Archive of SID

محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶
صفحات: ۹۸۳-۹۷۱

ارزیابی توان کاربری اراضی شهری با استفاده از روش DEMATEL-ANPFUZZY

الهام یوسفی[۱*]، اسماعیل صالحی[۲]، فاطمه قسامی[۳]

۱. استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه بیرجند
۲. دانشیار گروه برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشگاه تهران
۳. دکتری آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور

(تاریخ دریافت:۱۳۹۴/۰۸/۲۹- تاریخ تصویب:۱۳۹۵/۱۱/۰۳)

چکیده

فرض‌های نادرست در روش‌های ارزیابی موجود مانند مستقل در نظر گرفتن عوامل و ورودی‌های دقیق همواره باعث ایجاد خطا در نتایج نهایی ارزیابی کاربری زمین شده است. ازاین‌رو، در این مقاله برای بالا بردن دقت و نزدیک‌تر به واقعیت شدن نتایج از دو روش فازی برای واردکردن عدم قطعیت و استانداردسازی و دیمتل-تحلیل شبکه برای از بین بردن مشکل استقلال عوامل و دیدن بازخوردها و تعاملات میان عوامل مؤثر در ارزیابی توان شهری حوضهٔ آبخیز بیرجند بر اساس ۱۴ زیر عامل، که در ۲ دستهٔ اصلی محیط‌زیستی و عوامل زیربنایی قرار می‌گیرند، استفاده شده است. هر عامل فازی سازی و توسط دیمتل-فرایند تحلیل شبکه وزن آن مشخص گردید و نقشهٔ کاربری حفاظت به‌عنوان لایهٔ ممنوعیت حذف شد و با استفاده از ترکیب وزنی خطی نقشهٔ نهایی ارزیابی توان شهری تهیه گردید که بر طبق آن پتانسیل هر پیکسل برای ایجاد کاربری شهری در منطقهٔ موردمطالعه مشخص گردید. در نهایت بر اساس این روش مشخص شد که ۱/۸۵، ۱۰، ۶۵/۱۵ و ۲۳ درصد از منطقهٔ موردمطالعه به ترتیب دارای توان خوب، متوسط، کم و فاقد توان برای ایجاد کاربری شهری است.

کلید واژگان: ارزیابی توان شهری، دیمتل- فرایند تحلیل شبکه، فازی، حفاظت، حوضهٔ آبخیز بیرجند

* نویسنده مسئول؛ شماره تماس: ۰۹۸۵۶۳۲۴۳۱۷۹۲+ ایمیل: e_yusefi_31@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

در حال حاضر، منطقی‌ترین راه برای انجام مطالعات محیط‌زیست در چارچوب برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دخالت دادن جنبه‌های اکولوژیک در برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی کاربری زمین از طریق ارزیابی توان محیطی است (Makhdoom, 2012; Soltani,1993). برای استقرار یک شهر در پهنهٔ جغرافیایی عوامل بسیار متعددی دخالت دارند و نیاز به ابزاری تحلیلی و علمی قوی ضروری است. ازاین‌رو ، در دهه‌های اخیر ، توجه محققان به‌سوی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف شده است. این مدل‌ها توانایی زیادی را برای کاهش دادن هزینه، زمان و بالا بردن دقّت، دارا هستند (Abdoos & Mozayeni, 2005). البته این‌گونه فنون بعد فضایی ندارند. درنتیجه، در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، نمایش صریحی از ابعاد جغرافیایی موردنیاز است. ازاین‌رو، چهارچوبی در فراهم آوری، ذخیره‌سازی، بازیابی و GIS ضروری است تا توانایی‌های GIS برای تحلیل تصمیم گیری چندمعیاره بر پایهٔ پردازش و تحلیل داده‌ها یکپارچه شوند (Malczewski, 2004; Thirumalaivasan *et al*., 2003; Ying *et al*., 2007; Zhong-Wu *et al*., 2007). همچنین یکی از مشکلاتی که در روش‌های ارزیابی معمول وجود دارد، کم بودن دقت در ارزش‌گذاری فضا برای عوامل فاصله‌ای و کشیدن مرز بین کلاس‌های ارزش‌گذاری و یا همان دیدگاه صفر و یک و همچنین فرض استقلال عوامل و ندیدن روابط بین عوامل و بازخوردها در فرایند ارزیابی است که در پژوهش حاضر با هدف رفع این مشکل‌ها برای تعیین ارزیابی توان دقیق‌تر کاربری توسعهٔ شهری بر اساس عوامل محیط‌زیستی و عوامل زیربنایی از روش‌های فازی و تکنیک دیمتل- فرایند تحلیل شبکه استفاده‌شده است. تکنیک فازی برای واردکردن موضوع عدم قطعیت برای بالا بردن دقت فرایند ارزیابی و همچنین استانداردسازی همهٔ عوامل در یک رنج واحد و دیمتل برای شناسایی ساختار شبکه و فرایند تحلیل شبکه برای از بین بردن فرض استقلال عوامل اثرگذار و دیدن بازخوردها و روابط بین عوامل استفاده شده است.

در ادامه می‌توان به موارد زیر به‌عنوان نمونه‌هایی از کاربرد ارزیابی توان شهری در مسائل آمایش سرزمین اشاره کرد: Jozi و Rezaian (۲۰۱۰) مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به‌منظور استقرار کاربری توسعهٔ شهری و خدماتی طراحی کردند، Monavari و همکاران (۲۰۱۰) ارزیابی توان محیط‌زیست حوضهٔ آبخیز زاخرد برای توسعهٔ شهری با استفاده از GIS را انجام دادند، Kashi saz و همکاران (۲۰۱۱) فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را در ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعهٔ روستایی- شهری به کاربردند ، Mirkatouli و Kanani (۲۰۱۱) ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعهٔ شهری با مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره GIS و MCDM را بررسی کردند، Naghdi و همکاران (۲۰۱۲) ارزیابی توان اکولوژیک اراضی با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی را انجام دادند.

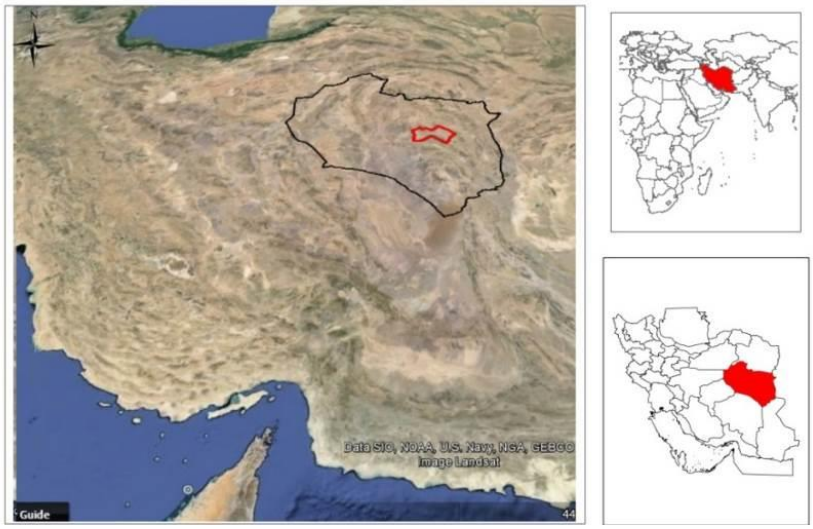
۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. معرفی محدودهٔ موردمطالعه

منطقهٔ مورد مطالعه در این تحقیق حوضهٔ آبخیز بیرجند در استان خراسان جنوبی است (شکل ۱). در مسائل آمایش سرزمین بهترین مرز برای مطالعه، مرز حوضهٔ آبخیز است (Makhdoom, 2012)، زیرا مرزهای سیاسی بدون در نظر گرفتن عوامل محیط زیستی هستند و دید جامعی را از منطقه و نیرو محرکه‌های اثرگذار آن در اختیار ارزیاب قرار نمی‌دهد. این حوزه از نظر موقعیت جغرافیایی بین ´۵۸٫۴۱ تا ´۵۹٫۴۴ طول شرقی و ´۳۲٫۴۴ تا ´۳۳٫۸ عرض شمالی قرارگرفته است و با میانگین بارش سالانه ۱۴۰ میلی‌متر و متوسط درجهٔ حرارت ۱۶/۵ درجهٔ سانتی‌گراد، بر اساس طبقه‌بندی‌های اقلیمی جزء مناطق خشک محسوب می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱. نقشهٔ موقعیت حوزهٔ آبخیز بیرجند

۲،۲. روش کار

۱،۲،۲. کاربرد منطق فازی در ارزیابی کاربری زمین

Zhou و Civco (۱۹۹۶) بیان می‌دارند: ورودی برای روش‌های ارزیابی چند معیاره GIS معمولاً دارای ابهام، بی‌دقتی و نادرستی است. دراین‌ارتباط برخی تلاش‌ها در ارتباط با این مشکل به‌وسیلهٔ ترکیب روش‌های چند معیاره در GIS با آنالیز حساسیت و آنالیز انتشار خطا[1] انجام‌شده است. روش دیگر برای مقابله با برداشت‌ها و ابهام در داده‌های ورودی، استفاده از رویکرد منطق فازی است. نظریهٔ مجموعهٔ فازی نشان می دهد که گنجاندن یک واحد زمین در یک کلاس، یک مسئله از درجه و میزان تعلق است.

۲،۲،۲. وزن‌دهی توسط تکنیک دیمتل[1]-فرایند تحلیل شبکه[2] (DEMATEL-ANP)

در این پژوهش با توجه به وجود عوامل مختلف مرتبط و طبیعت ذاتی فضایی مشکل، از روش ANP برای وزن‌دهی به عوامل استفاده‌شده است. به این منظور در ابتدا برای بررسی روابط میان عوامل و شناسایی ساختار شبکه ANP، تکنیک دیمتل مورد استفاده قرار گرفت. این تکنیک مبتنی بر نظریهٔ گراف است (Wu, 2008). برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد، به طوری که شدت ارتباطات را به صورت امتیازدهی بررسی، بازخوردهای توام با اهمیت آن‌ها را تجسس و روابط انتقال ناپذیر را محاسبه می‌کند (Tseng, 2009).

روشANP شکل توسعه‌یافته‌ای از AHP است که قادر است همبستگی‌ها و بازخوردهای موجود بین عناصر مؤثر در یک تصمیم‌گیری را مدل‌سازی نموده و تمامی تأثیرات درونی اجزای مؤثر در تصمیم‌گیری را منظور و وارد محاسبات نماید (Yüksel & Dagˇdeviren, 2007). در تحلیل شبکه خوشه‌ها معرف سطوح تصمیم‌گیری‌اند و کمان‌ها تعاملات میان سطوح تصمیم‌گیری را نشان می‌دهند. جهت کمان‌ها وابستگی را مشخص می‌کند (Dori & Hamzei, 2011) و حلقه‌ها ارتباط داخلی بین عناصر در یک خوشه یا گروه را نشان می‌دهد (Faraj Zadhasl & Krympnah., 2009). در مواردی که عناصر یک خوشه روی همه یا برخی عناصر خوشهٔ دیگر اثر می‌گذارند (یا از آن‌ها اثر می‌پذیرند)، ارتباطی بین دو

[1] Decision Making Trial And Evaluation (DEMATEL)
[2] Analytic Network Process(ANP)

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه ایجاد می شود که آن را وابستگی بیرونی می‌نامیم (Rahimi & Eshghi, 2009)؛ همچنین هنگامی که عناصر به عناصر درون خوشهٔ خودشان مرتبط می‌شوند، وابستگی درونی وجود دارد (Sadegh Amalnick *et al*., 2005). با مقایسهٔ زوجی (دوبه‌دو) و با ترکیب و سنتز قضاوت‌ها، تحلیل نهایی مسئله صورت می‌گیرد و پیش‌بینی نتایج بر اساس اولویت عناصر میسر می‌گردد (Mohammadi Lord, 2010). سپس نرخ ناسازگاری[11] توسط نرم‌افزار برای هر ماتریس مقایسهٔ زوجی، محاسبه و ارائه می‌شود که اگر از ۰/۱ فراتر رود آن قضاوت ناسازگار است و در نحوهٔ قضاوت باید تجدیدنظر شود (Saeidi & Najafi, 2011). در زمینهٔ کاربرد تحلیل فرایند شبکه در مسائل ارزیابی تناسب کاربری زمین، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Mahdavi و همکاران (۲۰۱۳)، Pourebrahim و همکاران (۲۰۱۰ و ۲۰۱۱)، Niknejad و همکاران (۲۰۱۵) و Ferretti و Pomarico (۲۰۱۵).

۳،۲،۲. ترکیب خطی وزنی (WLC)[1]

اساس این روش بر مبنای مفهوم میانگین وزنی است و می‌تواند با استفاده از GIS و قابلیت‌های همپوشانی این سیستم اجرا شود (Azizian *et al*., 2014). از ویژگی مهم این روش برقراری توازن کامل بین عوامل است. در این روش هر عامل استانداردشده در وزن مرتبط با آن ضرب می‌گردد، سپس عوامل باهم جمع می‌شوند (Estman, 2012).

۳. نتایج

۱،۳. ایجاد ساختار مسئلهٔ تصمیم، انتخاب معیارها

در این مرحله یک مجموعهٔ جامع از معیارهای ارزیابی که منعکس‌کنندهٔ همه‌ی نگرانی‌های مرتبط با مسئلهٔ تصمیم هستند، تعریف می‌شوند و در آن فرض می‌شود ارزش‌ها عناصر اساسی در آنالیز تصمیم‌گیری‌اند و بر اساس این ارزش‌ها و ساختار معیار، گزینه‌های ممکن معرفی یا ارزیابی شوند (Ferretti & Pomarico, 2013). شکل زیر این چارچوب را برای مسئلهٔ ارزیابی توان شهری حوضهٔ آبخیز بیرجند نشان می‌دهد.

۲،۳. تهیهٔ نقشه‌های فازی شده برای هر یک از عوامل

در این مرحله برای هر یک از عوامل اثرگذار شناخته‌شده، نقشه‌ای بر اساس میزان مطلوبیت آن در هدف مطالعه، یعنی مناطق مناسب برای کاربری شهری تهیه می‌شود. برای تهیهٔ این نقشه‌ها از نرم‌افزارهای GIS و Idrisi Selva استفاده شده است.

۱،۲،۳. عوامل زیست‌محیطی

۱،۱،۲،۳. ارتفاع

به ترتیب ارتفاع‌های ۴۰۰ تا ۲۲۰۰ و سپس ارتفاع‌های کمتر از ۴۰۰ متر و ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متر و طبقهٔ بعدی بیش از ۱۸۰۰ متر دارای مطلوبیت هستند.

۲،۱،۲،۳. شیب

به دلیل آنکه شیب‌های کم، احداث جاده و خانه‌ها را کم‌هزینه‌تر می‌سازد، مطلوبیت بیشتری دارند. مناطق با شیب کمتر از ۲۰٪ مناسب و مناطق با شیب بزرگ‌تر و یا مساوی ۲۰٪ نامناسب تعریف گردیدند. (به ترتیب ۰-۶ درجه، ۶-۹ درجه و بالای ۹ درجه) از تابع عضویت S شکل کاهشی یکنواخت برای مقیاس‌گذاری داده‌ها در محدودهٔ ۲۵۵-۰ استفاده شده است.

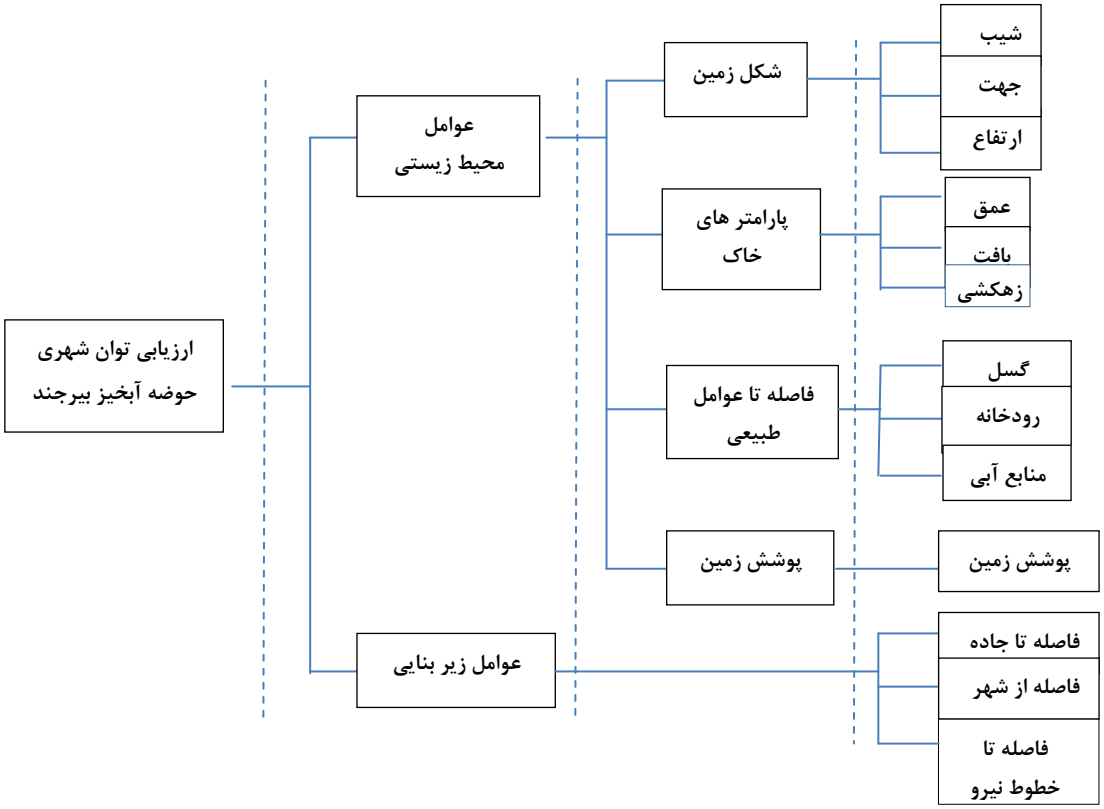
۳،۱،۲،۳. جهت

جهات مناسب توسعه شهری شرقی، شمالی و سپس جنوبی و غربی است. شکل‌های (۳- الف، ۳- ب و ۳- پ) به ترتیب نقشه‌های فازی‌سازی شده ارتفاع، شیب و جهت را نشان می‌دهند.

[1] Weighted linear combination (WLC)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲. دسته‌بندی عوامل اثرگذار در ارزیابی توان شهری حوضهٔ آبخیز بیرجند

۲،۲،۳. پارامترهای خاک

پارامترهای خاک متغیرهای گسسته می‌باشند، بعد از کلاسه‌بندی این عوامل در GIS، توسط نرم‌افزار ایدریسی در بازهٔ بایت (۲۵۵-۰) بسط داده می‌شوند. شکل‌های (۳- ت، ۳- ث و ۳- ج) به ترتیب فازی‌سازی عمق، بافت و زهکشی خاک را نشان می‌دهند. همچنین کلاسه‌بندی هر یک از عوامل به شرح زیر است. عمق خاک: از خیلی عمیق و عمیق تا نیمه عمیق و کم‌عمق، بافت خاک: به ترتیب رسی، لومی- رسی، لومی، لومی سنگریزه‌دار و شنی، زهکشی: خوب، متوسط تا خوب و ناقص.

۳،۲،۳. فاصله تا عوامل طبیعی

۱،۳،۲،۳. فاصله از گسل

با افزایش فاصله از گسل، مطلوبیت پیکسل‌ها برای کاربری توسعهٔ شهری افزایش می‌یابد. از تابع خطی افزایشی یکنواخت برای مقیاس‌گذاری داده‌ها در محدودهٔ ۲۵۵-۰ استفاده شده است که بر اساس آن فاصلهٔ ۰ تا ۳۰۰ متری از گسل ارزش صفر و از ۳۰۰ تا ۴۰۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ ارزش‌گذاری شد.

۲،۳،۲،۳. فاصله از بستر رودخانه

با افزایش فاصله از رودخانه‌ها، مطلوبیت پیکسل‌ها برای توسعهٔ شهری افزایش می‌یابد. از تابع خطی افزایشی یکنواخت برای مقیاس‌گذاری داده‌ها در محدودهٔ ۲۵۵-۰ استفاده شده است. بر اساس آن فاصلهٔ ۰ تا ۳۰۰ متر معادل صفر و ۳۰۰ تا ۳۰۰۰ متر معادل ۰ تا ۲۵۵ است.

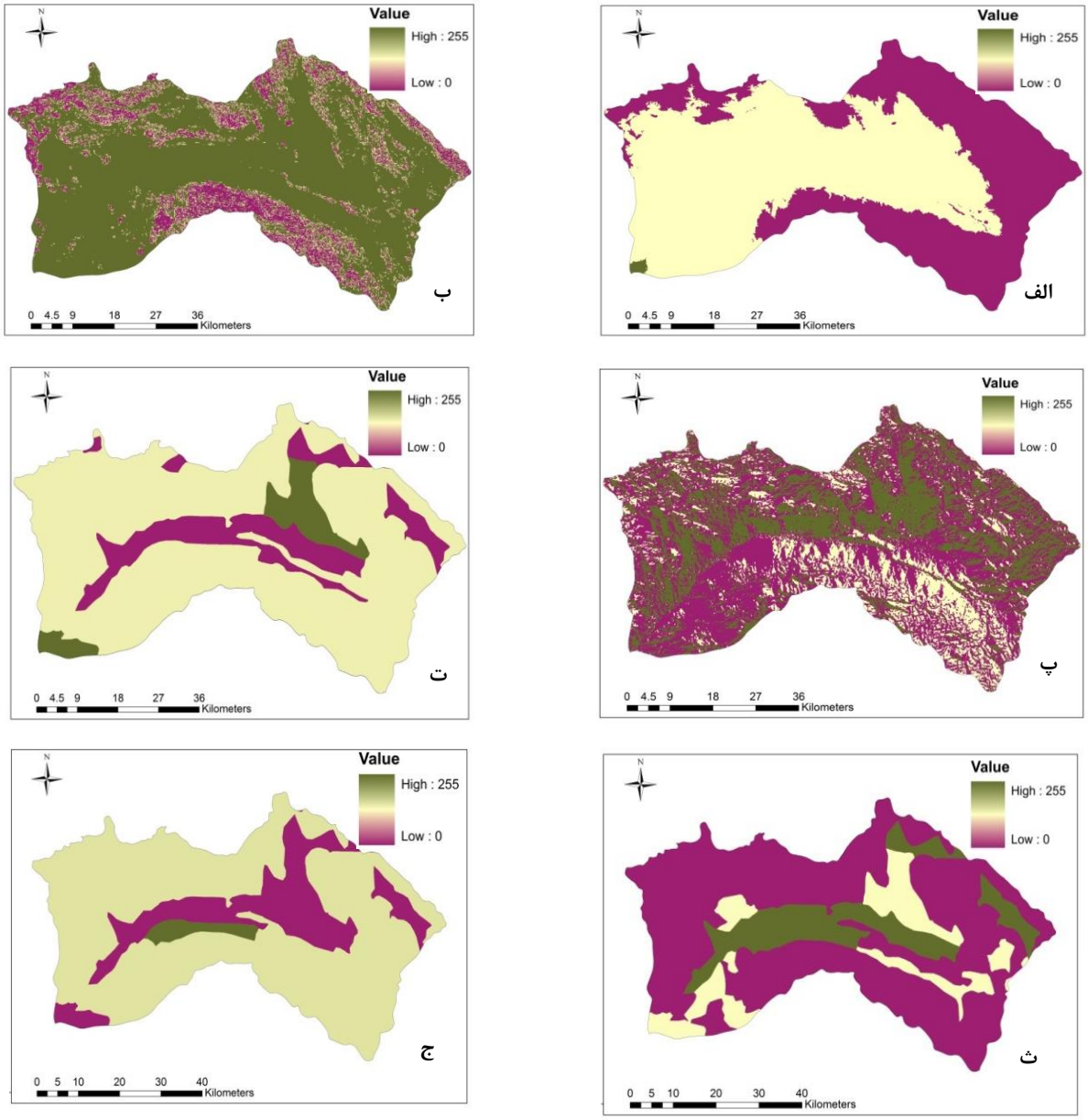
۳،۳،۲،۳. فاصله از منابع آبی (چاه، چشمه و قنات)

عدم محدودیت منابع آبی مهم‌ترین عامل مناسب جهت توسعه و استقرار جمعیت است. با افزایش فاصله از

www.SID.ir

Archive of SID

منابع آبی، مطلوبیت پیکسل‌ها برای کاربری توسعهٔ شهری کاهش می‌یابد. از تابع خطی کاهشی یکنواخت برای مقیاس‌گذاری داده‌ها در محدودهٔ ۲۵۵-۰ استفاده‌شده است (۰ تا ۴۰۰۰ متر معادل ۲۵۵ تا ۰) شکل ۴-الف، ۴-ب و ۴-ج، به ترتیب نقشهٔ فازی شده فاصله از گسل، بستر رودخانه و منابع آبی را نشان می‌دهد.



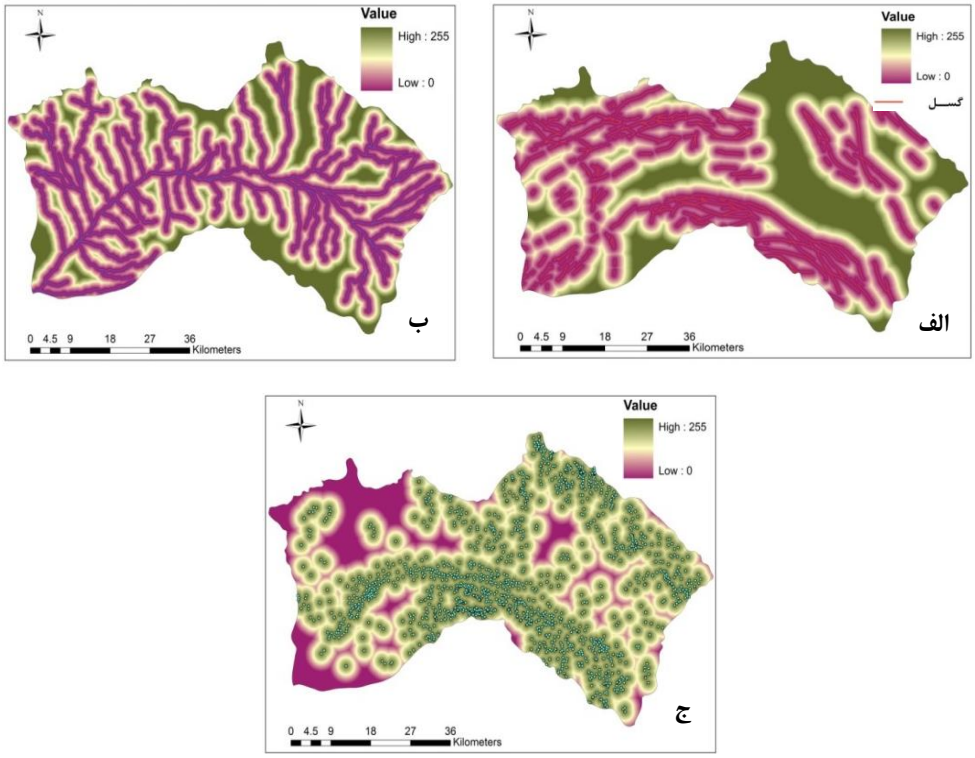
شکل۳. نقشه فازی شده‌ی(الف) ارتفاع،(ب) شیب،(پ) جهت، (ت) عمق، (ث)، بافت و (ج) زهکشی خاک

۴،۲،۳. کاربری اراضی

کاربری اراضی متغیر گسسته است و بعد از کلاسه بندی در بازهٔ بایت (۲۵۵-۰) بسط داده می‌شود. جدول (۱) و شکل (۵)، فازی‌سازی کاربری اراضی را نشان می‌دهند.

www.SID.ir

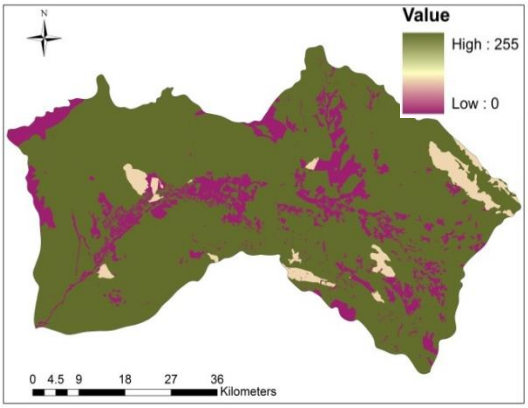
Archive of SID



شکل ۴. نقشهٔ فازی شدهٔ (الف) فاصله از گسل، (ب) فاصله از بستر رودخانه و (ج) فاصله از منابع آبی

جدول ۱. کدگذاری طبقات پوشش اراضی

نوع پوشش	کد	نوع پوشش	کد
بیشه‌زار و درختچه زار	۳	دق‌های رسی	۳
جنگل‌های دست کاشت	۳	زراعت آبی و باغات	۳
مراتع متراکم	۳	زراعت دیم	۳
مراتع نیمه متراکم	۲	بستر رودخانه	۳
مراتع کم تراکم	۱	مناطق مسکونی	۱
بدون پوشش و بیرون‌زدگی سنگی	۳		



شکل ۵. نقشه فازی شده ی نوع پوشش اراضی

۵،۲،۳. عوامل زیربنایی

۱،۵،۲،۳. نزدیکی به شبکهٔ انرژی

دسترسی به شبکه انرژی، به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های اصلی هر نوع توسعه‌ای، از اهمیت زیادی در مکان‌یابی مناطق توسعهٔ شهری برخوردار است. برای نقشه‌سازی این عامل، تابع خطی کاهشی یکنواخت مناسب است. به این صورت که ۱۰۰ تا ۴۰۰۰ متر معادل ۲۵۵ تا ۰ و زیر صد متر معادل صفر در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

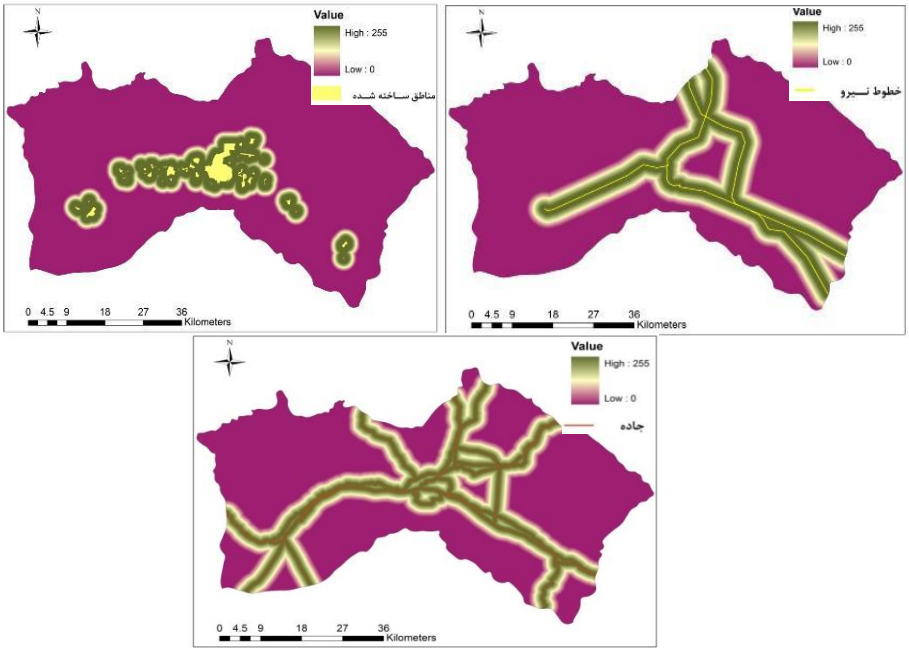
Archive of SID

۲،۵،۲،۳. فاصله از شهر

در برآورد فاصلهٔ نسبی از شهر، عامل اصلی تعیین‌کننده برای توسعه‌دهندگان، نقشه‌سازی مطلوبیت به صورتی است که بالاترین فاصلهٔ هزینه کمترین میزان مطلوبیت (صفر) و کمترین فاصلهٔ هزینه، بالاترین مطلوبیت (۲۵۵) را دارد. برای این معیار تابع خطی کاهشی مناسب است که هر چه فاصله هزینه‌ای از شهر افزایش یابد، مطلوبیت آن کاهش می‌یابد. برای نقشه سازی این عامل، تابع خطی کاهشی یکنواخت مناسب است.

۳،۵،۲،۳. دسترسی به شبکهٔ راه‌ها

دسترسی به شبکهٔ راه‌های اصلی، به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های اصلی هر نوع توسعه‌ای، از اهمیت زیادی در مکان‌یابی توسعهٔ شهری برخوردار است. برای پایین نگه‌داشتن هزینهٔ توسعه، مناطق نزدیک به جاده‌ها مناسب‌تر هستند. برای این معیار تابع خطی کاهشی (۰ تا ۳۰۰۰ متر معادل ۲۵۵ تا ۰) مناسب است. شکل (۶- الف ، ۶- ب و ۶- ج) به ترتیب نقشه های فازی شدهٔ نزدیک به شبکهٔ انرژی، شهر و دسترسی به شبکهٔ راه را نشان می‌دهند.



شکل۶. نقشهٔ فازی شده (الف) فاصله از خطوط نیرو، (ب) فاصله از شهر و (ج) فاصله از جاده

۳،۳. تهیهٔ لایهٔ ممنوعیت: کاربری حفاظت

مناطق دارای شیب‌های بالای ۷۰ درصد، مناطق حفاظت‌شدهٔ سازمان محیط‌زیست و مناطق سیل‌خیز (شکل ۷- الف) دارای توان برای کاربری حفاظت هستند. سپس این مناطق بر اساس منطق بولین از منطقهٔ مورد مطالعه حذف می‌گردند (شکل۷- ب).

۴،۳. وزندهی به عوامل با استفاده از تکنیک DEMATEL-ANP

به منظور وزندهی به عوامل در گام اول برای شناسایی ساختار شبکه، تکنیک دیمتل در محیط نرم افزار اکسل انجام شد و در نتیجه اجرای آن روابط میان عوامل و همچنین یک طرفه و دوطرفه بودن آن تعیین شد (برای آگاهی از روش اعمال روابط و جزئیات روش دیمتل به

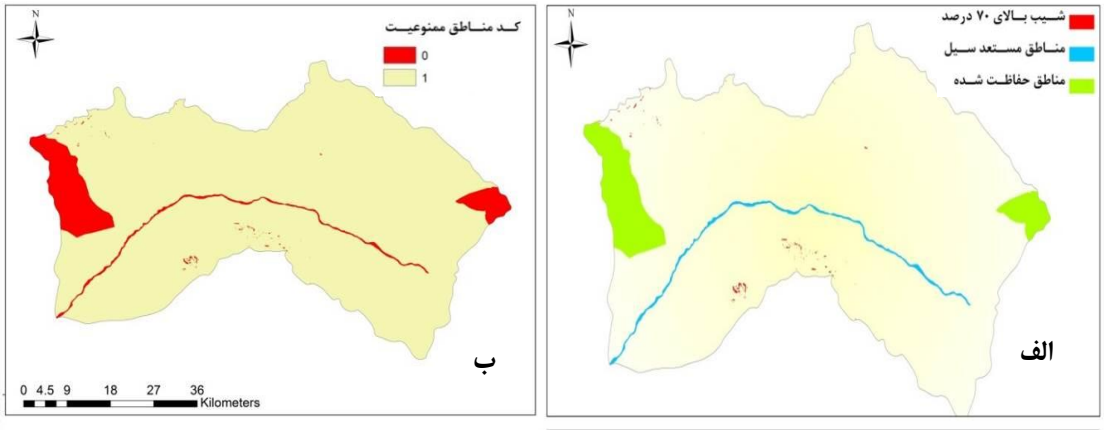
www.SID.ir

Archive of SID

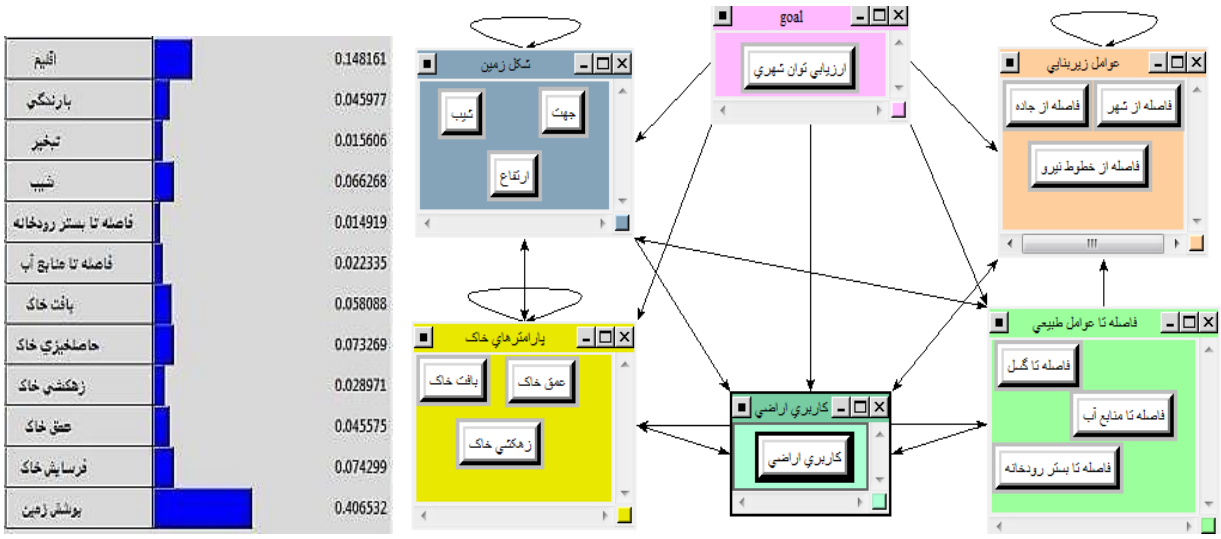
پـژوهش‌هـای Tzeng *et al*, 2007،Tahery *et al*, 2014، Pourkhabbaz *et al* 2015 مراجعـه کنیـد). در گـام دوم، وزندهی به عوامـل بـا اسـتفاده ازتکنیـک ANP طـی سـه مرحلهٔ اساسی انجام شـد. تمـامی مراحـل بـا اسـتفاده از نرم‌افزار SuperDecision نسخهٔ 2.0.8 صورت گرفته است (Chen *et al*., 2010):۱. ساخت مـدل سـاختار شـبکه‌ای: شکل (۸)، ۲. انجام مقایسات زوجـی بـرای تعیـین رابطـه بین عامل‌ها، وابستگی‌های درونی و بازخوردی، ۳. تشکیل سوپرماتریس و تبدیل آن بـه سـوپرماتریس حـد: جـداول (۲)، (۳) و (۴). در نهایـت نـرم افـزار وزن‌هـای نهـایی را مطابق شکل (۹) به دست می‌آورد.

۵،۳. ترکیب وزنی خطی

در این مرحله لایه‌های رستری وزنی با هم جمع می‌شوند تا نقشهٔ نهایی تناسب به‌دست آید.



شکل۷. (الف) نقشه کاربری حفاظت و (ب) نقشه استانداردشده ممنوعیت‌ها



شکل۸. مدل ANP طراحی‌شده در نرم‌افزار Super decision ، شکل۹. وزن‌های نهایی هر یک از عوامل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲. سوپر ماتریس ناموزون حاصل در نرم‌افزار Superdecision

		هدف	شکل زمین			فاصله تا عوامل زیربنایی			فاصله تا عوامل طبیعی			پارامتر های خاک			پوشش
شکل زمین	ارتفاع	۰/۰۶۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	جهت	۰/۱۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	شیب	۰/۷۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۱	۰
عوامل زیربنایی	جاده	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۹	۰	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰/۰۷
	خطوط نیرو	۰/۳۶	۰	۰	۰	۰/۷۵	۰	۰/۸۳	۰/۰۸	۰	۰/۱۶	۰	۰	۰	۰/۲۳
	شهر	۰/۵۷	۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۸۷	۰	۰/۷۱	۱	۰/۷۶	۰	۰	۰	۰/۶۹
عوامل طبیعی	رودخانه	۰/۰۷	۰	۰	۰/۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	منابع آب	۰/۶۵	۰	۰	۰/۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
	گسل	۰/۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پارامتر های خاک	بافت	۰/۷۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۴	۰	۰	۰	۱	۰	۰/۸۳
	زهکشی	۰/۱۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۷۵	۰	۰	۱	۰	۰	۰/۱۶
	عمق	۰/۰۸	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پوشش	پوشش	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰

جدول۳. سوپر ماتریس وزن‌دار حاصل در نرم‌افزار Superdecision

		هدف	شکل زمین			عوامل زیربنایی			فاصله تا عوامل طبیعی			پارامترهای خاک			پوشش
شکل زمین	ارتفاع	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	جهت	۰/۰۷۱	۰	۰	۰/۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	شیب	۰/۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰/۸۵	۰
عوامل زیربنایی	جاده	۰/۰۰۸	۰	۰	۰	۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۰۹	۰	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰/۰۱۸
	خط نیرو	۰/۰۴۶	۰	۰	۰	۰/۶	۰	۰/۶۶	۰/۰۴	۰	۰/۰۵	۰	۰	۰	۰/۰۵۷
	شهر	۰/۰۷	۰	۰	۰	۰/۲	۰/۷۰	۰	۰/۳۳	۰/۳	۰/۲۳	۰	۰	۰	۰/۱۷
فاصله تا عوامل طبیعی	رودخانه	۰/۰۲	۰	۰	۰/۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	منابع آب	۰/۲۰	۰	۰	۰/۱۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۴۰	۰	۰
	گسل	۰/۰۸۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پارامتر های خاک	بافت	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹	۰	۰	۰	۰/۴	۰	۰/۶۲
	زهکشی	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۹	۰	۰	۰/۶۶	۰	۰	۰/۱۲
	عمق	۰/۰۰۲	۰/۶۴	۰	۰/۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پوشش	پوشش	۰/۰۴۹	۰/۳۵	۱	۰/۰۵	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰	۰/۷	۰/۶۹	۰/۳۳	۰/۲	۰/۱۴	۰

جدول۴. سوپر ماتریس حد دار حاصل در نرم‌افزار Superdecision

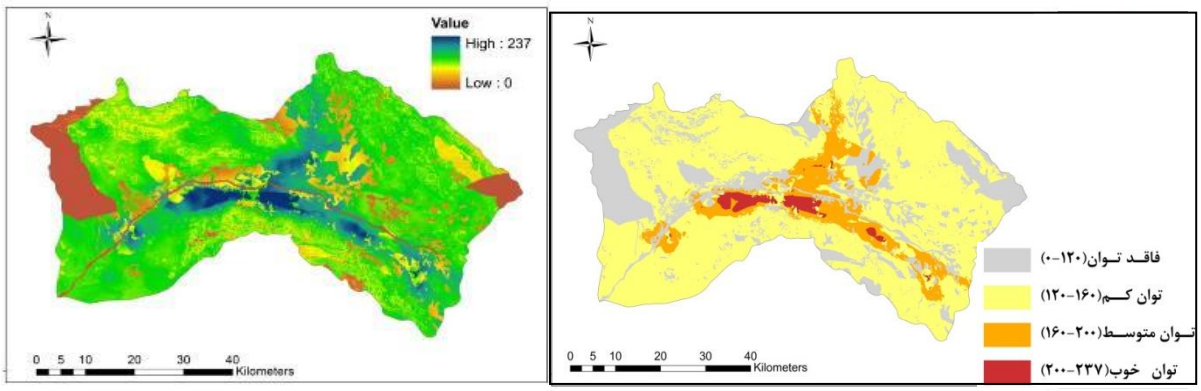
		هدف	شکل زمین			فاصله تا عوامل زیربنایی			فاصله تا عوامل طبیعی			پارامتر های خاک			پوشش
شکل زمین	ارتفاع	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	جهت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	شیب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
عوامل زیربنایی	جاده	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴۲
	خطوط نیرو	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
	شهر	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
عوامل طبیعی	رودخانه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	منابع آب	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
	گسل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پارامتر های خاک	بافت	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
	زهکشی	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
	عمق	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پوشش	پوشش	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵. سهم طبقات مختلف در ارزیابی توان شهری در حوضهٔ آبخیز بیرجند

	مساحت طبقات (کیلومترمربع)	سهم هر طبقه (٪)
طبقهٔ دارای توان خوب	۶۳/۳۹	۱/۸۵
طبقهٔ دارای توان متوسط	۳۴۲/۳۰	۱۰/۰۰
طبقهٔ دارای توان کم	۲۲۳۱/۸۴	۶۵/۱۵
طبقهٔ فاقد توان شهری	۷۸۷/۱۷	۲۳/..



۴. بحث و نتیجه‌گیری

بر همین اساس در این تحقیق ابتدا بر اساس ۱۴ عامل محیط‌زیستی و زیربنایی و همچنین در نظر گرفتن محدودیت‌ها ارزش هر پیکسل از فضای منطقهٔ موردمطالعه برای ایجاد کاربری شهری به دست آمد؛ در تهیهٔ این نقشه سعی شده چند نکته رعایت شود ۱- معیارهای جامعی برای ارزیابی صحیح انتخاب شود ۲- با واردکردن عدم قطعیت‌ها و استانداردسازی تمامی عوامل دقت ارزیابی بالا برده شود ۳- با استفاده از روش دیمتل- فرایند تحلیل شبکه فرض نادرست استقلال عوامل برداشته شده و بازخوردها و تعاملات در ارزیابی در نظر گرفته می‌شود. همان‌طور که در شکل ۱۰ ملاحظه می‌شود، نقشهٔ اولیه حاصل از ارزیابی چند معیاره برای تعیین تناسب اراضی نواحی مناسب برای توسعهٔ شهری در محدودهٔ موردمطالعه، نقشه‌ای است تلفیقی با فرمت رستری و برای مناطقی است که محدودیتی برای توسعه ندارند که مقادیر آن ارزش‌هایی بین ۰ تا ۲۳۷ را دارا است. مناطق با ارزش بالاتر از ۲۳۷ در منطقه وجود ندارد و بیانگر این موضوع است که مناطق با قابلیت فوق‌العاده در محدوده موجود نیست. مطلوبیت بیشتر نشان‌دهندهٔ درجهٔ توان بالاتر و مطلوبیت کمتر بیانگر درجهٔ توان پایین‌تر برای کاربری مربوطه است. میزان مطلوبیت هر پیکسل بیانگر میزان مطلوبیت عوامل و نیز وزن‌های اختصاص داده‌شده به آن‌هاست. همچنین در این نقشه کاربری حفاظت یعنی مناطقی که شیب‌های بالاتر از ۷۰ درصد دارند؛ مناطق مستعد سیل و همچنین مناطق حفاظت‌شدهٔ تحت مدیریت سازمان محیط‌زیست از این مناطق به‌عنوان ممنوعیت جداشده‌اند. درنهایت، بر اساس این روش مشخص شد که ۱/۸۵، ۱۰، ۶۵/۱۵ و ۲۳ درصد از منطقهٔ موردمطالعه به ترتیب دارای توان خوب، متوسط، کم و فاقد توان برای ایجاد کاربری شهری است.

www.SID.ir

Archive of SID

References

Abdoos, M., Mozayani, N., 2005. Fuzzy Decision Making Based on Relationship Analysis between Criteria, proc. North American Fuzzy Information Processing Society Annual Conf.

Azizian, M.S., Naghdi, F., molazade, M., 2014. Ecological capability margin of Tabriz to sustainable urban development with MCE. Research and urban planning, 4(13): 113-128. (In Persian).

Soltani, B., 1993. Urban collection methods and ideas: Environment, Tehran: Centre for Urban Studies and Architecture of Iran. (In Persian).

Dori, B., Hamzei, A., 2011. Determining the Best Responding Strategy to Project Risk Using ANP Technique (Case Study: North Azadegan Oil Field Development Project). Journal of Industrial Mamagment, 2(4): 75-92. (In Persian).

Estman, J. R., translate: Salmanmahiny A and Kamyab H., 2012, Applied Remote Sensing And Gis With Edrisi ,Mehr Mahdis Press.Tehran, 2nd edition. (In Persian)

Faraj Zadhasl, M., Krympnah, R., 2009. Possibility Study of Ecotourism Development Zones in Kurdistan Province Using Geographic Information System (GIS). Physical Geography Research Quarterly, 41(65): 5-35. (In Persian).

Ferretti, V., Pomarico, S., 2013. Ecological land suitability analysis through spatial indicators: An application of the Analytic Network Process technique and Ordered Weighted Average approach. Ecological Indicators, 34: 507-519.

Jozi, S. A., Rezaian, S., 2010. A new model for evaluation of Iran's ecological capabilities to establish service and civil development application (case study: district 22 of Tehran). Journal of Environmental Science and Technology, 11(4): 127-138. (In Persian).

Kashi Saz, M., Monavari, M., Afkhamy, M., Karbasi, A.R., 2010. Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) in the evaluation of ecological capability for urban development (Case Study: Sidon region of Khuzestan province). Environment and Development, 1(1): 43-50. (In Persian).

Mahdavi, A., Faramarzi, M., Karami, O.,2013. ANP Application in Evaluating Ecological Capability of Range Management (Case Study: Badreh Region, Ilam Province). Journal of Rangeland Science, 3(2): 95-107. (In Persian).

Makhdoom, D., 2012. Fundamental of land use planning, Tehran University Press, twelfth edition. (In Persian).

Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, Progress in Planning, 62: 3-65.

Mirkatouli, J., Kanani, M. R., 2011. Assessment of Ecological Capability of Urban Development by Using Multi-criteria Decision Making Model (MCDM) and GIS (Case Study: Sari City, Mazandaran Province. Human geography research quarterly journal.,43(3): 75-88. (In Persian).

Mohammadi Lord, A. M., 2010. processes, network analysis, Fardanesh Alborz press, Tehran. (In Persian).

Monavari, M., Shariat, M ., Dashti, S. A., Sabzghabaee, Gh., 2010. Ecological Land use capability of Zakherd watershed for urban development using GIS. Journal of Environmental Science and Technology,11(1): 199-208 (In Persian).

Naghdi, F., Hosseini, M., Chairman, Sh., 2012. Ecological capability assessment using GIS and AHP (Case study: marginal lands Tabriz). Journal of Remote Sensing and GIS in Natural Resource Sciences, 2(1): 93-102. (In Persian).

Niknejad, M., Mahdavi, A., Karami, O., 2015. Identification of Suitable Areas for Ecotourism Development by Using Analytic Network Process, Case Study: Khorram-Abad County. Geography and urban and regional planning, 5(14): 195-214. (In Persian).

Pourebrahim, S., Hadipour, M., Mokhtar, M. B., 2011. Integration of spatial suitability analysis for land use planning in coastal areas; case of Kuala Langat District, Selangor, Malaysia. Landscape and Urban Planning, 101(1): 84-97. (In Persian).

Pourebrahim, S., Hadipour, M., Mokhtar, M. B., Mohamed, M. I. H., 2010. Analytic network process for criteria selection in sustainable coastal land use planning. Ocean & Coastal Management, 53(9): 544-551. (In Persian).

Pourkhabbaz, H. R., Aghdar, H., Mohammadyari, F., Javanmardi, S., 2015. Land suitability Evaluation for determining of agricultural land use by Multi Criteria Decision Making models ANP- DEMATEL and FAHP Chang (Case study: Behbahan fringe). Journal of Environmental Studies, 2(41): 429-445. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Rahimi, S., Eshghi, K., 2009. Determine the optimal combination of energy sources, using network analysis process. Quarterly Energy Economics Review, 5(18): 123-160. (In Persian).

Sadegh Amalnick, M., Ansarinejad, A., Ansarinejad, S., Miri-Nargesi, S., 2011. Finding Casual Relationship and Ranking of CSFs in Information System Implementations Project by Using the Combination of Fuzzy ANP and Fuzzy DEMATEL. Journal of Industrial Management. 44(2): 195-212. (In Persian).

Saeidi, H.R., Najafi, A., 2011. Application of analytic network process (ANP) to determine priority of livestock movement out of forest and forest settlers reorganization. Forest Iranian Journal, 2(4): 309-321. (In Persian).

Tahery, M., Abbaspour, R. A., Alavipanah, S. K., 2014. Multi Criteria Decision Making Based on DEMATEL and ANP Techniques to Select the Optimum Location for Cemeteries, Isfahan City, Iran. Journal of Environmental Studies, 2(40): 463-480. (In Persian).

Tseng, M.L., 2009. A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach. Expert Systems with Applications, 36: 7738-7748.

Thirumalaivasan, D., Karmegam, M., Venugopal, K., 2003. AHP-DRASTIC: software for specific aquifer vulnerability assessment using DRASTIC model and GIS. Environmental Modelling & Software, 18(7): 645-656.

Tzeng, G.H., Chiang, C.H., Li, C.W., 2007. Evaluating Intertwined Effects in E-learning Programs: a Novel Hybrid MCDM Model Based on Factor Analysis and DEMATEL, Expert Systems with Applications. An International Journal, 32(4): 1028–1044.

Ying, X., Guang-Ming, Z., Gui-Qiu, C., Lin, T., Ke-Lin, W., Dao-You, H., 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality-A case study of Hunan Province, China. Ecological Modelling, 209(2): 97-109.

Yüksel, İ., Dagˇdeviren, M., 2007. Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis-A case study for a textile firm. information Sciences, 20: 47-62.

Wu, W.W., 2008. Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP andDEMATEL approach. Expert Systems with Applications, 35: 828-835.

Zhong-Wu, L., Guang-Ming, Z., Hua, Zh., Bin, Y., Sheng, J., 2007. The integrated eco environment assessment of the red soil hilly region based on GIS-A case study in Changsha City, China. Ecological modelling, 202(3): 540-546.

Zhou, J., Civco, D. L., 1996. Using genetic learning neural networks for spatial decision making in GIS. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 62(11): 1287-1295.

www.SID.ir