

## بررسی تطبیقی با مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از روش های (AHP) و (GIS) ( مطالعه

موردی: شهر جدید پردیس)

سحر طیبیان<sup>۱\*</sup> ، فرید اجلالی<sup>۲</sup>، سید رضا میرعلیزاده فرد<sup>۳</sup>، مریم عبدالجواد<sup>۴</sup>

<sup>۱\*</sup> - نویسنده مسئول، استادیار گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۲</sup> - دانشیار گروه کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۳</sup> - مربی گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۴</sup> - کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

\* ایمیل نویسنده مسئول: dr.tabibian.s@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۲۸

### چکیده

با توجه به رشد و گسترش سریع شهرها و به دنبال آن افزایش جمعیت و نیاز به زمین برای سکونت، داشتن یک برنامه ریزی دقیق برای توسعه شهری ضروری می باشد. پژوهش حاضر با هدف تعیین کاربری مناسب توسعه شهری، بر اساس شاخص های مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری ایران در شهرستان پردیس با در نظر گرفتن ۱۴ معیار مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور از روش ارزیابی چند معیاره که روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جزء مهمترین فرایندها است به منظور تولید و تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد و معیار های موجود طبق مدل مخدوم ارزش دهی و با استفاده از نرم افزار ARC GIS تلفیق شده اند. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد، از کل مساحت ۲۷۶۰۰ هکتاری منطقه مورد مطالعه ۱۲۰/۳۰۴ هکتار دارای پتانسیل بسیار نامطلوب، ۴۴۰۴/۵۰ هکتار دارای پتانسیل نامطلوب، ۹۴۳۳/۳۴ هکتار دارای پتانسیل متوسط، ۸۶۸۴/۵۵ هکتار دارای پتانسیل مطلوب و ۴۱۱۹ هکتار نیز دارای پتانسیل بسیار مطلوب می باشد و شیب و گسل به ترتیب جزء مهمترین معیارها در توسعه شهری و دارای بالاترین امتیاز شدند. همچنین قسمت های جنوبی بخش هایی از شمال و تا حدودی مرکزی منطقه از موقعیت بهتری برای گسترش آتی شهر برخوردارند.

### کلمات کلیدی

"مدل ارزیابی توان اکولوژیک"، "توسعه شهری"، "AHP"، "GIS"، "پردیس"

## Comparative study with ecological potential assessment model of urban development using AHP and GIS methods (case study: Pardis city)

Sahar Tabibian<sup>1,\*</sup>, Farid Ejlali<sup>2</sup>, Seyed Reza Mir Alizadeh Fard<sup>3</sup>, Maryam Abdoljavadi<sup>4</sup>

\*1. Assistant Professor, Department of Natural Resources and Environment, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Agriculture and Environment, Payame Noor University, Tehran, Iran

3. Instructor, Department of Natural Resources and Environment, Payame Noor University, Tehran, Iran

4. Master of Science and Environmental Engineering, Payame Noor, Tehran Shargh

\*Email Address: dr.tabibian.s@gmail.com

### Abstract

With consideration of the rapid growth and expansion of cities, followed by population growth and the need for land for housing, it is necessary to have a detailed plan for urban development. The present study aimed to determine the appropriate use of urban development, based on the indicators of the model of ecological potential assessment of urban development in Iran in the city of Pardis, considering 14 criteria. For this purpose, the multi-criteria evaluation method, which the Analytic Hierarchy Process (AHP) is the most important process, was used to produce and analyze the data, and the existing criteria were evaluated and integrated according to the Makhdoom model using ARC GIS. Based on results, from total area of 27,600 hectares in the study area, 120,304 hectares have very unfavorable potential, 4404.50 hectares have unfavorable potential, 9433.34 hectares have medium potential, 8684.55 hectares have desirable potential and 4119 hectares also have very good potential. Slope and fault became the most important criteria in urban development and had the highest score, respectively. Also, the southern parts of the north and to some extent the central part of the region have a better position for the future expansion of the city.

### Keywords

"ecological potential assessment model", "Urban Development", "AHP", "Pardis", "GIS".

را داشته باشد (کوشکی و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین ارزیابی یک منطقه باید بر اساس سازگاری با محیط طبیعی باشد (Habtemariam & Fanga, 2016)

## ۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع پیمایشی و نمونه آماری شامل ۲۰ نفر از مدیران و کارشناسان سازمان محیط زیست، با هدف تعیین کاربری مناسب توسعه شهری در شهرستان پردیس بوده است. به منظور ابزار نظر سنجی، پرسشنامه ای در مقیاس زوجی- تک جوابی تنظیم گردید. در این مدل، روایی پژوهش با روش دلفی و کسب نظر از افراد متخصص در حوزه منابع طبیعی گرایش محیط زیست و پایایی پرسشنامه بر اساس استاندارد نرخ سازگاری (کمتر از ۰٫۱) تایید شد. برای این منظور از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور تولید و تجزیه و تحلیل داده ها و سپس از نرم افزار ArcGIS برای ایجاد و تکمیل پایگاه داده ها، ژئو رفرنس کردن نقشه ها، تعیین سیستم مختصات، استفاده شد و با توجه به قابلیت های بالای این نرم افزار در ویرایش، پرسش و تحلیل، لایه های اطلاعاتی در آن ایجاد، خلاصه سازی و مورد پرسش قرار گرفتند. در این پژوهش قابلیت شهرستان پردیس برای توسعه شهری با در نظر گرفتن ۱۴ معیار مورد بررسی قرار گرفته است.

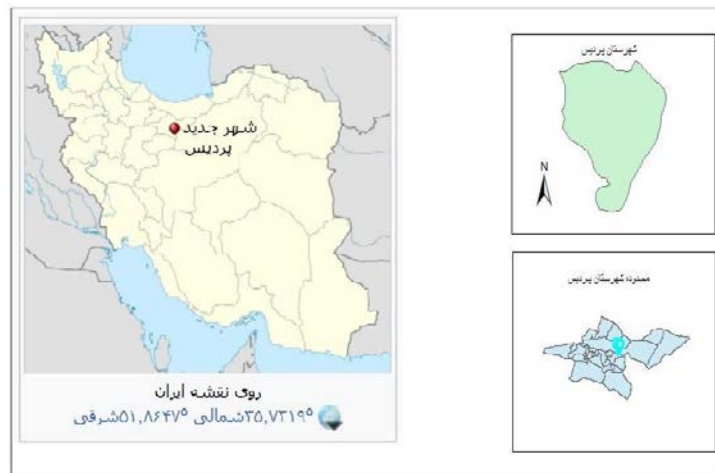
جدول شماره ۱- لایه های مورد استفاده در تحقیق

ردیف	نام معیار
۱	ارتفاع
۲	شیب
۳	جهت
۴	فاصله از حریم رودخانه ها
۵	طبقات اقلیم
۶	موقعیت روستاها
۷	فاصله از راه های ارتباطی
۸	زمین شناسی
۹	گسل
۱۰	کاربری اراضی
۱۱	خاک
۱۲	درجه حرارت
۱۳	میزان بارش
۱۴	پوشش گیاهی

## • منطقه‌ی مورد مطالعه

شهر جدید پردیس در ۱۸ کیلومتری شرق پایتخت و در محور تهران آبدلی قرار دارد و ۲۷٫۶۰۰ هکتار مساحت داشته و حریم شهری نود کیلومتری دارد. در شمال پردیس شمیرانات قرار دارد که دارای آب و هوای خوبی است، پست ترین بخش آن نیز رودخانه آب انجیرک در جنوب باغکمش است پردیس، منطقه نیمه سردی است که میانگین بارش آن سیصد و پنجاه میلی متر در سال گزارش شده است. در حال حاضر جمعیت فعلی پردیس را ۱۸۹ هزار نفر تشکیل میدهد. این شهر شامل ۹ فاز که ۶ فاز آن مسکونی و ۳ فاز دیگر تحقیقاتی، صنعتی و توریستی است. بهترین منطقه شهر پردیس برای سکونت، فاز های قدیمی تر آن هستند از جمله فاز های ۱ و ۲ که به دلیل برخورداری از امکانات شهری بهترین قسمت پردیس برای سکونت را تشکیل داده اند. لازم به ذکر است فازهای ۵ و ۹ پردیس هنوز به بهره برداری نرسیده است. شهر جدید پردیس در ناحیه شرقی منطقه شهری تهران از نظر جذب جمعیت دارای اهمیت می باشد.

توسعه شهری عبارت است از گسترش هماهنگ و متعادل سطح اختصاص داده شده به ساختمان های مسکونی در یک شهر، با سطوح مورد نیاز سایر کاربری ها در سطحی استاندارد (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰). توسعه روز افزون جامعه شهری، متاثر از رشد بی رویه جمعیت و مهاجرت، به ساخت و ساز های بدون برنامه ریزی و گسترش مهارنشده شهرها منجر شده و تغییرات زیادی در ساخت و ساز آن ها به وجود آورده است که لزوم هدایت آگاهانه و طراحی فضای زیست مناسب برای شهرها را به دنبال داشته است (شکرانی، ۲۰۱۹). با توجه به مسائل و مشکلاتی همچون رشد سریع جمعیت شهری، گسترش فیزیکی ناموزون شهرها، تخریب سامانه های زیستی، کاربری های برنامه ریزی نشده، پایین آمدن کیفیت زندگی، موضوع حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست، و بسیاری از موضوعات دیگر، سبب شده تا توجه به توسعه شهری و پایداری شهرها از ضرورت بالایی برخوردار باشد (BARROW, 1995; BOOTH, 1995). مطالعه روند رشد شهرها و بررسی مشکلات، امکانات، قابلیت ها و نقاط ضعف شهرها ما را در مدیریت و برنامه ریزی صحیح برای حل مشکلات کنونی و برنامه ریزی های توسعه آینده کمک می کند (فراگوزلو و همکاران، ۱۳۸۸). پردیس نیز جزء شهرهای اقماری تهران به شمار می رود که دارای آب و هوای بسیار مناسب می باشد و همین امر باعث شده است اکثر مردم به دلیل آلودگی هوا به این شهر نقل مکان کنند. به دلیل افزایش روز افزون جمعیت به شهر جدید پردیس و وجود واحدهای مسکن مهر تقاضای خانه در آن بسیار بالا رفته است. همچنین شهر پردیس با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی، ارتفاعات کوهستانی، آب و هوای مطبوع چهار فصل، شیب و پوشش گیاهی مناسب و چشمه سار های متعدد در فصول مختلف سال چشم انداز های زیادی را در خود جای داده است. نزدیکی شهر پردیس به مناطق گردشگری طبیعی و نزدیکی به کلان شهر تهران توانسته است جمعیت قابل توجهی را به سمت خود جذب کند. نحوه مکانیابی شهر جدید پردیس به عنوان نقطه جذب جمعیت شهر تهران و همچنین فشار ناشی از تقاضای عمومی برای اسکان در تهران با سایر نقاط قابل سکونت در اطراف آن موجب گردید تا تهیه طرح های موردی توسعه شهری آغاز گردد. در این امر باید طوری معیارها و شاخص های مناسب برای توسعه شهر را انتخاب کرد که بتواند از توسعه شهر حمایت اکولوژیکی و محیطی کند و پایداری توسعه شهری را تضمین نماید (میرکتولی، ۱۳۹۰). استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی است. ارزیابی توان اکولوژیکی جهت برنامه ریزی صحیح و استفاده همه جانبه سرزمین بر اساس شناخت استعدادها و توان به ویژه در زمان حاضر، از اهمیت خاصی برخوردار است (nabizadeh et al, 2018). تا کنون روش های مختلفی برای ارزیابی توان اکولوژیکی مورد توجه قرار گرفته است که از مهم ترین آن ها در کشور ایران ارزیابی توان اکولوژیکی دکتر مخدوم می باشد. از ابزار های توانمند برای کمی کردن ارزیابی و وزن دهی می توان از روش تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)، نام برد (ولیکانی و همکاران، ۱۳۹۰). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین همان شناسایی قابلیت ها و توانمندی ها، امکانات و محدودیتهای منطقه از نظر منابع اکولوژیک پایدار و منابع اکولوژیک ناپایدار برای انواع مختلف کاربری میباشد (shenavar et al, 2016). هدف نهایی از مطالعات در حوزه ارزیابی، تعیین بهترین مکان برای توسعه شهری است که کمترین اثرات سوء را دارا باشد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و از نظر مهندسی مساعدترین ویژگی ها



شکل شماره ۱- محدوده شهرستان پردیس

### • چگونگی وزن دهی به معیارها بر اساس روش های تصمیم گیری

#### چند معیاره در شهر پردیس

پرداخته می‌شود. هدف تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی انتخاب بهترین گزینه براساس معیارهای مختلف از طریق مقایسه زوجی است. این تکنیک برای وزن دهی به معیارها نیز استفاده می‌شود. چون افزایش تعداد عناصر هر خوشه مقایسه زوجی را دشوار می‌کند بنابراین معمولاً معیارهای تصمیم گیری را به زیرمعیارهایی تقسیم می‌کنند.

#### • ورود داده ها و طبقه بندی معیارها

ورود متغیرها و معیارها به سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS): این مرحله فرایندی است که شامل اخذ داده، تغییرات فرمت، زمین مرجع نمودن، تنظیم کردن و مستندسازی داده ها است. تهیه ی لایه اطلاعاتی جدید: در این مرحله با توجه به داده های موجود، لایه های اطلاعاتی جدیدی مانند فاصله از شبکه های ارتباطی، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، فاصله از نقاط روستایی و... تهیه می شود. همچنین تبدیل نقشه وکتوری کاربری اراضی به نقشه رستری در این مرحله صورت می گیرد. طبقه بندی و ارزش گذاری متغیرها و لایه های اطلاعاتی: در این مرحله که یکی از مراحل اصلی مکان یابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی است، مجموع داده ها به صورت مجدد طبقه بندی و ارزش گذاری می شوند (tsou et al, 2017). در این پژوهش برای ارزش گذاری لایه های اطلاعاتی از مدل AHP استفاده شده و وزن دهی به معیارها در نرم افزار Expert choice صورت می گیرد.

#### ۳- نتایج

در جدول شماره (۲) خلاصه نتایج وزن دهی به معیارها در مقیاس ۱ تا ۹ ساعتی تهیه شد. در مرحله بعد، ماتریس مقایسات دودویی برای معیارهای اصلی تهیه و سپس وزن معیارهای اصلی در محیط Expert Choice 11 به دست آمد.

روش های تصمیم گیری چند معیاره که پایه و اساس وزن دهی به معیارها محسوب می شود مختص مدل های سلسله مراتبی (از بالا به پائین) است. معمولاً در این مدل ها یک سطح هدف که بالاترین سطح است داریم در سطح دوم معیارها و در سطح سوم گزینه های پژوهش قرار دارند. برای تحلیل روش AHP ابتدا باید مقایسات زوجی معیارها را تشکیل داد. برای این منظور از گروه پانل دلفی استفاده شد دلفی رویکرد یا روشی سیستماتیک در تحقیق برای استخراج نظرات از یک گروه متخصصان در مورد یک موضوع یا یک سؤال است. برای تعیین اهمیت و وزن نسبی معیارها با روش دلفی، یک پانل دلفی ۲۰ نفره تشکیل شد. از بین پرسش شوندهگان ۱۴ نفر دارای کارشناسی ارشد محیط زیست، ۶ نفر دکترای منابع طبیعی بودند. سپس پرسشنامه ی دلفی با توجه به هدف تحقیق تشکیل گردید و بین این متخصصان توزیع شد و از آنها خواسته شد تا با توجه به نظراتشان برای هر معیار و برحسب اهمیتی که دارد از ۱ تا ۹ عددی اختصاص بدهند. سپس پرسشنامه ها از متخصصان جمع آوری شد و بعد از میانگین گیری از نمرات اختصاص یافته به هر معیار دوباره پرسشنامه ها به متخصصین بازگردانده شد تا نظرات خود را بیان کنند. این فرایند تا رسیدن به اجماع نظر کامل بین متخصصین ادامه یافت. همچنین با مراجعه به سازمان محیط زیست شهرستان پردیس و پرسش از تعدادی خبرگان و کارشناسان این سازمان نظراتشان راجع به ارجحیت هر معیار نسبت به معیارهای دیگر پرسیده شد. سپس با توجه به اطلاعات جمع آوری شده از پانل دلفی و کارشناسان سازمان و طبق مدل مخدوم (۱۳۸۹)، معیارها وارد محیط EXPERT CHOICE شد و در نهایت وزن مناسب هر معیار تعیین گردید.

#### • فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

روش AHP توسط محقق بنام "توماس ال ساعتی" در دهه ی ۱۹۷۰ پیشنهاد گردیده است. علت سلسله مراتبی خواندن این روش آن است که ابتدا باید از اهداف و راهبردهای سازمان در راس هرم آغاز کرد و با گسترش آنها سنجه ها را شناسایی کرد تا به پایین هرم برسیم. این روش یکی از روش های پرکاربرد برای رتبه بندی و تعیین اهمیت عوامل است که با استفاده از مقایسات زوجی گزینه ها به اولویت بندی هر یک از معیارها

جدول شماره ۲- خلاصه نتایج وزن دهی به معیارها در مقیاس ۱ تا ۹ ساعتی

معیار	ارتفاع	جهت	شیب	فاصله از رودخانه	اقلیم	خاک	فاصله از گسل	زمین شناسی	کاربری اراضی	حریم روستا	فاصله از راه ارتباطی	بارندگی	درجه حرارت	پوشش گیاهی
امتیاز	۴	۳	۹	۶	۶	۶	۸	۶	۷	۴	۷	۵	۵	۴

جدول شماره ۳- ماتریس مقایسات دودویی برای معیارهای اصلی

	ارتفاع	جهت	شیب	فاصله از رودخانه	خاک	گسل	زمین شناسی	کاربری اراضی	حریم روستا	فاصله از راه ارتباطی	آب و هوا	بارش	درجه حرارت	پوشش گیاهی
ارتفاع	*	۲	۱/۶	۱/۳	۱/۴	۱/۴	۱/۲	۱/۵	۲	۱/۴	۱/۲	۲	۱/۲	۲
جهت	*	*	۱/۸	۱/۳	۱/۴	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱
شیب	*	*	*	۶	۴	۳	۴	۳	۴	۲	۲	۳	۳	۴
فاصله از رودخانه	*	*	*	*	۱/۳	۱/۳	۲	۱/۲	۲	۱/۲	۲	۲	۲	۳
خاک	*	*	*	*	*	۱/۲	۲	۱/۲	۲	۱/۳	۲	۲	۲	۲
گسل	*	*	*	*	*	*	۲	۲	۴	۲	۲	۳	۳	۳
زمین شناسی	*	*	*	*	*	*	*	۱/۲	۲	۱/۲	۲	۲	۲	۳
کاربری اراضی	*	*	*	*	*	*	*	*	۴	۱/۲	۲	۲	۲	۲
حریم روستا	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲
فاصله از راه	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۲	۲	۲	۳
آب و هوا	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۲	۲	۳
بارش	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۱	۲
درجه حرارت	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۲
پوشش گیاهی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

مرحله سوم: محاسبه میانگین مؤلفه ها در هر ردیف از ماتریس استاندارد شده است. یعنی تقسیم مجموع امتیازات استاندارد شده برای هر ردیف بر تعداد معیارها که حاصل یک ماتریس ستونی است.

پس از تشکیل ماتریس، وزن نسبی معیارها به دست می آید: مرحله اول: محاسبه مجموع مقادیر هر ستون در ماتریس مقایسه زوجی است.

مرحله دوم: استانداردسازی اعداد ماتریس است، به این صورت که هر مؤلفه ماتریس حاصل از مقایسه زوجی به مجموع ستونش تقسیم شده و ماتریس مقایسه زوجی نرمال شده به دست می آید.

جدول شماره ۴- وزن معیارهای اصلی

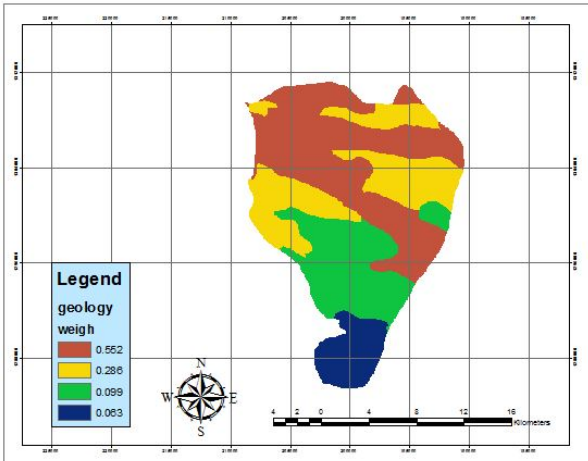
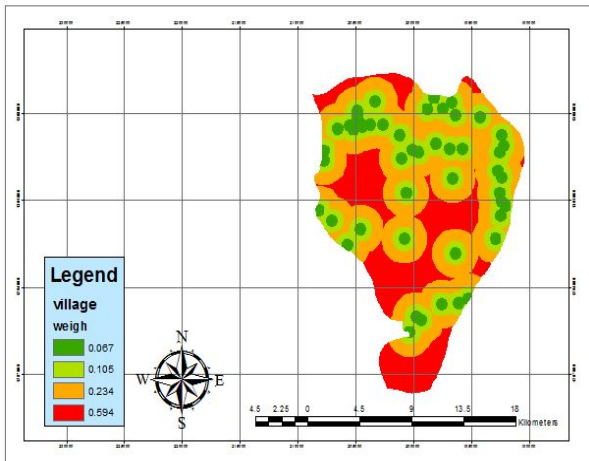
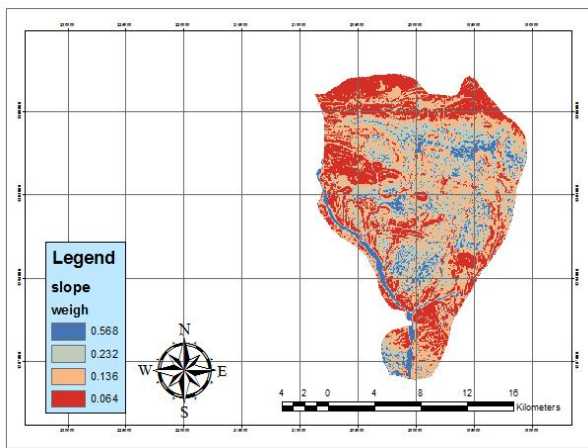
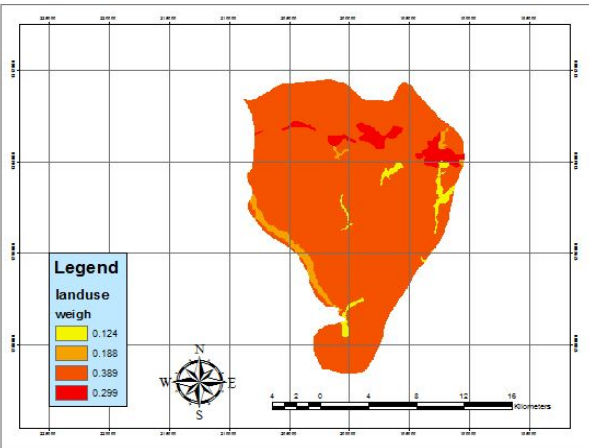
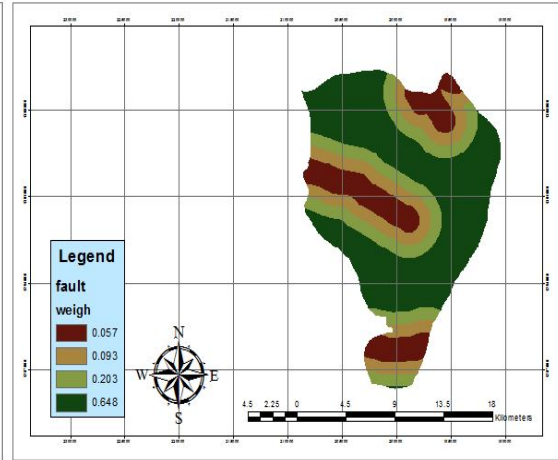
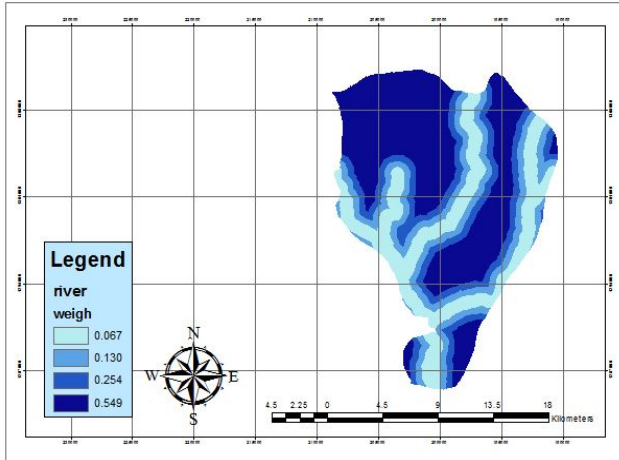
معیار	ارتفاع	جهت	شیب	فاصله از رودخانه	اقلیم	خاک	فاصله از گسل	زمین شناسی	کاربری اراضی	حریم روستا	فاصله از راه ارتباطی	بارش	درجه حرارت	پوشش گیاهی
امتیاز	۰/۰۳۴	۰/۰۲۲	۰/۲۰۳	۰/۰۶۸	۰/۰۵۹	۰/۰۸۳	۰/۱۱۹	۰/۰۶۲	۰/۰۹۴	۰/۰۲۹	۰/۱۱۱	۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	۰/۰۳۰

جدول شماره ۵- وزن طبقات مختلف معیارهای اصلی

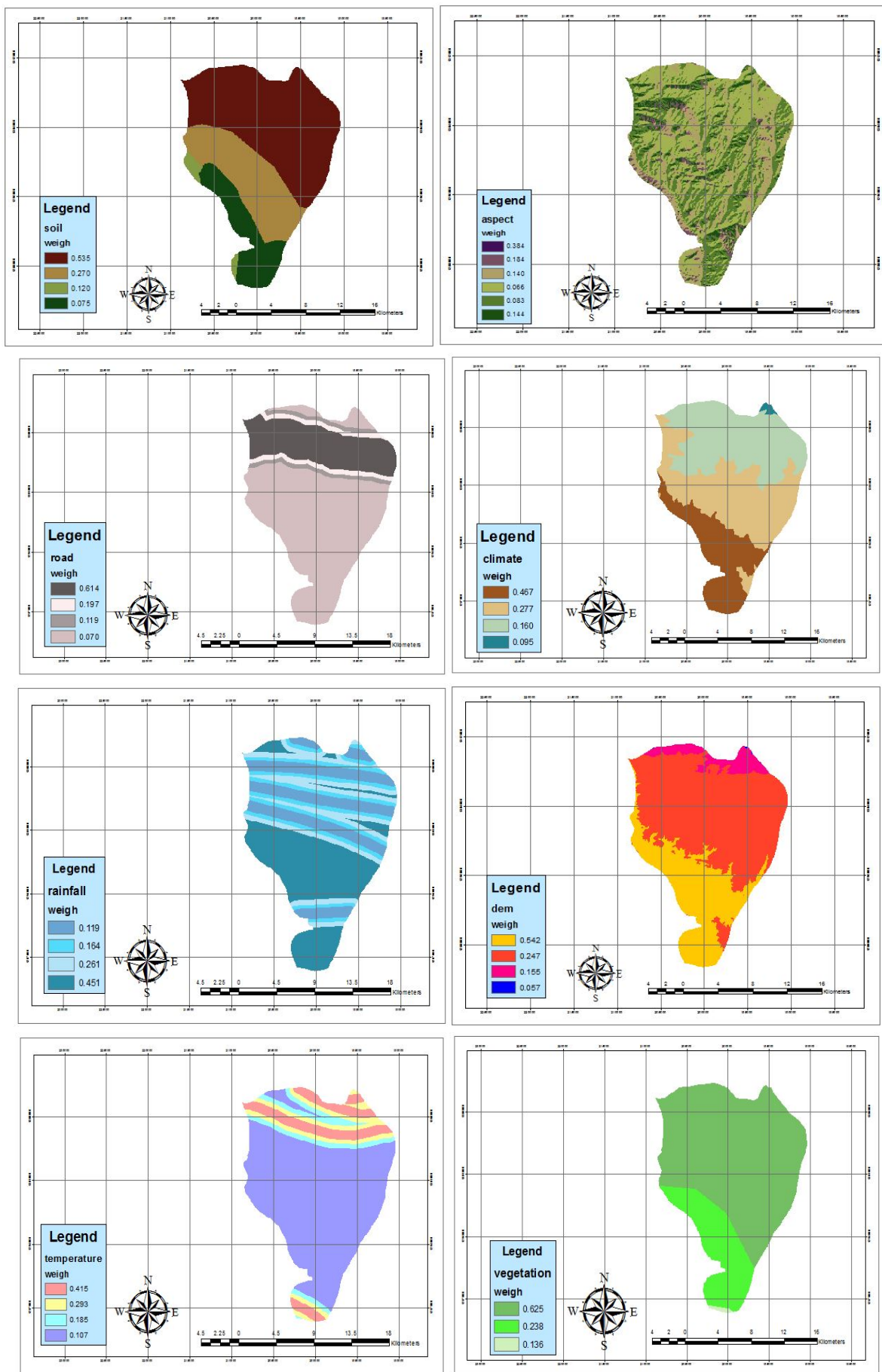
وزن	طبقات حریم رودخانه (متر)	وزن	طبقات شیب (درصد)	وزن	طبقات ارتفاعی (متر)
۰,۵۴۹	بیشتر از ۱۵۰۰	۰,۵۶۸	۵-۰	۰,۵۴۲	۱۵۰۰-۱۰۰۰
۰,۲۵۴	۱۰۰۰-۱۵۰۰	۰,۲۳۲	۵-۱۰	۰,۲۴۷	۱۵۰۰-۲۰۰۰
۰,۱۳۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۰,۱۳۶	۱۰-۲۰	۰,۱۵۵	۲۰۰۰-۲۵۰۰
۰,۰۶۷	۰-۵۰۰	۰,۰۶۴	بزرگتر از ۲۰	۰,۰۵۷	بیشتر از ۲۵۰۰
۰,۰۳	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۴	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۵	<u>نرخ ناسازگاری</u>
وزن	خاک	وزن	فاصله از راه ارتباطی (متر)	وزن	حریم گسل (متر)
۰,۵۳۵	عمیق یا بافت متوسط تا سنگین	۰,۶۱۴	۲۰۰۰-۰	۰,۶۴۸	بیشتر از ۳۰۰۰
۰,۲۷۰	نیمه عمیق سنگریزه دار	۰,۱۹۷	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۰,۲۰۳	۲۰۰۰-۳۰۰۰
۰,۱۲۰	کم عمق و بدون پوشش	۰,۱۱۹	۲۵۰۰-۳۰۰۰	۰,۰۹۳	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۰,۰۷۵	ماسه های بادی	۰,۰۷۰	بیشتر از ۳۰۰۰	۰,۰۵۷	۰-۱۰۰۰
۰,۰۴	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۲	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۵	<u>نرخ ناسازگاری</u>
کاربری اراضی			وزن	زمین شناسی	
۰,۱۲۴	بایر		۰,۵۵۲	کنگلومرای	
۰,۱۸۸	مرتع		۰,۲۸۶	شن و ماسه ای نیمه متراکم	
۰,۳۸۹	مسکونی		۰,۰۹۹	شن و ماسه ای متراکم نشده	
۰,۲۹۹	تفرجگاه و صنعتی		۰,۰۶۳	آبرفتی	
۰,۰۵	<u>نرخ ناسازگاری</u>		۰,۰۵	<u>نرخ ناسازگاری</u>	
وزن	حریم روستا		وزن	طبقات اقلیم	
۰,۵۹۴	بیشتر از ۲۰۰۰		۰,۰۹۵	سرد و خشک	
۰,۲۳۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰		۰,۱۶۰	معتدل کوهستانی	
۰,۱۰۵	۵۰۰-۱۰۰۰		۰,۲۷۷	مرطوب	
۰,۰۶۷	۰-۵۰۰		۰,۴۶۷	نیمه مرطوب	
۰,۰۵	<u>نرخ ناسازگاری</u>		۰,۰۱	<u>نرخ ناسازگاری</u>	
وزن	پوشش گیاهی	وزن	درجه حرارت	وزن	میزان بارش
۰,۶۲۵	مراتع مرغوب و استپی گاه	۰,۴۱۵	۱۰-۸	۰,۱۱۹	۳۰۰-۲۵۰
۰,۲۳۸	پوشش گیاهی ویژه دشت های شور و تپه های شن	۰,۲۹۳	۱۲-۱۰	۰,۱۶۴	۳۰۰-۳۵۰
۰,۱۳۶	مراتع متوسط در کوهستانها(نسبتا سرد)	۰,۱۸۵	۱۲-۱۴	۰,۲۶۱	۳۵۰-۴۰۰
		۰,۱۰۷	۱۴-۱۸	۰,۴۵۱	بیشتر از ۴۰۰
۰,۰۲	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۳	<u>نرخ ناسازگاری</u>	۰,۰۳	<u>نرخ ناسازگاری</u>

در زیر نقشه های زیر معیارها پس از وزن دهی آورده شده است. وزن این زیر معیارها از طریق AHP با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE تعیین سپس در محیط ARC MAP با استفاده از تابع RECLASSIFY وزن های اختصاص داده شده به هر زیر معیار طبقه بندی شد.

در زیر نقشه های زیر معیارها پس از وزن دهی آورده شده است. وزن این زیر معیارها از طریق AHP با استفاده از نرم افزار EXPERT CHOICE تعیین سپس در محیط ARC MAP با استفاده از تابع RECLASSIFY وزن های اختصاص داده شده به هر زیر معیار طبقه بندی شد.

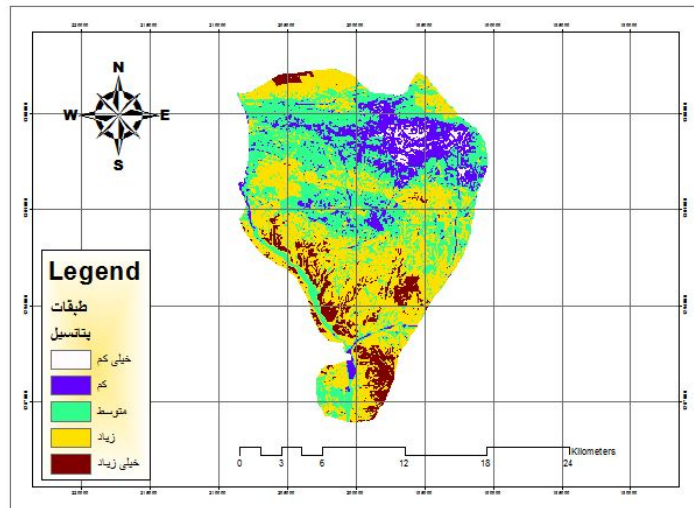






شکل شماره ۲- مجموعه لایه های اطلاعاتی وزن دار شده

گذاری لایه های اطلاعاتی، نقشه ارزش گذاری نهایی اراضی شهری برای توسعه آتی شهر پردیس تهیه شد که نتایج آن در شکل (۳) نشان داده شده است. بر اساس شکل (۳)، اراضی شهرستان پردیس در پنج طبقه دسته بندی شده است. بر این اساس می توان گفت که اراضی مناسب جهت توسعه آتی شهر پردیس عمدتاً در قسمت هایی از شمال، جنوب غرب، جنوب شرق و تا حدودی قسمت های مرکزی منطقه قرار گرفته اند و این اراضی از موقعیت بهتری برای گسترش آینده شهر نسبت به سایر بخش ها برخوردار هستند.



شکل شماره ۳- نقشه طبقات پتانسیل شهرستان پردیس با روش تحلیل سلسله مراتبی

در جدول شماره (۶) مساحت طبقات توان توسعه آورده شده است.

جدول شماره ۶- مساحت طبقات توان توسعه شهری شهرستان پردیس

ردیف	کلاس توان	مساحت (هکتار)
۱	بسیار نا مطلوب	۱۲۰/۳۰۴
۲	نامطلوب	۴۴۰۴/۵۰
۳	متوسط	۹۴۳۳/۳۴
۴	مطلوب	۸۶۸۴/۵۵
۵	بسیار مطلوب	۴۱۱۹

دهی لایه ها نشان داد که لایه شیب بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. عامل شیب در قابلیت سنجی توسعه شهری اهمیت زیادی دارد و در مطالعات زیادی به کار گرفته شده است. مناطق دارای شیب زیاد برای توسعه مناسب نمی باشد (Chapple & Montero, 2016). لایه گسل بعد از شیب مهم ترین عامل است زیرا جنبش گسل ها میتواند زلزله های شدیدی ایجاد کند. بنابراین مناطق شهری نزدیک به گسل در مواقع زلزله بیشتر در معرض خطر می باشند (Abolmasov, 1997; Batty, 2005). از این رو لایه گسل به عنوان یکی از معیارهای اصلی در نظر گرفته شده است. سومین لایه کاربری اراضی است ساماندهی کاربری اراضی بر اساس توان اکولوژیکی آن، نقش بسزایی در مدیریت محیط و جلوگیری از تخریب محیط زیست در راستای توسعه شهری دارد (Hoseini et al., 2017). در قسمت های دارای زمین های کشاورزی و مرتع نباید ساخت و ساز انجام شود زیرا باعث آسیب به محصولات می شود. همچنین یکی از مهمترین

ترکیب لایه های اطلاعاتی و تولید نقشه نهایی طبق نتایج به دست آمده در قضاوت ها مشاهده شد که نرخ ناسازگاری کمتر از ۰.۱ می باشد در نتیجه قضاوت های صورت گرفته صحیح است. تلفیق نقشه ها از همپوشانی نقشه های وزن دار به دست می آید. در این پژوهش، برای ترکیب لایه های اطلاعاتی با هم، از مدل همپوشانی شاخص ها و از دستور raster calculator استفاده شده است. بر این اساس و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، لایه های اطلاعاتی جمع آوری شده با یکدیگر ترکیب شده و با توجه به امتیاز و ارزش

طبق جدول شماره (۶) و بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین قسمت از منطقه را مناطق با پتانسیل متوسط و مطلوب تشکیل می دهد و بعد از آن مناطق با پتانسیل نامطلوب و بسیار مطلوب قرار دارد همچنین درصد خیلی کمی از منطقه نیز دارای پتانسیل بسیار نامطلوب می باشد.

#### ۴- جمع بندی و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر با تهیه لایه های اطلاعاتی مختلف از جمله لایه کاربری اراضی، شیب، جهت شیب، زمین شناسی، خاک، گسل، اقلیم، جاده، درجه حرارت، بارش، پوشش گیاهی، رودخانه و نقاط روستایی و ورود این لایه ها به محیط GIS و تجزیه و تحلیل آنها در این پایگاه اطلاعاتی، اراضی مناسب برای توسعه آتی شهر با استفاده از مدل AHP مشخص شد. نقشه سنگ و خاک از جمله نقشه هایی می باشند که دقت تهیه آنها به نسبت دیگر اطلاعات پایین تر می باشد (مؤدنی و پورمحمدی، ۲۰۱۹: شیروانی، ۱۳۸۸). در واقع تعیین جنس خاک یا سنگ یک محدوده و وسعت آن به طور دقیق کار بسیار دشواری است. نتیجه وزن



با بررسی نتایج به دست آمده میتوان دریافت که مناطق شمال، جنوب غربی، و تا حدودی مرکزی شهرستان پردیس قابلیت بالای توسعه شهری دارند. همچنین قسمت هایی از مناطق شرق و شمال شرق به دلیل وجود گسل، شیب و ارتفاع بالا، نزدیکی به رودخانه، دوری زیاد از راه ارتباطی و وجود خاک نامناسب، برای توسعه شهری مناسب نمی باشد. با توجه به نتایج قسمت های عمده ای از منطقه را مناطقی با پتانسیل متوسط و مطلوب تشکیل میدهد و تنها درصد خیلی کمی از منطقه دارای پتانسیل نا مطلوب می باشد. در مجموع اکثر مناطق شهری در طبقه مناسب قرار گرفته اند که از قابلیت توسعه شهری خوبی برخوردارند و از این نظر محدودیتی ندارند و می توانند به عنوان سکونتگاه های جدید مورد توجه قرار گیرند.

شاخص های توسعه در هر منطقه ای نزدیکی به راه ارتباطی است که باید برای آن فواصل معین تعیین گردد. لایه بعد ک دارای اهمیت می باشد فاصله از رودخانه است زیرا بروز سیل باعث طغیان رودخانه میشود و نزدیکی به حریم رودخانه موجب از بین رفتن ساخت و سازها و ایجاد خسارت های شدیدی می شود لذا باید حریم مشخصی برای آن تعیین کرد. همچنین لایه اقلیم با برخورداری از تاثیر مستقیم در درجه حرارت، بارش، میزان رطوبت و .. نیز با توجه به مرور مطالعات مختلف همچون طبقات و دلبری برای این تحقیق استفاده شد. از لایه های دیگر، پوشش گیاهی است که منطقه باید از پوشش گیاهی مناسب برخوردار باشد. لایه های بعد شامل موقعیت روستاها است که باید فاصله از حریم آن ها رعایت شود. در نتیجه این تحقیق لایه ها وزن دهی شده و روی هم گذاری شد.

## منابع

- شکرانی، ع.، ۲۰۱۹. بررسی عوامل موثر بر فرایند توسعه شهری در فضاهای شهری مورد پژوهی شهر کوهدهشت، مجله مطالعات جغرافیا عمران و مدیریت شهری، سال ۶، شماره ۱، ص ۱۲-۲۰.
- شیروانی، ز.، ۱۳۸۸. ارزیابی توان تفرجی جنگل های نکا با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP): پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- قراگزلو، ع.، نوری، ع.، و کشمیری، زهرا، ۱۳۸۸. ارزیابی تغییرات کالبدی و تحلیل توسعه شهری با استفاده از داده های ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا و سامانه GIS مطالعه موردی: منطقه پنج شهر تهران، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، سال ۱۱، شماره ۱، ص ۲۱۹-۲۲۹.
- قرخلو، م.، پورخباز، ح.، امیری، م.، و فرجی، ح.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیک منطقه قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه توسعه شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعات و پژوهش های شهری منطقه ای، سال ۱، شماره ۲، ص ۵۱-۶۸.
- کوشکی، پ.، یوسفی خانگه، ش.، جوانمردی، س.، و پورخباز، ح.، ۲۰۱۹. مدل سازی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری مطالعه موردی: حاشیه شهر بروجرد، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، سال ۲۴، شماره ۲، ص ۱۱۱-۱۴۰.
- مخدوم، م.، ۱۳۸۹. شالوده آمایش سرزمین، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، چاپ نهم.
- منوری، م.، طیبیان، س.، ۱۳۸۵. تعیین عوامل زیست محیطی در مکان یابی شهرهای جدید در ایران، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، سال ۸، شماره ۳، ص ۱-۱۰.
- مودنی، م.، پورمحمدی، م.، ۲۰۱۹. روند توسعه شهرها با تاکید بر تغییرات کاربری اراضی مطالعه موردی: شهر پارس آباد، مجله ی جغرافیا و برنامه ریزی، شماره ۷۳، ص ۳۴۹-۳۷۷.
- میرکتولی، ج.، ۱۳۹۰. ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری با مدل تصمیمگیری چندمعیاری، شهرستان ساری، پژوهشهای جغرافیایی انسانی، شماره ۷۷، ص ۷۵-۸۸.
- ولیخانی، ن.، چرخابی، ا.، خیرخواه زرکش، م.، و سلطانی، م.، ۱۳۹۰. کاربردسیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم گیری چندمعیاره درپهنه بندی درجه ی تناسب توسعه ی فیزیکی اراضی شهری مطالعه ی موردی: شمال شهرکرج، مجله ی کاربردسنجش ازدور و GIS درعلوم منابع طبیعی، سال ۲، شماره ۲، ص ۱-۱۳.
- ABOLMASOV, B. 1997. OBRADOVIC I. EVALUATION OF GEOLOGICAL PARAMETER FOR LANDSLIDE HAZARD MAPPING BY FUZZY LOGIC, ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT JOURNAL, PP. 50.
- AURGER, P. 2000. AGGREGATION AND EMERGENCE IN ECOLOGICAL MODELING, ECOL. MODEL., VOL. 127, P. 11-20.
- BARROW, C. J. 1995. SUSTAINABLE DEVELOPMENT, CONCEPT, VALUE AND PRACTICE, THIRD WORLD PLANNING.REV. VOL. 17 (4).
- BATTY, M. 2005. CITIES AND COMPLEXITY, UNDERSTANDING CITIES WITH CELLULAR AUTOMATA, AGENT-BASED MODELS AND FRACTALS THE MIT PRESS, CAMBRIDGE MASSACHUSETTS.
- BOOTH, T. H. 1995. RESOURCE EVALUATION IN ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT, CSIRO, CANBERA, P. 77-88.
- Chapple, K., Montero, S. 2016. From learning to fragile governance: Regional economic development in rural Peru, Journal of Rural Studies, vol. 44, p. 143-152.
- Habtemariam, B., Fanga, O. 2016. "Zoning for a multiple-use marine protected area using spatial multi-criteria analysis: The case of the Sheik Seid Marine National Park in Eritrea", Vol. 63, P. 135-143.
- Hosseini, G., Mahboobi, M., Abedi Sarvestani, A., & Jafari, M. 2017. Educational Needs of Fig Growers in Optimal Water Storage Management on Drought Conditions, Case: Estahban County. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, vol. 48(2), p. 311-321.

- Nabizadeh, S., Mahboobi, M., & Abdolazadeh, G. 2018. Analyzing factors affecting unsustainability of agricultural lands in East Azerbaijan Province (case of Malekan County), Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, vol. 48(4), p. 611-619.
- Shenavar, B., Hoseini, M., & Auroch, N. 2016. Land Capability Assessment to Establish Urban Development Using Weighted Linear Combination.
- Tsou, J., Gao, Y., Zhang, Y., Sun, G., Ren, J., & Li, Y. 2017. Evaluating Urban Land Carrying Capacity Based on the Ecological Sensitivity Analysis: A Case Study in Hangzhou, China. Remote Sensing, vol. 9(6).