Urban Planning*; 81, 200-212.
- Naghshazin Consulting Engineers. (2009). Fayz Abad Comprehensive Plan, 1 to 4.
- Pourmohammadi, M. (2001). *Urban Land Use Planning*, Tehran: University of Science & Technology, 1st Publication.
- Ratcliffe, J., Krawczyk, E. (2011). Imagineering City Futures: The Use of Prospective through Scenarios in Urban Planning, *Journal of Science Direct*, Futures.
- Razavian, M. (2002). *Urban Land Use Planning*, Tehran: Monshi, 1st Publication.
- Richard, K. B. (2008). *Planning Support Systems for Cities and Regions*, the Lincoln Institute of Land Policy, Puritan Press Incorporated, Hollis, New Hampshire.
- Saeednia, A. (2008). Green Book for Municipalities (Urban Land Use Planning), *Iran Municipalities and Rural Managements Organization*, Tehran, Iran.
- Shieh, E. (2007). *Introduction to Urban Planning*, Tehran: University of Science & Technology, Nineteenth Publication.
- Steiner, F. (1994). Landscape Planning: A Method Applied to a Case Study of Growth Management, *Environmental Management*.
- Steiner, F., Mc Sherry, L., & Cohen J. (2000). Land Suitability Analysis for the Upper Gila River Watershed. *Landscape and Urban Planning*, 50, 199-214.
- Steiner, F., McSherry, L., & Cohen, J. (2000). Land Suitability Analysis for the Upper Gila River Watershed. *Landscape Urban Plan*, 50.
- Stoms D.M., McDonald J.M., & Davis F.W. (2002). Fuzzy Assessment of Land Suitability for Science Research Reserves, *Environmental Assessment*, 29, 545-558.

- Taleai, M., Mesgari, S., Mohammadi, A., & Adili, E. (2012). Assessment of the Suitability of Land-use by FUZZY AHP, *Iranian Journal of Remote Sensing & GIS*, 4(1).
- Walker, D., & Daniels, T. (2011). *The Planners Guide to Communityviz: The Essential Tool for a New Generation of Planning*, Chicago: American Planning Association.
- Xiaoli, L., Yingyi, C., & Daoliango, L. (2009). *A Spatial Decision Support System for Land Use Structure Optimization*, WSEAS transactions on computers.
- Yao, M. (2005). Developing a Suitability Index for Residential Land Use: A Case Study in Dianchi Drainage Area, Waterloo, Ontario, Canada.
- Yekanifard, A. (2002). *Urban Land Use Planning in Qazvin*, Ph.D. Thesis, Tarbiat Modares University.
- Zayyari, K. (2007). *Urban Land Use Planning*, publishing Yazd University, 3rd Publication.

