

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره نه، آذر ماه ۹۹

## بررسی توان و ارزیابی تغییرات زمانی مکانی شهر یاسوج در راستای توسعه شهری

آرزو سلامت نیا<sup>۱</sup>

سید علی جوزی<sup>۲\*</sup>

[sajozi@yahoo.com](mailto:sajozi@yahoo.com)

سعید ملماسی<sup>۳</sup>

رویا نزاکتی<sup>۳</sup>

مژگان زعیب دار<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۱

### چکیده

توسعه پایدار، توسعه‌ای است که بدون تهدید توانمندی‌های نسل آینده در تامین نیازهای خود، به نیازهای نسل حاضر پاسخ گوید. بنابراین یکی از مهم‌ترین اقدامات برای دستیابی به توسعه پایدار آن است که قبل از اجرای هر طرح توسعه، مطالعات مختلف زیست محیطی انجام شود.

### زمینه و هدف

در این مطالعه با هدف بررسی توان و ارزیابی تغییرات زمانی مکانی شهر یاسوج، تلاش شده است بر پایه بکارگیری تکنیک ترکیب خطی وزن دار، تناسب منطقه برای کاربری توسعه شهری پیش‌بینی شود. همچنین به بررسی روند تغییرات زمانی مکانی شهر یاسوج پرداخته شود.

### روش بررسی

به منظور بررسی میزان توان و ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی در راستای توسعه شهری، براساس نظرات کارشناسان و بررسی پژوهش‌های قبلی، معیارها و زیرمعیارهای پیشنهادی مشخص گردید. سپس مقایسات زوجی ابعاد و معیارها، با استفاده از تکنیک AHP به کمک ۳۰ نفر از اعضای هیئت علمی و کارشناسان متخصص صورت پذیرفته است. پس از انجام مقایسات زوجی، لایه‌های اطلاعاتی معیارهای مورد نظر در محیط Idrisi استانداردسازی شده و در محیط GIS، لایه‌های مذکور به منظور تعیین تناسب اراضی برای توسعه شهری ترکیب شدند. در ادامه، جهت بررسی روند تغییرات زمانی-مکانی کاربری اراضی محدوده شهر یاسوج در سه مقطع زمانی ۱۹۸۶، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۶ از تصاویر ماهواره لندست، سنجنده های TM<sup>+</sup>، ETM<sup>+</sup> و OLI که در محیط نرم افزار Envi 5.1 آماده‌سازی شد، استفاده شد.

۱- دانش آموخته دوره دکتری تخصصی امایش محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۲- استاد تمام گروه محیط زیست، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال (مسئول مکاتبات)

۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

## یافته‌ها

بر اساس روند تغییرات کاربری اراضی محدوده شهر یاسوج، بخش مسکونی یا شهری تغییرات گسترده‌ای داشته است که این تغییرات از کاربری‌های اطراف شامل جنگل، مرتع، کشاورزی و پیکره‌های آبی بوده است. جنگل که در اطراف شهر یاسوج و در داخل شهر قرار دارد خدمات اکوسیستمی زیادی برای این ناحیه تولید می‌کند که با افزایش و توسعه شهر این خدمات از نظر کمی و کیفی کاهش یافته، به همین دلیل باید مورد توجه قرار بگیرد.

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌تواند به عنوان الگویی جهت انتخاب مکان‌های مناسب توسعه شهری با توجه به رعایت ملاحظه‌های زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرد و نتایج نشان می‌دهد، مطالعاتی که بر مبنای داده‌های مکانی به خصوص در زمینه سکونت‌گاه‌های انسانی (به دلیل ذات تغییر پذیر آن‌ها) انجام می‌گیرند می‌توانند مبنای برنامه ریزی‌های دقیق قرار بگیرند.

## واژگان کلیدی

تغییرات کاربری اراضی، ماهواره لندست، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تغییرات زمانی و مکانی، شهرستان یاسوج،

# Investigating Capability and Evaluation of Spatial Temporal Variations in Yasuj in Urban Development

Arezoo Salamatnia<sup>1</sup>

Seyed Ali Jozi<sup>2\*</sup>

[sajozi@yahoo.com](mailto:sajozi@yahoo.com)

Saeed Malmasi<sup>3</sup>

Roya Nezakati<sup>3</sup>

Mojgan zaeimdar<sup>3</sup>

Accepted: 2019.05.17

Received: 2017.10.23

## Abstract

Sustainable development is a kind of development that responds to the needs of the present generation, without threatening the future generation's capabilities in meeting their needs. So one of the most important steps to achieve sustainable development is to carry out various environmental studies before implementing any development plan.

**Background and Purpose:** In this study, with the aim of investigating capability and evaluation of spatial temporal variations in Yasuj, efforts have been made to implement weighted Linear Combination Technique in order to predict the capability of the region for urban development. Also satellite images were used to investigate the spatial temporal variation in Yasuj city.

**Analysis method:** In order to investigate the amount of power and evaluation of temporal and spatial variation in urban development, the criteria and sub-criteria were determined based on experts' opinions and previous researches. Then the AHP technique assisted by 30 faculty members and experts was employed to paired comparison dimensions and criteria. After the paired comparison, the information layers were standardized in the Idrisi environment and in the GIS environment. Then the layers were combined to determine the land suitability for Urban development. Afterwards, in order to study the time-shift changes of land use in Yasuj city in the three periods of 1986, 2001, and 2016, Landsat satellite images, TM, ETM + and OLI sensors, which were prepared in the Envi 5.1 software environment, were used.

**Findings:** Based on the land use change trends in the Yasuj area, residential or urban areas have undergone extensive changes that affected environment uses including forests, grassland, agriculture and aquatic structures. The forest, located inside and around the city of Yasuj, provides a lot of ecosystem services for the area, which by city development, these services have been reduced both quantitatively and qualitatively, which should be considered.

**Discussion and Conclusion:** The results of this study can be used as a model for selecting suitable locations for urban development with respect to environmental considerations and results of this work shown that studies based on spatial data, especially on human settlements (due to their inherent nature) can be the basis for accurate planning.

**Keywords:** Land Use Change, Landsat Satellite, Analytical Hierarchy Process, Time and Spatial Changes, Yasouj County

---

1- Ph.D. in Spatial Environment, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Full Professor, Department of Environment, Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University (Correspondent Author)

3- Assistant Professor, Department of Environment, Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

## مقدمه

توسعه، به رسمیت شناختن نقش مردم در فرآیند توسعه و توجه به توان اکولوژیک محیط اشاره نمود (۴).

مدل سازی یکی از روش های تجزیه و تحلیل پویایی نظام کاربری اراضی است که با استفاده از آن چارچوب علمی آنالیز سیستم های تغییر کاربری اراضی از حالت توصیفی به سمت کمی تغییر پیدا می کند (۵). مدل های تغییر کاربری اراضی، ابزارهایی برای پشتیبانی تحلیل عوامل موثر در تغییرات کاربری اراضی و نتایج آن، به منظور بهتر فهمیدن عملکرد سیستم کاربری اراضی و پشتیبانی برنامه ریزی و سیاست کاربری اراضی هستند. مدل ها برای رفع ابهام مجموعه پیچیده نیروهای اجتماعی-اقتصادی و بیوفیزیکی موثر در میزان و الگوی تغییر کاربری اراضی و همچنین برآورد اثرات تغییرات در کاربری اراضی مفید هستند. بنابراین، مدل ها می توانند کشف و شناسایی تغییرات کاربری اراضی آینده را در شرایط مختلف سناریو فراهم کنند. خلاصه، مدل های کاربری اراضی ابزارهای مفید، تکرارپذیر و مکمل توانایی های ذهنی موجود ما در تجزیه و تحلیل تغییر کاربری اراضی و تصمیم گیری آگاهانه تر هستند (۷۰۶). فعالیت های انسان ها و عوامل طبیعی بر تغییر کاربری اراضی در گذر زمان تأثیر می گذارند. جزئیات فضایی نقش مهمی در این فرآیند دارند (۸) بنابراین مدل سازی فضایی مناسب ترین روش به منظور مدل سازی فرآیند تغییرات کاربری اراضی است (۹). توسعه و پیشرفت سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و نیز سنجش از دور (RS) در فراهم آوردن اطلاعات فضایی مناسب، در سال های دهه ۱۹۹۰ و به کارگیری آنها در مدل سازی فضایی تغییرات کاربری اراضی، مدل سازی تغییرات کاربری اراضی و توسعه شهری را تسهیل کرد (۱۰). از این رو روش های مدل سازی فضایی توسعه پیدا کرد.

جوزی و رضاییان (۱۳۸۸)، به طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی پرداخته اند. در این پژوهش ابتدا با استفاده از روش دلفی و با تکمیل ۷۵۰ پرسشنامه نظرسنجی خبرگان گرایش های مورد نظر، فاکتورهای مورد نظر اولویت بندی و

ایجاد شهر از بدو شکل گیری تمدن بشری، همواره مورد نظر دولتمردان قرار گرفته است. شهرسازی همواره با مسائلی مانند توسعه شهری، مشکلات اشتغال و بیکاری، مهاجرت، ترافیک، کمبود مسکن، حاشیه نشینی، افزایش بی رویه جمعیت، تخریب و تبدیل اراضی، بروز آلودگی های آب، هوا، خاک، افزایش صدا و بسیاری از پدیده های دیگر همراه است. مشکلات شهری به یکدیگر پیوسته اند و در صورت بی توجهی به یکی از آنان، مشکلات دیگری بروز می کند. بروز مشکلات زیست محیطی در ابعاد مختلف، ناشی از رعایت نکردن ملاحظات و معیارهای زیست محیطی در مکان یابی شهرهای جدید است. (۱). سرعت گسترش کلان شهرها موجب تغییرات سریعی در الگوی کاربری زمین پیرامون این شهرها شده است. این تغییرات که در بیشتر موارد برگشت ناپذیر است، مشکلات محیطی، اجتماعی و اقتصادی بسیاری در مناطق حاشیه ای این شهرها مانند آشفستگی در کاربری زمین، کمبود خدمات و زیرساخت ها، آلودگی محیط و غیره ایجاد کرده است (۲) که یکی از مهم ترین دلایل این امر را می توان عدم مدیریت پایدار عوامل و محرک های تغییرات کاربری زمین دانست (۳).

از طرفی برنامه ریزی زمین بر بنیاد این فرض استوار شده که تعاملی بین نیازهای اجتماعی و نیازهای استفاده کنندگان و ویژگی های فیزیکی و محیط طبیعی هر زمین (شیب، منظر، آفتاب، خاک، پوشش گیاهی و حیوانی) وجود دارد. باید این فرض را پذیرفت که پایداری زیست محیطی کوتاه و بلندمدت برای هرگونه تغییر کاربری زمین یا تغییر مدیریت زمین از اهمیت بالایی برخوردار است. این مفاهیم به عنوان الگویی از توسعه که برای جنبه های اکولوژیک و زیست محیطی انسان، در کنار سایر جنبه ها ارزش قائل است ادراک می شود. قابلیت-سنجی اکولوژیک که در گذشته با عبارت توسعه سازگار با محیط و سپس با توسعه محیط زیست خوانده می شد، امروزه به توسعه پایدار معروف شده است. در مباحث توسعه پایدار، ابعاد مختلفی از رابطه میان توسعه و محیط زیست آشکار می گردد که از مهم ترین آنها می توان به ضرورت درون زایی فرآیند

تجزیه و تحلیل مکانی GIS و تکنیک مدل سازی AHP انجام شود (۱۵).

dikson (۲۰۰۹) در تحقیق خود با عنوان زمین های شهری و تغییرات کاربری اراضی در بریتانیا: روندها و نیروها برای تغییر، عنوان نمود که در مناطق شهری افزایش جمعیت باعث تغییر کاربری اراضی کشاورزی به مسکونی، تجاری و صنعتی شده است و این تغییرات دارای پیامدهای ناخوشایندی بر روی محیط زیست شهری همچون کاهش پوشش گیاهی و افزایش دمای محیط می باشند. بنابراین ارزیابی اثرات تغییر کاربری اراضی به منظور مدیریتی مناسب در مناطق شهری ضروری به نظر می رسد. مطالعات این محقق نشان داد که تکنیک سنجش از دور می تواند در یک زمان کوتاه اطلاعات خوبی را در مورد تغییرات کاربری اراضی فراهم سازد که تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی در طی ۱۲ سال برای هر یک از محلهای مورد مطالعه را نشان می دهد (۱۶).

در مطالعه حاضر با هدف بررسی توان و ارزیابی تغییرات زمانی مکانی شهر یاسوج، تلاش شده است بر پایه بکارگیری تکنیک ترکیب خطی وزن دار، تناسب منطقه برای کاربری توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، پیش بینی شود. همچنین جهت بررسی روند تغییرات زمانی مکانی شهر یاسوج از تصاویر ماهواره ای استفاده شد، تا به بررسی روند تغییرات کاربری اراضی شهر یاسوج پرداخت. تفاوت این پژوهش با پژوهش های قبلی در این است که در مقاله حاضر ضمن این که از روش های بروز و فازی به تفکیک انواع محیط برای ارزیابی توان استفاده شده است، تصاویر ماهواره ای نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است تا بتوان موقعیت فعلی شهر را با نتایج ارزیابی سنجید تا مشخص شود که آیا مسیر توسعه شهر بر اساس توان منطقه به درستی انجام گرفته است یا خیر.

#### روش پژوهش

استان کهگیلویه و بویراحمد با مساحت ۱۶۲۶۴ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران قرار دارد. این استان بین دو مدار ۲۹ درجه

تاثیرگذاری و میزان ارزش هر یک از عوامل شناسایی شده و آزمون تحلیل حساسیت مدل، به روش سیمپلکس و با استفاده از نرم افزار Lingo صورت گرفته است. از این مدل به طور مطالعه موردی در ارزیابی توان منطقه ۲۲ شهرداری تهران، استفاده شد. نتایج نشان می دهد که وجود عوامل محدودکننده ای همچون استقرار برخی از واحدهای زیست محیطی در مسیر رودخانه، مناطق عبور گسل، همچنین اراضی تپه ماهوری مانع از اختصاص این واحدها به کاربری توسعه شهری و خدماتی می شود (۱۳).

جوزی و حسینی (۱۳۹۴) به منظور استقرار کاربری توسعه شهری از روش ارزشیابی چندمعیاره مکانمند استفاده کرده اند. آن ها نخست به تولید نقشه های معیار و استانداردسازی آن ها مبادرت کردند. این مهم با استفاده از روش فازی و توابع خطی صورت پذیرفت. کار وزندهی به معیارها، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط نرم افزار Expert Choice انجام شد. با هدف تحلیل تناسب سرزمین از روش ترکیب خطی وزن دار استفاده و با تلفیق لایه های اطلاعاتی نقشه فازی ارزیابی توان اکولوژیکی تهیه شد. نقشه های نهایی آن ها نشان می دهد که ۲۷/۸ درصد از منطقه مورد مطالعه شان دارای توان عالی، ۴۶/۴ درصد از منطقه دارای توان خوب، ۱۳/۱۷ درصد از منطقه دارای توان متوسط برای استقرار کاربری توسعه شهری است (۱۴).

Dong و همکاران (۲۰۰۸)، توسعه شهری جینگ جینجا در چین را با استفاده از سنجش از دور و تکنولوژی GIS ارزیابی کرده اند. ارزیابی سرزمین برای توسعه شهری در مقیاس منطقه ای نیازی ضروری است، زیرا در نهایت مناسب ترین منطقه و مقیاس برای توسعه شهری را مشخص می کند. در این مقاله سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی ادغام و یک مدل ارزیابی تکمیلی را توسعه دادند که از طریق تکنیک AHP حمایت می شود. شاخص توسعه شهری مناسب (UDSI) با استفاده از این مدل محاسبه شده است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که ارزیابی جامع توسعه شهری می تواند در یک روش عملیاتی با استفاده از داده های سنجش از دور و

مقایسات زوجی ابعاد و معیارها، با استفاده از تکنیک AHP به کمک ۳۰ نفر از اعضای هیئت علمی و کارشناسان متخصص که در حوزه برنامه‌ریزی محیط زیست، برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی روستایی و شهرسازی تخصص داشته‌اند، صورت پذیرفته است. مبنای ارزش‌گذاری آن‌ها براساس تجربیات و مطالعات آن‌ها می‌باشد. پس از انجام مقایسات زوجی، لایه‌های اطلاعاتی معیارهای مورد نظر با استفاده از توابع فازی، در محیط Idrisi استانداردسازی شده و در محیط GIS، لایه‌های یادشده به منظور تعیین تناسب اراضی برای توسعه شهری ترکیب شدند. در ادامه، جهت بررسی روند تغییرات زمانی-مکانی کاربری اراضی محدوده شهر یاسوج در سه مقطع زمانی ۱۹۸۶، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۶ از تصاویر ماهواره لندست، سنجنده های TM، ETM<sup>+</sup> و OLI که در محیط نرم افزار Envi 5.1 آماده‌سازی شد، استفاده شد. کاربری محدوده مورد نظر به ۵ طبقه مسکونی، کشاورزی، جنگل، مرتع و آبی طبقه‌بندی شد و میزان تغییرات در هر کدام از کاربری‌ها در این سه مقطع زمانی مورد بررسی قرار گرفته است. در جدول ۱ معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی توان توسعه‌ی شهری آورده شده است. لازم به ذکر است هر یک از معیارهای مطرح شده براساس مرور مطالعات در این زمینه و همچنین نظر متخصصان مختلف از جمله برنامه‌ریزان محیط‌زیست و آمایش سرزمین بوده است.

۵۲ و دقیقه، و ۳۱ درجه و ۲۶ دقیقه ی شمالی و نصف النهار های ۴۹ درجه و ۵۵ دقیقه، و ۵۱ درجه و ۵۳ دقیقه ی شرقی قرار گرفته است. یاسوج از نظر تقسیمات سیاسی کشور مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد و شهرستان بویر احمد است که در بخش شرقی استان و در منطقه کوهستانی و سردسیر زاگرس واقع شده است. این محدوده از سمت شمال به استان اصفهان، از سمت شرق و جنوب به استان فارس و از سمت غرب و جنوب غربی به شهرستان‌های دهدشت و گچساران محدود می‌شود. شیب عمومی گستره شهر از طرف جنوب شرقی به شمال شرقی است و متوسط ارتفاع آن حدود ۱۸۵۰ متر از سطح دریاست (۱۷). جمعیت یاسوج در سال‌های ۱۳۴۵، ۱۳۵۵، ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ به ترتیب ۹۳۱، ۴۵۲۴، ۲۹۹۹۱، ۶۹۱۳۳، ۱۰۰۵۴۴ و ۱۰۸۵۰۵ و ۱۳۴۵۳۲ نفر بوده است. (۱۸). آمار نشان می‌دهد شهر دوره اوج رشد جمعیت خود را طی کرده است و به مرور به سمت ثبات و تعادل جمعیتی پیش می‌رود. در این پژوهش، ابتدا چارچوب نظری تحقیق از طریق جمع‌آوری اطلاعات از منابع کتابخانه‌ای و الکترونیکی و مقالات فراهم شده است. در ادامه به منظور بررسی میزان توان و ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی در راستای توسعه شهری، براساس نظرات کارشناسان و بررسی پژوهش‌های قبلی، معیارها و زیرمعیارهای پیشنهادی مشخص گردید (جدول ۱). سپس

#### جدول ۱- معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی توان توسعه ی شهری

Table 1- Different criteria for evaluating development capabilities of Yasuj City

ردیف	ابعاد	معیار	زیر معیار	رفرنس
۱	شهر	فیزیوگرافی	شیب (درصد)	۱۹
۲			جهت (درجه)	۲۰
۳			ارتفاع (متر)	۱۹
۴		اقلیم	اقلیم	۲۱
۵			هم دما	۲۱
۶			تبخیر	۲۱
۷		زمین شناسی	فاصله از گسل (km)	۲۲
۸			زمین شناسی (کد طبقه زمین شناسی)	۱۹
۱۰		خاک	بافت خاک	۲۳
۱۱			فرسایش خاک	۲۰
۱۲		هیدرولوژی	فاصله رودخانه (km)	۱۹

۲۰	تراکم پوشش گیاهی	پوشش گیاهی	بهره‌وری	۱۳
۲۳	تیپ گیاهی			۱۴
۱۹	فاصله از مناطق حفاظت شده (km)			۱۵
۲۳	فاصله از جاده (km)	راه های ارتباطی	اقتصادی-اجتماعی	۱۶
۲۴	فاصله از مناطق روستایی (km)	مراکز جمعیتی		۱۷
۲۰	فاصله از شهرها (km)			۱۸
۲۴	کاربری اراضی (کد طبقه کاربری)			کاربری

از عوامل موثر در استاندارد سازی نقشه‌های فازی تعیین حد آستانه می‌باشد که به آن‌ها نقاط کنترل نیز گفته می‌شود. اما نکته‌ای که بایستی در انتخاب تابع به آن توجه نمود، نوع کاهش یا افزایشی بودن معیار مورد نظر می‌باشد (۲۶).

#### یافته‌های پژوهش

#### • مرحله اول: بدست آوردن وزن معیارها و زیر

##### معیارهای توان شهری

در این مرحله بر اساس نظریات کارشناسی معیارهای موثر در توان اراضی برای توسعه‌ی شهری وزن‌دهی شد و در جدول شماره ۲ نتایج مربوط به وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توان شهری آورده شده است.

در نظریه کلاسیک مجموعه‌ها، عضویت یک عنصر در یک مجموعه به عنوان صفر و یا یک تعریف می‌شود. در نظریه فازی مجموعه‌ها، یک مجموعه فازی به عنوان یک زیر مجموعه‌ای از عناصر تعریف می‌شود که عضویتشان در یک مجموعه عناصر، حدواسط بین صفر و یک می‌باشد. منطق فازی، در واقع توسعه یافته منطق بولین است. الگوهای پیش‌بینی کننده باینری یک مرز قطعی (Crisp) بین ارزش‌های مطلوب و نامطلوب ارائه می‌دهند. در اغلب موارد واقعی، مرز بین ارزش‌های مطلوب و نامطلوب، غیر دقیق و در نتیجه فازی است. بنابراین تعیین مرز دقیق عضویت یا عدم عضویت در یک کلاس فاکتورها غیر ممکن و غیر عملی است. به عبارتی دیگر در منطق فازی مساله قطعیت موجود در منطق بولین وجود ندارد و هر لایه در مقیاسی بین صفر و یک درجه بندی می‌شود (25). یکی دیگر

جدول ۲- نتایج مربوط به وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی توان شهری با استفاده از نرم افزار Expert Choice

Table 2- Results of weighting the criteria and sub-criteria urban capability assessment

#### Using Expert Choice software

ردیف	معیار	وزن	زیر معیار	وزن	وزن نهایی
۱	فیزیکی	۰/۰۹۱	شیب (درصد)	۰/۴۹۳	۰/۰۴۴
۲			جهت (درجه)	۰/۱۹۶	۰/۰۱۷
۳			ارتفاع (متر)	۰/۳۱۱	۰/۰۲۸
۴	اقلیم	۰/۱۴۷	اقلیم	۰/۲۴۹	۰/۰۳۶
۵			هم دما	۰/۵۹۴	۰/۰۸۷
۶			تبخیر	۰/۱۵۷	۰/۰۲۳
۷	زمین شناسی	۰/۰۵۱	فاصله از گسل (متر)	۰/۵۷۱	۰/۰۲۹
۸			زمین شناسی (کد طبقه زمین شناسی)	۰/۱۴۳	۰/۰۲۱

۰/۰۳۸	۰/۶۶۷	بافت خاک	۰/۰۵۷	خاک	۱۰
۰/۰۱۸	۰/۳۳۳	فرسایش خاک			۱۱
۰/۲۲۷	۱	فاصله رودخانه(متر)	۰/۲۲۷	هیدرولوژی	۱۲
۰/۰۴۹	۰/۶۶۷	تراکم پوشش گیاهی	۰/۰۷۴	پوشش گیاهی	۱۳
۰/۰۲۴	۰/۳۳۳	تیپ گیاهی			۱۴
۰/۰۳۱	۱	فاصله از مناطق حفاظت شده	۰/۰۳۱	مناطق حفاظت شده	۱۵
۰/۱۳۲	۱	فاصله از جاده(متر)	۰/۱۳۲	راه های ارتباطی	۱۶
۰/۰۲۴	۰/۲۰۰	فاصله از مناطق روستایی	۰/۱۲۰	مراکز جمعیتی	۱۷
۰/۰۹۶	۰/۸۰۰	فاصله از شهرها			۱۸
۰/۰۷۱	۱	کاربری اراضی(کد طبقه کاربری)	۰/۰۷۱	کاربری	۱۹

• مرحله دوم: تهیه نقشه‌های فازی معیارها و زیر

معیارهای توان شهری

نقشه‌های مربوط به هرکدام از معیارها در محیط IDRISI استانداردسازی شدند. در جدول شماره ۳، نقاط کنترل و نوع تابع فازی جهت استانداردسازی نقشه‌ها در محیط IDRISI برای بررسی توان شهری آورده شده است. همچنین تعدادی از نقشه‌های معیارها(شکل ۱) و نقشه‌ی نهایی ارزیابی توان در شکل ۲ آورده شده است.

بر اساس نتایج جدول دربین عوامل کلی، عامل هیدرولوژی با وزن ۰/۲۲۷ مهمترین و فاصله از منطقه حفاظت شده کمترین اهمیت را دارد. در بین پارامترهای فیزیکی که شامل شیب، جهت و ارتفاع است، شیب با وزن ۰/۰۴۴ نقش مهمتری در تعیین مکان های مناسب توسعه شهری دارد. در بین عوامل اقلیمی دما نقش مهمتری نسبت به سایر پارامترهای دارد. در بین کل معیارها هیدرولوژی مهمترین و جهت شیب کمترین اهمیت را دارند.

جدول شماره ۳- طبقه بندی زیرمعیارها و توابع فازی

Table 3- Classification of the sub-criteria and fuzzy functions

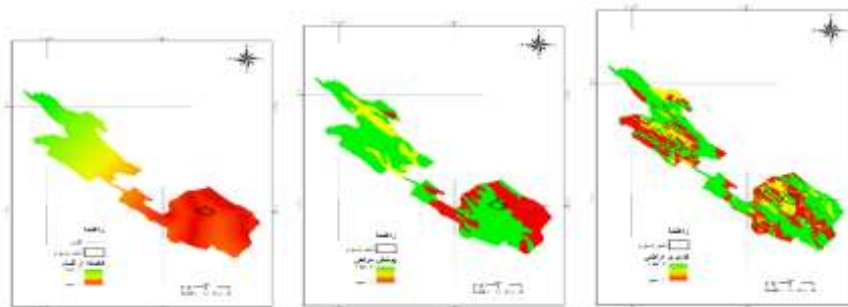
a	b	c	d	تابع	زیر معیار	معیار	ابعاد	ردیف
۴	۸	۱۲	۱۵	خطی کاهنده	شیب (درصد)	فیزیوگرافی	توان شهری	۱
۴۵	۱۳۵	۲۲۵	۳۱۵	S شکل متقارن	جهت (درجه)			۲
۸۰۰	۱۲۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	خطی کاهنده	ارتفاع(متر)			۳
		۱	۱۰	خطی کاهنده	اقلیم	اقلیم		۴
		۴	۲۵	خطی کاهنده	هم دما			۵
		۱۵۱۰	۳۶۵۰	خطی کاهنده	تبخیر			۶
۱۵	۳۰			S شکل افزایشی	فاصله از گسل(km)	زمین شناسی		۷
		۱	۱۰	خطی کاهنده	زمین شناسی(کد طبقه زمین شناسی)			۸
۱	۱۰			خطی افزایشی	بافت خاک	خاک	۱۰	
		۱	۱۰	خطی کاهنده	فرسایش خاک		۱۱	
۲	۳	۵	۱۰	S شکل متقارن	فاصله رودخانه(km)	هیدرولوژی	۱۲	
۱	۱۰			خطی افزایشی	تراکم پوشش گیاهی	پوشش گیاهی	۱۳	



۱	۱۰			خطی افزایشده	تیپ گیاهی			۱۴
۱۰	۳۰			خطی افزایشده	فاصله از مناطق حفاظت شده (km)	مناطق حفاظت شده		۱۵
۲	۵	۱۵	۶۰	S شکل متقارن	فاصله از جاده (km)	راه های ارتباطی	اقتصادی	۱۶
۵	۱۰	۱۵	۲۵	S شکل متقارن	فاصله از مناطق روستایی (km)	مراکز جمعیتی		۱۷
۲۰	۴۰	۶۰	۹۰	S شکل متقارن	فاصله از شهرها (km)			۱۸
۱	۱۰			خطی افزایشده	کاربری اراضی (کد طبقه کاربری)	کاربری		۱۹

نهایی در مورد آنها لازم است و امر ارزیابی را تسهیل می نماید. انتخاب نوع معیار بستگی به نحوه تاثیر گذاری معیار بر روی مکان مناسب جهت استقرار و توسعه ی شهری دارد.

برای استانداردسازی معیارهای مورد استفاده، از توابع فازی مختلفی استفاده شده است. این توابع طوری عمل می کنند که دامنه ارزش ها را در بازه صفر تا یک تبدیل می کنند. این کار در جهت یکسان سازی معیارها برای هم گذاری و قضاوت



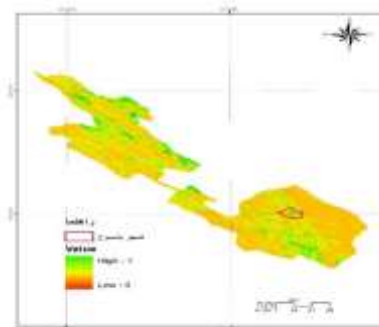
شکل ۱- نقشه برخی از معیارها برای توسعه شهری (راست: کاربری اراضی، وسط: پوشش گیاهی، چپ: فاصله از گسل)

**Fig 1- Map of some criteria for urban development (right: land use, middle: vegetation, left: distance from fault)**

با رنگ سبز مشخص شده است. همانطور که در نقشه دیده می شود قسمت های شمالی شهرستان مکان مناسبتری برای توسعه ی شهری میباشد.

• **مرحله سوم: مدل سازی تغییرات کاربری اراضی**

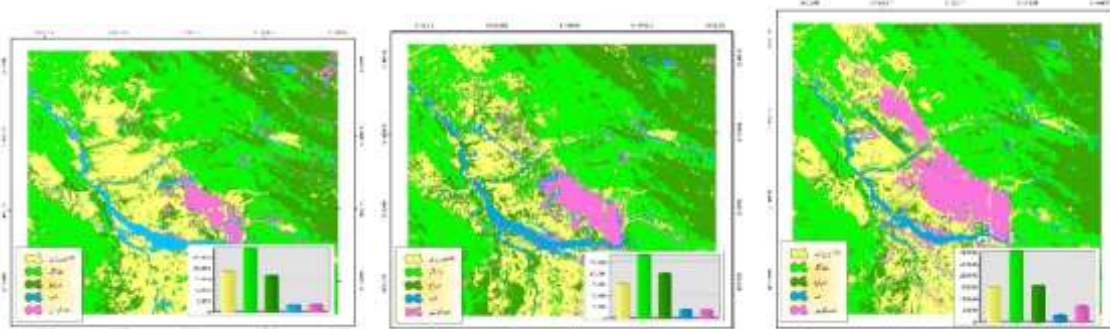
در این مرحله و به منظور ارزیابی روند تغییرات کاربری شهری و سایر کاربری های این محدوده مورد بررسی قرار می گیرد. این تغییرات در سه دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۶ مورد بررسی قرار گرفته و کاربری ها در ۵ طبقه کشاورزی، جنگل، مرتع، آب و مسکونی طبقه شدند (شکل ۳).



شکل ۲- نقشه نهایی ارزیابی توان برای توسعه شهری

**Fig. 2- The final assessment map for urban development**

بر اساس شکل ۲ که نتیجه روی هم گذاری همه لایه های دخیل در ارزیابی می باشد، پهنه های مناسب توسعه ی شهری



شکل ۳- مدل سازی تغییرات کاربری راضی (راست ۲۰۱۶، وسط ۲۰۰۱ و چپ ۱۹۸۶)

Fig. 3- Modeling ranges (right 2016, mid-2001 and left 1986)

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود در سال ۱۹۸۶ حدود ۴/۳۷ درصد از محدوده مورد بررسی کاربری شهری بوده است. کاربری مسکونی یا شهری در سال ۲۰۰۱، ۴/۶۹ درصد است که رشدی معادل ۰/۳۰ درصد داشته است. در سال ۲۰۱۶ ۹/۴۶ درصد را کاربری مسکونی تشکیل می‌دهد که رشدی ۵ درصدی داشته است و در مقابل با بازه زمانی ۱۹۸۶-۲۰۰۱ رشدی قابل ملاحظه است.

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود در سال ۱۹۸۶ حدود ۴/۳۷ درصد از محدوده مورد بررسی کاربری شهری بوده است. کاربری مسکونی یا شهری در سال ۲۰۰۱، ۴/۶۹ درصد است که رشدی معادل ۰/۳۰ درصد داشته است. در سال ۲۰۱۶ ۹/۴۶ درصد را کاربری مسکونی تشکیل می‌دهد که رشدی ۵ درصدی داشته است و در مقابل با بازه زمانی ۱۹۸۶-۲۰۰۱ رشدی قابل ملاحظه است.

#### جدول ۴- کاربری های مختلف و میزان تغییرات آنها در دوره های زمانی مختلف

Table 5- Various uses and their variations over time periods

۲۰۱۶(%)	۲۰۰۱(%)	۱۹۸۶ (%)	۲۰۱۶(km2)	۲۰۰۱(km2)	۱۹۸۶ (km2)	
۲۱/۶۷	۲۱/۷۴	۲۶/۵۱	۶۱۶۱۴	۶۱۷۸۸	۷۵۴۷۵	کشاورزی
۴۳/۳۳	۴۰/۲۲	۴۱/۷۵	۱۲۳۱۷۴	۱۱۴۳۲۷	۱۱۸۸۹۱	جنگل
۲۱/۵۹	۲۸/۱۹	۲۳/۱۷	۶۱۳۹۶	۸۰۱۳۱	۶۵۹۷۲	مرتع
۳/۹۳	۵/۱۶	۴/۲	۱۱۱۸۲	۱۴۶۶۶	۱۱۹۶۷	آب
۹/۴۶	۴/۶۹	۴/۳۷	۲۶۸۹۱	۱۳۳۴۴	۱۲۴۵۰	مسکونی

نظر کمی و کیفی کم شده و از نظر اکولوژیکی و محیط زیستی و اقتصادی زیاد می‌شود، به همین دلیل باید مورد توجه قرار بگیرد.

#### بحث و نتیجه‌گیری

امروزه بر اثر نیرو محرکه بسیار مهم افزایش جمعیت، در سراسر جهان، مشکل تغییر کاربری اراضی به منظور توسعه سکونتگاه‌های انسانی به امری گریزناپذیر تبدیل شده است. در مطالعات انجام شده این امر تحت عناوین مختلفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ارزیابی توان، ارزیابی تناسب و مکان‌یابی اصطلاحات

بر اساس تصاویر ماهواره ای روند تغییرات محدوده شهر یاسوج در همه جهات بوده است. بر اساس روند تغییرات کاربری اراضی محدوده شهر یاسوج، بخش مسکونی یا شهری تغییرات گسترده‌ای داشته است که این تغییرات از کاربری‌های اطراف شامل جنگل، مرتع، کشاورزی و پیکره‌های آبی بوده است، توجه به تبدیل‌های صورت گرفته بیش‌ترین تبدیل مربوط به کاربری کشاورزی بوده است که به شهر تبدیل شده و بعد از آن کاربری جنگل است. جنگل که در اطراف شهر یاسوج و در داخل شهر قرار دارد خدمات اکوسیستمی زیادی برای این ناحیه تولید می‌کند که با افزایش و توسعه شهر این خدمات از

کننده توسعه شهری یاسوج محسوب می شوند. حاشیه رودخانه بشار در جنوب و رودخانه مهریان در شمال غرب نیز به دلیل سیلاب گیر بودن و امکان طغیان آب رودخانه در فصل زمستان قابل ساخت و ساز نیست و زمین های حواشی مذکور فاقد مقاومت کافی برای عملیات ساختمانی است (جوزی و حسینی، ۱۳۹۴). در قسمت شمال غرب وجود محدودیت های مصنوعی ناشی از عوامل انسان ساخت از جمله فرودگاه و شهرک صنعتی و در قسمت جنوب غربی وجود شهرک صنعتی بلوکر که معمولاً با صرف هزینه های گزاف به وجود آمده اند و نقش اساسی در تنظیم چارچوب طرح ریزی کالبدی یاسوج و برنامه های آینده دارد، به منزله عوامل محدود کننده محسوب می شود. در نهایت با مقایسه نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه به این نتیجه می رسیم نتایجی که در مورد امکان و چگونگی توسعه شهر یاسوج و نیز وضعیت موجود آن گرفته شد، همخوانی زیادی وجود دارد و این نشان دهنده روایی و پایایی روش تحقیق و ضریب اطمینان بالای نتایج کسب شده می باشد. ترکیب روش های مکانی یا تکنیک های تصمیم گیری در مطالعات بسیاری استفاده شده است که می تواند به تصمیم گیری بهینه و کاهش عدم قطعیت ها کمک کند. استفاده از تصاویر ماهواره ای به همراه این روش ها نیز می تواند دقت و کیفیت کار را افزایش دهد. استفاده از تصاویر ماهواره ای باعث حذف خطای قدمت داده ها می شود و این امر تاثیر زیادی در نتایج واقعی خواهد داشت. بنابراین ترکیب و استفاده از رویکرد GIS - MCDM-RS (سیستم اطلاعات جغرافیایی - تکنیک تصمیم گیری - سنجش از دور) می تواند در تصمیم گیری بهینه کمک شایانی به محققین بنماید.

## Reference

1. Shenavar, Bamshad, "Land Capability Assessment Alaa Watershed and Yellow Khuzestan in order Establishment of urban development Using a multi-criteria decision-making approach in the GIS environment, Natural Resources Engineering,

هم ارزی هستند که مورد استفاده پژوهشگران مختلف قرار گرفته است. در این مطالعه شهر یاسوج مرکز استان کهگیلویه و بویر احمد و مرکز شهرستان بویر احمد مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات مکان یابی یا ارزیابی توان در مقیاس منطقه ای قابل انجام است که در این جا در سطح شهرستان صورت گرفته و پتانسیل این شهرستان بر اساس معیارهای فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی مورد ارزیابی قرار گرفته است. موقعیت فعلی شهر یاسوج با نتایج کار انجام شده مقایسه و بررسی شده است. بر اساس نتایج این مرحله، پهنه های مناسب توسعه شهری شناسایی شدند. منطق فازی برای این مرحله از کار انتخاب شد که با واقعیت های زمینی و طبیعی مطابقت بیشتری دارد و نهایتاً نقشه نهایی حاصل از روی هم گذاری همه لایه ها به ۵ طبقه تقسیم شده که از توان بسیار کم تا توان بسیار خوب را شامل می شد. بخش اعظم منطقه مورد بررسی در طبقات متوسط و خوب قرار گرفته و موقعیت فعلی شهر یاسوج نیز در بخش خوب و متوسط قرار گرفته است. در ادامه و در راستای تغییرات و تبدیل کاربری ها، تصاویر ماهواره ای مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی تغییرات زمانی و مکانی در یک منطقه در حال حاضر بهترین روش استفاده از تصاویر ماهواره ای است که می توان برای مقاطع زمانی مختلف از آن ها استفاده کرد. در این مطالعه در سه مقطع زمانی در دوره ای ۳۰ ساله تغییرات محدوده شهری یاسوج بررسی شد. نتایج حاکی از افزایش کاربری شهری و کاهش کاربری مرتع و آب بوده است. این نتایج می تواند ناشی از دست اندازی انسان به اراضی با ساختار طبیعی مثل مراتع و حاشیه رودخانه ها باشد. از این مطالعه و مطالعات مشابه می توان نتیجه گرفت که مطالعاتی که بر مبنای داده های مکانی به خصوص در زمینه سکونت گاه های انسانی (به دلیل ذات تغییر پذیر آن ها) انجام می گیرند می توانند مبنای برنامه ریزی های دقیق قرار بگیرند (جوزی و حسینی، ۱۳۹۴). بر اساس مطالعه ای که جوزی و حسینی (۱۳۹۴) به منظور کاربری توسعه شهری انجام دادند در قسمت جنوب و جنوب غربی اراضی زراعی با توجه به سیاست های حفظ اراضی مستعد کشاورزی، از جمله عوامل محدود

- Environment and Planning , vol. 25, pp. 1175-1175.
9. Mesrari, Iman, Jabalameli, Mohammad Saeed, "Modeling Land Use Planning: Categorizing Concepts and Models and Explaining Research Areas. Geography and Environmental Planning, 2016, pp. 75-92 , (In Persian) .
  10. Sadr Moussavi, Mirstar, Yazdani Ketabbar, Rasool, "Assessment and simulation of land use change around cities Using the CA-Markov Model (Case Study: Miandoab City, Geography and Environmental Planning, 2016, 139-157, (In Persian).
  11. Sharif zadegan, Mohammad Hossien , Fathi, Hamid, " Environmental Impact Assessment for Regional Planning in Triple Environmental Areas of Alborz in Hierarchical Method, Environmental Sciences Quarterly, 2005, No. 10, pp. 10-20, ( In Persian) .
  12. Shamsipour, Ali akbar , Sheikhi, Mohammad, "zoning of sensitive and vulnerable environmental areas In the west of Fars, by fuzzy classification method and hierarchical analysis process, Natural Geographic Research, 2010, No. 73, pp. 68-53, (In Persian).
  13. Jozi S.Ali , Rezaieian, S, " Designing a New Model for Assessing the Ecological capability of the Land of Iran for the Establishment of Utilization Urban and Service Development, Environmental Science and Technology, 2009, No. 4, pp. 139-127, ( In Persian).
  14. Jozi S, Ali, Hosseini, Zienab, " Yasouj Ecological capability Assessment for the Development of Urban Development, Journal of Ecology, Environment, Master's thesis, Islamic Azad University, Khuzestan Science and Research Branch ,2008,pp45,Persian.
  2. Briamoh, A. K., Onishi, T , 2007 , Spatial Determinants of Urban Land-Use Change inLagos.Nigeria. Land Use Policy, (2)24, 502-515.
  3. Luo, J., Wei, Y , 2009, Modeling Spatial Variations of Urban Growth Patterns in Chinese Cities: The Case of Nanjing [J]. *Landscape and Urban Planning*, 91(2), 51-64.
  4. Elliot, Jonifer , "Introduction to Sustainable Development in Developing Countries. With translation by Rukn al-Din Eftekhari, Abdolreza Rahimi and Hossein Rahimi. , Rural Development Institute, 1999,vol 1 , chapter 3, ( In Persian ).
  5. Kasper K., M., Patel, Dale S. Rothman, 2007, Participatory scenario construction in land use analysis: An insight into the experiences created by stakeholder involvement in the Northern Mediterranean, vol .24 , pp. 546-561 Land Use Policy.
  6. Verburg .P. H., Paul P. Schot, Martin J. Dijst & A. Veldkamp, 2004, Land use change modelling: current practice and research priorities, *GeoJournal*, vol.61,pp. 309-324.
  7. Costanza R. and Ruth M., 2004, Using dynamic modeling to scope environmental problems and build consensus, *Environmental Management*, Vol 22, pp. 183-195.
  8. White. R. and G. Engelen., "Cellular automata and fractal urban form: a cellular modeling approach to the evolution of urban land-use patterns",

- development under uncertain climate futures: A case study in Hungary, *Environmental Modelling & Software*, vol. 96, pp. 251-264.
22. Xu, J., Chen, Z., Xue, J., Chen, Y., & Liu, Z (2016). A review of experimental results of steel reinforced recycled aggregate concrete members and structures in china. 6th international workshop on performance & strengthening of structures under extreme loading, Guangzhou, China, pp. 109–119.
  23. Maher. M A, S. HO Abdullah, M. F Ramli , Z. H Asha'ari, 2017, Land suitability analysis of urban growth in Seremban Malaysia, using GIS based Analytical Hierarchy Process, *Procedia Engineering* ,vol. 198 ,pp.1128 – 1136 .
  24. Renzhi Liu, Ke Zhang, Zhijiao Zhang, Alistair G.L. Borthwick, 2014, Land-use suitability analysis for urban development in Beijing , *Journal of Environmental Management* , vol. 145, pp.170- 179.
  25. Lin, H., Kao, J., Li, K., and et al, 1996, Fuzzy GIS assisted landfill siting analysis, *Proceeding of international conference on Solid Waste Technology and Management*, 322\_324.
  26. Valizadeh, K., and Shababi, H, 2009, Necessities of GIS usage in urban water management at the time of Natural accidents (case study: Saqqez city). 4th International Conference on Geographic, Paris, France, 10-19.
  27. Ronald Eastman, J, 2012, *IDRISI Selva manual*. Clark University. Sitio web: [www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org).
  - 2015, Vol. 41, No. 3, pp 650-512,(In Persian).
  15. Dong, J., Zhuang, D., Xu, X., Ying, L, 2008, Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques- a case study in jingjinji area china., *Sensors For Urban Environmental Monitoring*, vol 8,pp.5975-5986 .
  16. Dixon, T, 2009, "Urban land and property ownership patterns in the UK: trends and forces for change, *Land Use Policy* Vol. 26 No. S1, pp. S43-S53.
  17. Mazidi, Ahmad. Safarzadeh, Mehdi, " Identification and ranking of factors affecting the use of residential land Using MADM Techniques, Case Study: Yasuj City, *Geography and Development Quarterly*, 2010, No. 21, pp. 81-96, Persian.
  18. Iranian Statistics Center, 2016, *Census General population and housing Boyerahmad city*, (In Persian).
  19. Kadiji ,G, M. Anane, S. Jellali, 2015, Geospatial and AHP-multicriteria analyses to locate and rank suitable sites for groundwater recharge with reclaimed water Resources, *Conservation and Recycling*,vol .104, pp. 19–30 .
  20. Purevtseren. M, M. Buyandelger, and S. Anders Brandt, 2017, Implications of a Spatial Multicriteria Decision Analysis for Urban Development in Ulaanbaatar, Mongolia, *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 201, 16 pages.
  21. Sen Li, L. Juh\_asz-Horv\_ath, S. Pedde, L\_aszl\_o Pint\_er, M. D.A. Rounsevell , P. A. Harrison , 2017, Integrated modelling of urban spatial