مکـــان
فصلنامه جغرافیا و آمایش سرزمین
سال اول / شماره اول/ پاییز ۱۳۹۰

پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک
مطالعه موردی: استان مازندران

[*]محمدرضا کنعانی[۱]، اسداله دیوسالار[۲] و مصطفی قدمی[۳]

[۱]کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و مرکز تحقیقات زیست‌محیطی مازندران، [۲]استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه پیام نور مازندران، [۳]استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۱ ؛ تایید نهایی: ۹۰/۲/۱۸

چکیده

استان مازندران با تنوع اکوسیستم‌های مناسب و مساعد برای زیست‌انسانی و تنوع جاذبه‌های طبیعی و چشم اندازها و مناظر با ارزش زیست‌محیطی جزو مهمترین نقاط جمعیت پذیر کشور به شمار می‌رود، که در سال ۱۳۶۵ دارای ۳۳ نقطه شهری با جمعیتی معادل ۸۹۳۲۹۳ (۳۹/۲ درصد جمعیت استان) بود. در سال ۱۳۷۵ تعداد نقاط شهری استان به ۳۷ عدد افزایش یافت، که با ۶/۹ درصد افزایش، جمعیتی معادل ۱۲۰۲۴۶۹ نفر (۴۶/۲ درصد جمعیت استان) را در خود جای داده بود. در سرشماری سال ۱۳۸۵ از ۱۰۲۰ نقطه شهری کشور، ۵۱ شهر معادل ۵ درصد به استان مازندران اختصاص داشت، که با جمعیتی برابر ۱/۵۶۸۹۴۹ نفر ۳/۲ درصد از جمعیت شهری کشور و ۵۴/۲ درصد از جمعیت استان را شامل گردید که برای اولین بار در تاریخ توسعه استان متوسط جمعیت شهرنشین استان سرانجام بر جمعیت روستانشین غلبه پیدا نمود. این افزایش شهرنشینی و استفاده از سرزمین جهت توسعه سکونتگاه‌های شهری در استان بدون در نظر گرفتن توان‌های اکولوژیک و پتانسیل‌های محیطی منجر به پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست در استان می‌گردد، که در نهایت منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار می‌دهد و محیط را از توسعه پایدار دور می‌سازد. از اینرو تحقیق حاضر با هدف پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS در استان مازندران صورت پذیرفته است. نتایج حاکی از آن است که ۲۳ درصد از مساحت استان (۱۱۸۷ واحد اکولوژیک با مساحت ۵۳۲۵۷۲/۹۰۸ هکتار) به پهنه مناسب، ۴۷ درصد از مساحت استان (۱۲۷۵ واحد اکولوژیک با مساحت ۱۱۲۵۳۹۱/۶۵۲ هکتار) به پهنه متوسط و ۴۷ درصد از مساحت استان (۲۱۹۲ واحد اکولوژیک با مساحت ۷۲۰۱۴۳/۶۰۵ هکتار) به پهنه نامناسب کاربری توسعه شهری اختصاص یافته است.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی، توان اکولوژیک، توسعه شهری، مدل تصمیم‌گیری چند معیاره، مازندران

---

[*]مسئول مکاتبه: m_r_kanani@yahoo.com

مقدمه

ویژگی عصر ما شهرنشین شدن جمعیت، افزایش جمعیت شهرها و به تبع آن توسعه شهرهای کوچک و بزرگ است (گیلبرت و گالگر، ۷:۱۳۷۵). به‌طوری که جمعیت شهری دنیا در هر سال ۵۵ میلیون نفر افزایش می‌یابد و پیش بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۰ میلادی جمعیت شهری دنیا به ۷۵ درصد کل جمعیت دنیا برسد. این افزایش شهرنشینی و به تبع آن استفاده از سرزمین برای توسعه سکونتگاه‌های شهری بدون در نظر گرفتن توان‌های اکولوژیک و پتانسیل‌های محیطی باعث پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست گردیده است که در نهایت منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار داده و محیط را از توسعه پایدار دور ساخته است. لذا با توجه به وضعیت منابع زیستی کشور، لازم است هرگونه برنامه‌ریزی در خصوص توسعه و عمران ملی و منطقه‌ای با نگرش به استعداد و قابلیت‌های سرزمین و در چارچوب توان و ظرفیت محیط و با لحاظ نمودن دیدگاه و تفکر آمایشی و اصول پایداری توسعه که همانا توسعه متوازن و متعادل می باشد، صورت پذیرد (میرداودی، ۲۴۳:۱۳۷۸). از این رو تحقیق حاضر با هدف پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره[۱] مبتنی بر GIS[2] در استان مازندران تدوین گردیده است.

پیشینه تحقیق

در خصوص سوابق تحقیق می‌توان به تحقیقات سان‌نولد[۳] و همکاران (۲۰۱۰) با هدف ارزیابی نظام‌مند توان سرزمین در هلند در سه دهه اخیر نی‌کرک[۴] (۲۰۱۰) با هدف مقایسه تکنیک‌های تعیین مرز واحدهای زمین با هدف ارزیابی توان سرزمین در دماغه غربی آفریقای جنوبی، شی‌ئین[۵] و همکارن (۲۰۰۷) به منظور ارزیابی اثر بخشی کاربری زمین در مقیاس منطقه‌ای، شیح[۶] و همکاران (۲۰۰۷) با هدف بسط مدل تاپسیس در تصمیم‌گیری گروهی، مالزوسکی[۷] (۲۰۰۶) با هدف استفاده از روش ارزیابی چند معیاری مبتنی بر GIS به‌منظور تحلیل تناسب کاربری زمین، تین[۸] و همکاران (۲۰۰۲) با هدف ارزیابی ساختارهای کاربری زمین‌شهری با چشم‌اندازی به توسعه پایدار، Dai و همکاران (۲۰۰۱) با هدف ارزیابی محیط زیستی و زمین شناسی برای برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری با استفاده از GIS

1- MCDM: Multiple Criteria Decision Making
2- GIS: Geographic information system
3- Sonneveld et al.
4- Niekerk
5- Shi-yin
6- Shih et al.
7- Malczewski
8- Thinh et al.

و نیز لاتروپ و بوگنر[1] (۱۹۹۸) با هدف کاربرد اصول توان اکولوژیک و GIS به منظور ارزیابی راه حل های حفظ زمین اشاره نمود.

مبانی نظری

جوامع بشری از بدو ظهور تاکنون با اتکا به بهره‌برداری از سرزمین در نواحی مختلف کره زمین ساکن گردیده و تمدن خویش را بنا نهاده‌اند (غیاثوند، ۶:۱۳۸۶) و با تهیه و اجرای طرح‌های بهره‌برداری و بهره‌وری از سرزمین، در استفاده مطلوب از سرزمین برای مصارف عمده انسانی تلاش کرده‌اند. اما این گونه طرح‌ها به‌خاطر دخالت ندادن استعدادهای طبیعی (توان اکولوژیکی) سرزمین در فرآیند بهره‌برداری و بهره‌وری، اغلب دچار مخمصه گردیده و در نتیجه به دنبال اجرای این گونه طرح‌ها خرابی محیط‌زیست عاید انسان شده است. زیرا در فرایند تهیه و تدوین چنین طرح‌هایی هدف استفاده از سرزمین همیشه از پیش روشن و معین بوده است و بدون آنکه روشن شود که آیا سرزمین تاب تحمل هدف از پیش تعیین شده را دارد، اقدام به برنامه‌ریزی برای بهره‌وری و یا بهره‌برداری سرزمین شده است (مخدوم، ۳:۱۳۸۵). از اینرو انسان در پی نابودی منابع و بروز بحران‌های زیست‌محیطی به این نکته پی برد که برای آنکه بخواهد بهره‌برداری درخور و مستمر از محیط داشته باشد، بهتر است که روند بهره‌برداری را در چهارچوب برنامه‌ریزی شده بر پایه شناخت خصوصیات جغرافیایی محیط به اجرا کند. شناخت خصوصیات جغرافیایی محیط از لحاظ طبیعی، اجتماعی و اقتصادی آن از یک طرف می‌تواند موجب وسعت بینش و معرفت از محیط گشته و از طرف دیگر امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک سیستم منظم فراهم سازد. بنابراین شناخت اجزاء، عناصر و عوامل سازنده و موثر در محیط، لازمه و پیش شرط هرگونه حرکت اندیشیده از طرف انسان است که برای اعمال مدیریت بر محیط و در محیط صورت می‌گیرد (رهنمایی،۲:۱۳۷۰). به عبارت ساده‌تر انسان به گونه‌ای از سرزمین استفاده کند که ویژگی‌های طبیعی (اکولوژیکی) سرزمین قابلیت آن را داشته باشد و سپس این ویژگی ها را با نیازهای اقتصادی اجتماعی خود وفق دهد (مخدوم، ۱۳۸۵). بدیهی است که ایجاد هماهنگی بین رابطه انسان و محیط به شناخت محدودیت‌ها و توان‌های اکولوژیک و ارزیابی آنها نیاز دارد، تا بتوان ضمن تعیین انواع کاربری‌های مناسب، مطلوب ترین آنها را در نظر گرفت (سرور، ۱۰۴:۱۳۸۷). در واقع ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین اطلاعات لازم را در خصوص منابع زمین فراهم می‌سازد و منطق تصمیم‌گیری در انتخاب استفاده از سرزمین بر پایه تجزیه و تحلیل روابط بین این عناصر (تحلیل سیستماتیک) به‌منظور توزیع و استقرار فعالیت‌ها (آمایش

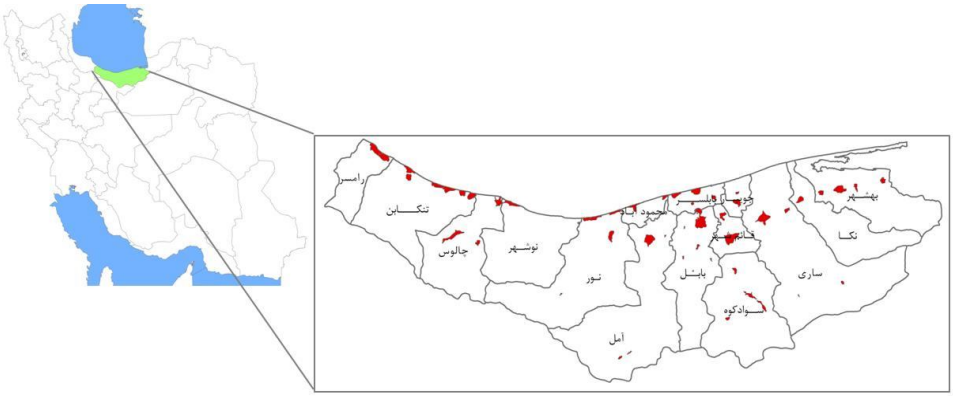
1- Lathrop & Bogner

سرزمین) متناسب با خصیصه‌های جغرافیایی است(همان منبع: ۱۰۵). بطوری‌که با ارزیابی و پهنه‌بندی اراضی بر اساس توان‌های اکولوژیک، اراضی بنا به استعدادی که دارند به مصارف مناسب اختصاص داده می‌شوند و این امر، علاوه بر حفظ و حراست منابع طبیعی و کسب عایدی در سطح ملی، کیفیت اراضی را دگرگون نکرده و تنزل نمی‌دهد و در نتیجه برقراری تعادل اکولوژیک، توسعه همه جانبه فضای ملی و ناحیه ای تضمین می شود (مخدوم، ۱۰۴:۱۳۸۵). کار ارزیابی، در واقع عبارت از امتحان، آزمون، ارزش‌دهی و یا به معنی واقعی کلمه سنجیدن است. در این سنجش منابع اکولوژیکی محیط در مقابله با یک قرارداد، پیش فرض، معیار و یا مقیاس آزموده شده و ارزشی به آن داده می‌شود که توان و یا قوه این گونه منابع در برابر معیار را می‌نمایاند. کار ارزیابی در مکتب‌های مختلف یکسان است، یعنی نفس عمل و یا فلسفه وجودی ارزیابی در تمام مکتب‌ها عبارت از مقایسه و یا سنجش منابع اکولوژیکی محیط در مقایسه با معیار است، که در این رابطه توان طبیعی محیط و یا توان بالقوه آن در برابر معیار برای یک نوع کاربری خاص و یا چند کاربری سنجیده می‌شود و تنوع در روش‌های ارزیابی به خاطر تفاوت در بکار گرفتن معیارهای مختلف می‌باشد (همان منبع: ۳۴). بر اساس تعداد منابعی که در ساختن مدل‌های اکولوژیکی نقش دارند، روش‌های ارزیابی را می‌توان گروه‌بندی کرد. برخی از مدل‌ها با در نظر گرفتن فقط یکی از منابع اکولوژیکی (روش‌های ارزیابی یک عامله)، برخی دیگر با در نظر گرفتن دو منبع اکولوژیکی (روش‌های ارزیابی دوعامله) و برخی با محسوب کردن بیش از دو منبع اکولوژیکی (روش‌های ارزیابی چند عامله) ساخته می‌شوند (همان منبع، ۷۳). بنابراین از آنجا که مطالعات محیط زیست باید با دیده همه سونگر به انجام رسد، ارزیابی چند عامله زیست محیطی بهتر به این مهم نایل می‌شود. همچنین در تجزیه سرزمین به واحدهای اکولوژیکی که از تجزیه و تحلیل داده ها منتج می‌شوند، هر قدر منابع بیشتری دخالت داشته باشند، نمایش بهتری از توان سرزمین در معرض قضاوت قرار خواهد گرفت. لذا روش‌های ارزیابی چندعامله که همان تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد، منسجم‌تر و دقیق‌تر از روش‌های یک عامله و دو عامله توان سرزمین را نشان می‌دهند. تصمیم‌گیری چند معیاره، انتخاب گزینه برتر با در نظر داشتن چندین معیار است، که بیش از یک معیار سنجش در انتخاب گزینه برتر دخالت دارند (مزینی و عبدوست، ۲۰۰۵: ۷۴۳). روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پتانسیل زیادی را به منظور کاهش‌دادن هزینه و زمان و بالا بردن دقت در تصمیم‌گیری‌های فضایی دارا می‌باشد و می‌تواند چارچوب مناسبی برای حل مسائل فضایی شهری فراهم آورد. اما در جهت بهینه‌سازی روش تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده از ابزاری تحلیلگر که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، ضروری می‌باشد. از آنجا که سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری است که براحتی می‌تواند با این حجم انبوه از داده‌ها کار کرده و آنها را تجزیه و تحلیل کند، به‌منظور تلفیق با روش تصمیم‌گیری چند معیاره مناسب به‌نظر می‌رسد.

بنابراین استفاده از مدل یکپارچه تصمیم‌گیری چند معیاره با سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند کارایی بالایی داشته باشد، چرا که در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم‌گیری چندمعیاره، چارچوب مدونی را برای در نظر گرفتن معیارهای موثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش‌دهی با این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیلگر قدرتمندی چون سیستم اطلاعات جغرافیایی حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را تجزیه و تحلیل نمود و مناسب‌ترین تصمیم‌ها را اتخاذ کرد (حبیبی، ۵:۱۳۸۶).

منطقه مورد مطالعه

استان مازندران با مساحت ۲۳۷۵۶/۴ کیلومتر مربع (۱/۴۶ درصد کشور) بین ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است و به‌ترتیب ساعتگرد ۶۰، ۱۵۰، ۲۵۰، ۷۰ و ۵۰ کیلومتر مرز مشترک با استان‌های گلستان، سمنان، تهران، قزوین و گیلان دارد و در سرتاسر شمال به طول ۳۲۰ کیلومتر بدون احتساب خلیج میانکاله با دریای خزر در تماس است. استان مازندران بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، از ۱۶ شهرستان (۴/۹ درصد کشور)، ۱۱۳ دهستان (۴/۷درصد کشور)، ۵۱ شهر و ۶۰۹۷ آبادی تشکیل شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

در این تحقیق پس از بررسی ادبیات مربوط، مدل اکولوژیک ایران برای تعیین معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران انتخاب گردید و سپس بر اساس اطلاعات موجود منطقه با استفاده از روش دلفی مورد بازنگری قرار گرفت. در این روش به منظور تعیین

معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در نوبت اول به هر یک از اعضای گروه کارشناسی شامل سی و دو نفر از استادان دانشگاه، کارشناسان و صاحبنظران که در این بین ۱۲ درصد (۴ نفر) دارای مدرک دکتری تخصصی، ۳۸ درصد (۱۲ نفر) دارای مدرک کارشناسی‌ارشد و ۵۰ درصد (۱۶ نفر) دارای مدرک کارشناسی بودند، به‌طور جداگانه پرسشنامه‌هایی در برگیرنده معیارهای مدل اکولوژیک کاربری توسعه شهری، روستایی و صنعتی ایران ارائه گردید و خواسته شد با توجه به تجارب، دانش و اندوخته‌های علمی، پیشنهادهای خود را ارائه دهند. سپس دیدگاه‌های گروه کارشناسی جمع‌آوری و میانگین حسابی و هندسی معیارها محاسبه گردید و دوباره به‌منظور تعدیل، اصلاح و تجدید نظر به اعضا برگردانده شد، این روند ادامه پیدا کرد تا نوبت سوم که یک اجماع نظر کلی در خصوص معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران حاصل گردید. سپس معیارهای تعیین شده، شناسایی و با استفاده از گروه کارشناسی دلفی طبقه‌بندی مجدد گردید و به‌صورت نقشه‌های معیار با سیستم مختصات UTM، سطح مبنا WGS84 و زون ۳۹ در پایگاه داده مبتنی بر GIS در نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۱۰ تولید و به منظور صحت سنجی و دقت نقشه‌های مذکور، با برداشت نقاط کنترلی توسط دستگاه گیرنده GPS در بازدیدهای میدانی ارزیابی کیفیت داده‌ها و مرتفع نمودن خطاهای احتمالی صورت پذیرفت. در این تحقیق با توجه به این که در اندازه‌گیری معیارها، دامنه متنوعی از مقیاس‌ها استفاده شد، معیارها از نظر مقیاس اندازه‌گیری با هم متفاوت و بعضاً در تعارض بوده‌اند. بر همین اساس لازم بود تا ارزش‌های موجود در معیارها به واحدهای قابل مقایسه و در تناسب باهم تبدیل گردند. به بیان دقیق‌تر اگر بخواهیم معیارهای مختلف را با هم تلفیق نماییم، مقیاس‌ها باید در تناسب با همدیگر قرار داشته باشند. از این رو برای قابل مقایسه‌کردن نقشه‌های معیارها با همدیگر، قبل از انجام هر گونه عملیات روی مقادیر معیارها، با استفاده از گروه کارشناسی دلفی و میزان اثرگذاری دامنه هر معیار رتبه‌بندی شاخص‌های کمی و کیفی صورت پذیرفت و سپس از بررسی ادبیات مربوط، به‌منظور ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری از روش‌های مبتنی بر نقطه ایدئال، روش تاپسیس[1] مورد استفاده قرار گرفت. لازم بذکر است، روش تاپسس همانند اکثر مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره نوعاً در ارتباط با معیارهایی قرار دارد که از اهمیت متفاوتی برای تصمیم‌گیران برخوردارند. در نتیجه لازم است که در رابطه با اهمیت نسبی معیارها اطلاعاتی وجود داشته باشد. این مهم با تعیین وزن برای هر معیار قابل حصول خواهد بود. استخراج وزن‌ها اقدامی کلیدی در درک اولویت‌های تصمیم‌گیران به حساب می آید. یک وزن را می‌توان به‌صورت ارزشی تعریف کرد که به یک معیار ارزیابی تخصیص یافته و بیانگر اهمیت آن نسبت به دیگر معیارهای مورد نظر است. هر چه وزن بیشتر باشد، می‌توان گفت که معیار با اهمیت بیشتری در حصول به منفعت کلی

1-TOPSIS: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution1

همراه است (مالچفسکی، ۳۰۷:۱۳۸۷). در این تحقیق به منظور تعیین وزن معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری به هر یک از اعضای گروه کارشناسی دلفی پرسشنامه‌هایی در برگیرنده ماتریس مقایسه دو به دو معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران ارائه گردید و خواسته شد با توجه به تجارب، دانش و اندوخته‌های علمی، وزن‌های پیشنهادی خود را در خصوص این معیارها ارائه نمایند. سپس دیدگاه‌های گروه کارشناسی جمع‌آوری و به‌منظور تلفیق در نرم‌افزار Expert Choice که از متداول‌ترین بسته‌های نرم‌افزاری در روش کار مبتنی بر مقایسه دو به دو مطرح می‌باشد، پیاده‌سازی گردید. این نرم افزار دارای امکانات گسترده‌ای جهت اخذ ماتریس‌های مقایسات دو به دو به منظور تلفیق و تبدیل به یک ماتریس واحد می‌باشد که از طریق میانگین هندسی تک تک عناصر ماتریس‌ها بدست می‌آید.

روش تاپسیس

فن مرتب‌سازی اولویت به‌دلیل مشابهت به راه حل ایدئال یکی از متداول‌ترین روش‌ها می‌باشد، که در سال ۱۹۸۱ به وسیله هوانگ و یون ارائه گردید (هوانگ و یون[1]، ۱۹۸۱). این تکنیک بر این مفهوم بنا شده است، که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایدآل (مهم‌ترین) و بیشترین فاصله را با عامل ایدآل منفی (کم اهمیت‌ترین) داشته باشد، به عبارت دیگر در این روش میزان فاصله یک عامل با عامل ایدآل و ایدآل منفی سنجیده می‌شود و این خود معیار درجه‌بندی و اولویت بندی عوامل است (آذر، ۵۰:۱۳۸۱). مراحل این روش به صورت زیر می‌باشد:

۱- تبدیل هر ارزش از لایه به یک ارزش بی مقیاس شده با استفاده از روش نرم به منظور فراهم نمودن امکان مقایسه لایه‌ها.

$$V_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^{\ 2}}}$$

۲- ضرب هر ارزش از لایه استاندارد شده (Vij) در وزن متناظر بر آن

۳- تعیین راه حل ایدآل (+Vj) با تعیین ارزش حداکثر و تعیین راه حل ایدآل منفی(-Vj) با تعیین ارزش حداقل برای هر یک از لایه‌های استاندارد شده وزنی

۴- محاسبه اندازه فاصله هر گزینه از ایدآل و ایدآل منفی

$$d_i = \{\sum_{j=1}^{n}(V_{ij} \quad V_j^+)^2\}^{0.5} \qquad d_i^+ = \{\sum_{j=1}^{n}(V_{ij} \quad V_j)^2\}^{0.5}$$

1- Hwang&Yoon

۵- محاسبه نزدیکی نسبی تا راه حل ایدآل به‌طوری که $0 \leq cl_i^+ \leq 1$ باشد. بر این اساس هر اندازه یک گزینه به نقطه ایدال نزدیک تر باشد +cli به سمت ۱ میل می‌کند و بلعکس.

$$cl_i^+ = \frac{d_i}{(d_i^+ + d_i)}$$

۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس ترتیب نزولی cl_i^+ به‌طوری که گزینه‌ای که بالاترین ارزش را داشته باشد، بهترین گزینه می‌باشد (اصغرپور، ۲۱۳:۱۳۸۵).

با عنایت به اینکه هدف از ارزیابی توان اکولوژیک در این تحقیق پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک بوده است. لذا پس از بازدید و بررسی کارشناسی برخی از واحدهای اکولوژیک و با استفاده از میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل، پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری در سه سطح مناسب، متوسط و نامناسب صورت پذیرفت.

یافته‌های پژوهش

تحقیق حاضر به منظور پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان‌های اکولوژیک با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS در استان مازندران تدوین گردیده است. بررسی مجموعه معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران حاکی از آن است که شیب کمتر از ۹ درجه با مساحت ۱۶۶۷۴۰۰۳/۵۵۲ هکتار بیشترین و شیب ۶ تا ۹ درجه با مساحت ۱۰۱۶۸۳/۹۹۳ هکتار کمترین، جهت جغرافیایی شمال با مساحت ۸۰۹۴۱۸/۸۶۶ هکتار بیشترین و جهت جغرافیایی مسطح با مساحت ۶۰۸۵/۴۲۱ هکتار کمترین، ارتفاع بیشتر از ۱۸۰۰ متر با مساحت ۸۴۱۳۰۹/۲۲۷ هکتار بیشترین و ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ متر با مساحت ۳۷۷۷۳۶/۳۱۶ هکتار کمترین، دمای ۸ تا ۱۶ درجه با مساحت ۱۳۵۱۳۶۵/۳۰۲ هکتار بیشترین و دمای بیشتر از ۱۶ درجه با مساحت ۲۴۳۱۲۱/۴۶۶ هکتار کمترین، بارندگی کمتر از ۵۰۰ با مساحت ۱۰۰۵۹۱۲/۸۴۳ هکتار بیشترین و بارندگی بیشتر از ۱۴۰۰ با مساحت ۱۳۲۸۹/۷۲۵هکتار کمترین، میزان تبخیر ۷۰۰ الی ۱۲۰۰ با مساحت ۱۷۵۸۲۰۱/۹۳۳ هکتار بیشترین و میزان تبخیر با مساحت کمتر از ۷۰۰ با مساحت ۵۲۲۵۴/۸۳۲ هکتار کمترین، جنس سنگ مادر نامناسب با مساحت ۲۳۶۸۰۷/۰۷۵ هکتار بیشترین و جنس سنگ مادر مناسب با مساحت ۱۶۶۷۶۸۶/۲۱۷ هکتار کمترین، خاک کم عمق با مساحت ۷۴۰۹۷۸/۸۹۶ هکتار بیشترین و خاک کم عمق تا نیمه عمیق با مساحت ۱۴۲۸۸/۰۲۲ هکتار کمترین، خاک با بافت سنگین با مساحت ۱۸۸۰۶۵۵/۵۰۸ هکتار بیشترین و خاک با بافت متوسط با مساحت ۴۴۱۸/۲۳۱ هکتار کمترین، خاک با شرایط زهکشی مناسب با مساحت ۱۸۸۰۶۵۵/۵۰۸ هکتار بیشترین و خاک با شرایط زهکشی نامناسب با مساحت ۵۰۰۶۸۸/۸۲۹ هکتار کمترین، کاربری جنگل با مساحت ۱۲۳۳۷۵۴/۹۳۹ هکتار بیشترین و کاربری سایر با مساحت ۳۶۲۱۷/۹۴۰ هکتار کمترین سطح از استان را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱- مقیاس معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران

معیار	طبقات					
شیب	کمتر از ۶ درجه	۹-۶	بیشتر از ۹ درجه			
	۹	۵	۱			
جهت شیب	شمال	جنوب	شرق	غرب	بدون جهت	
	۱	۷	۳	۵	۹	
ارتفاع از سطح دریا	کمتر از ۴۰۰ متر	۴۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۱۸۰۰	بیشتر از ۱۸۰۰ متر		
	۵	۹	۵	۱		
دما	کمتر از ۸ درجه	۸-۱۶	بیشتر از ۱۶ درجه			
	۱	۵	۹			
بارندگی	کمتر از ۵۰۰	۵۰۰-۸۰۰	۸۰۰-۱۴۰۰	بیشتر از ۱۴۰۰		
	۱	۹	۵	۱		
تبخیر	کمتر از ۷۰۰	۷۰۰-۱۲۰۰	بیشتر از ۱۲۰۰			
	۱	۹	۱			
جنس سنگ مادر	مناسب	متوسط	نامناسب			
	۹	۵	۱			
عمق خاک	کم عمق	کم عمق تا نمیه عمیق	نیمه عمیق	نیمه عمیق تا عمیق	عمیق	
	۱	۳	۵	۷	۹	
بافت خاک	خیلی سنگین تا سنگین	سنگین	متوسط تا سنگین	متوسط	متوسط تا سبک	
	۱	۳	۵	۷	۹	
شرایط زهکشی خاک	مناسب	نامناسب				
	۹	۱				
کاربری راضی	جنگل	مرتع	زراعی و باغی	مسکونی	سایر	
	۱	۳	۷	۹	۵	

نتایج حاصل از مقایسه دو به دو معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران حاکی از آن است که معیار سنگ بستر با میزان ۰/۴۲۱۴۲۸ دارای بیشترین درجه اهمیت نسبی و معیار تبخیر با میزان ۰/۰۰۴۸۳ دارای کمترین درجه اهمیت نسبی می باشند. لازم بذکر است

مقدار نسبت پایندگی CR هم معادل ۰/۰۶به دست آمده است، که کمتر از ۰/۱ بوده و نشان می‌دهد که مقایسه دو به دو انجام شده در این تحقیق در سطح قابل قبولی است.

جدول ۲- درجه ارجحیت معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در استان مازندران

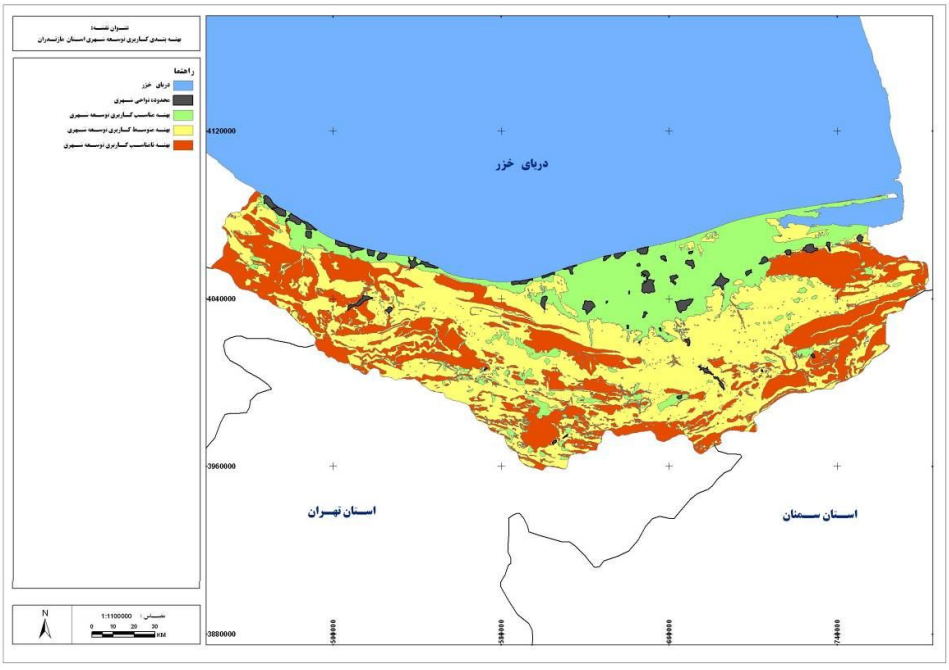
معیار	درجه ارجحیت معیار (وزن)
سنگ بستر	۰/۴۲۱۴۲۸
کاربری اراضی	۰/۲۱۸
شیب	۰/۰۹۲۸۳۷
بافت خاک	۰/۰۸۱۶۰۶
شرایط زهکشی	۰/۰۸۱۶۰۶
دما	۰/۰۲۹۳۰۲
عمق	۰/۰۲۴۳۶
ارتفاع	۰/۰۲۳۸۷۶
باران	۰/۰۱۱۸۶۸
جهت شیب	۰/۰۱۰۲۸۷
تبخیر	۰/۰۰۴۸۳

در این تحقیق پس از اجرای روش تاپسیس بر روی ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از اطلاعات ورودی شامل بردار اوزان شاخص‌ا حاصل روش دلفی از مجموع مساحت استان مازندران که در ۴۶۵۴ واحد اکولوژیک با مساحت بیش از ۲ هکتار شناسایی گردیده است، واحد اکولوژیک با شماره ۴۶۴۲ و مساحت ۲/۵۷۸ هکتار دارای کمترین فاصله با میزان ایدآل (۰/۰۰۹۲۹۲) و بیشترین فاصله با میزان ایدآل منفی (۰/۰۰۱۱۸۹) است و با بیشترین نزدیکی نسبی به میزان ایدآل (۱/۰۰۹۲۹۲) مناسب ترین گزینه برای کاربری توسعه شهری می باشد. واحد اکولوژیک با شماره ۳۴۹ با مساحت ۵/۹۶۷ هکتار نیز دارای کمترین فاصله با میزان ایدآل منفی (۰/۰۰۰۷۰۷) و بیشترین فاصله با میزان ایدآل (۰/۰۰۹۳۲۷) است و با کمترین میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل (۱/۰۰۰۷۰۷) نامناسب‌ترین گزینه برای کاربری توسعه شهری می‌باشد. با عنایت به اینکه هدف از ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری در این تحقیق پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری بر اساس توان های اکولوژیک بوده است، لذا پس از بازدید و بررسی کارشناسی برخی از واحدهای اکولوژیک و با استفاده از میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل، استان مازندران به سه سطح مناسب، متوسط و نامناسب طبقه‌بندی گردید، که ۱۱۸۷واحد اکولوژیک با مساحت ۵۳۲۵۷۲/۹۰۸ هکتار به پهنه مناسب، ۱۲۷۵واحد اکولوژیک با

مساحت ۱۱۲۵۳۹۱/۶۵۲ هکتار به پهنه متوسط و ۲۱۹۲ واحد اکولوژیک با مساحت ۷۲۰۱۴۳/۶۰۵ هکتار به پهنه نامناسب کاربری توسعه شهری در استان مازندران اختصاص یافت.

جدول ۳ – پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری استان مازندران بر اساس توان‌های اکولوژیک

نوع کاربری توسعه شهری	میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
مناسب	۱/۰۰۷۵۱۸ – ۱/۰۰۹۲۹۲	۵۳۲۵۷۲/۹۰۸	۲۳
متوسط	۱/۰۰۷۰۰۵ – ۱/۰۰۷۴۹۶	۱۱۲۵۳۹۱/۶۵۲	۴۷
نامناسب	۱/۰۰۶۹۷ – ۱/۰۰۷۷	۷۲۰۱۴۳/۶۰۵	۳۰



شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری استان مازندران بر اساس توان‌های اکولوژیک

بحث و نتیجه‌گیری

انسان عامل فعالی است که همواره با منابع از جمله منابع طبیعی و محیط‌زیست سر و کار داشته و تحت تأثیر سطح تکنیک، میزان سرمایه و فرهنگ و مدیریت در ساختار اکوسیستم‌های طبیعی دخل و تصرف کرده و آنها را به اکوسیستم‌های مصنوعی تبدیل نموده است. به طور کلی از سال ۲۰۰۲ از نظر توسعه، اکوسیستم‌ها به چهار دسته پسرفته، سازش یافته، طبیعی و پرورش یافته گروه‌بندی می شوند. از این دیدگاه هر اکوسیستم یا فضا شامل سه بخش ساختار، فرایند و عملکرد می‌باشد. ساختار همان منابع اکولوژیکی اکوسیستم و عملکرد کاربرد یا کاربری مورد انتظار در اکوسیستم یا فضا است. تبدیل ساختار به عملکرد نیازمند یک فرایند تبدیل است که ممکن است طبیعی، نیمه طبیعی یا انسان ساخت باشد. از نظر برآورد توان و ظرفیت اکوسیستم‌ها، فرایند همان توسعه محسوب می‌شود. بنابراین اگر در محیط به اندازه توان طبیعی فرآوری محیط زیست، بهره‌برداری و یا بهره وری شود، اصل سرمایه (منابع اکولوژیکی) پایدار می‌ماند. لذا در توسعه پایدار، همسازی با طبیعت و رفع محدودیت‌های حاکم بر آن از یک سو و هم نوا کردن جریان توسعه و الگوهای اتخاذ شده با آن اهمیت زیادی دارد. اصولاً الگوی فراگیر توسعه، الگویی است که مناسب-ترین شرایط را با ویژگی‌های زیست محیطی داشته باشد. بر همین اساس، اگر توجه کافی به بستر محیط نشده باشد، اتکای افراطی بر رشد شتابان و افزایش شاخص‌های اقتصادی با گسترش صرف خدمات نمی‌تواند راه حل نهایی برای رفع محدودیت توسعه به شمار آید. با عنایت به اینکه محیط، چهارچوب‌های ضروری برای ایجاد انگیزش‌های اولیه توسعه در یک فضا محسوب می‌شود و دخالت‌های آگاهانه در یک فضا نمی‌تواند رهنمودهای پایدار و دراز مدت توسعه‌ای را به همراه داشته باشد، مگر با برنامه‌ریزی که به سرزمین به‌عنوان عامل اساسی و تعیین کننده در تأمین اهداف توسعه توجه کند. اتخاذ این امر نیازمند یافتن پاسخ های روشن، ساده و ترجیحا کمی برای مکان‌گزینی کاربری مناسب توسعه است که با اجرای الگوی ارزیابی توان و تناسب سرزمین و منابع آن امکان پذیر می‌گردد. نتیجه بکارگیری آن شناخت، طبقه بندی و تعیین توان، ویژگی‌ها و تناسب سرزمین برای کاربری‌های مختلف با در نظر گرفتن میزان سازگاری کاربری‌های مورد نظر در یک پهنه مدیریتی مشخص خواهد بود. لازم بذکر است، در خصوص ارزیابی و تناسب سرزمین در دهه های اخیر توجه محققان به مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف شده است، که بیش از یک معیار سنجش در انتخاب گزینه برتر دخالت دارند و این مدل از نظر کاهش هزینه و زمان و بالا بردن دقت در تصمیم گیری‌ها دارای پتانسیل زیادی است و می‌تواند چارچوب مناسبی برای حل مسائل فضایی فراهم آورد. اما در جهت بهینه سازی روش تصمیم‌گیری چندمعیاره با استفاده از ابزاری تحلیلگر که بتواند حجم انبوهی از داده‌های فضایی را تجزیه و تحلیل کند، ضروری می‌باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی بعنوان ابزاری که براحتی می‌تواند با این حجم انبوه از داده‌ها کار کرده و آنها را تجزیه و تحلیل نماید، بستری مناسب به منظور تلفیق با روش تصمیم‌گیری چند معیاره بنظر می‌رسد. بنابراین

استفاده از مدل یکپارچه تصمیم‌گیری چند معیاره با سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند کارایی بالایی داشته باشد، چرا که در این روش از یکسو می‌توان با استفاده از راهبرد تصمیم‌گیری چند معیاره، چارچوب مدونی را برای در نظر گرفتن معیارهای موثر بر مسائل فضایی در شهر و ارزش‌دهی به این معیارها فراهم کرد و از سوی دیگر با ابزار تحلیگر قدرتمندی چون سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان حجم انبوهی از داده‌های مربوط به این معیارها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و مناسب‌ترین تصمیم‌ها را اتخاذ نمود. استان مازندران با تنوع اکوسیستم‌های مناسب و مساعد برای زیست انسانی و تنوع جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازها و مناظر با ارزش زیست‌محیطی جزو مهمترین نقاط جمعیت‌پذیر کشور بشمار می‌رود، که در سال ۱۳۶۵ دارای ۳۳ نقطه شهری با جمعیتی معادل ۸۹۳۲۹۳ (۳۹/۲ درصد جمعیت استان) بود. در سال ۱۳۷۵ تعداد نقاط شهری استان به ۳۷ عدد افزایش یافت، که با ۶/۹درصد افزایش، جمعیتی معادل ۱۲۰۲۴۶۹ نفر (۴۶/۲ درصد جمعیت استان) را در خود جای داده بود. در سرشماری سال ۱۳۸۵ از ۱۰۲۰ نقطه شهری کشور، ۵۱ شهر معادل ۵ درصد به استان مازندران اختصاص داشت، که با جمعیتی برابر ۱/۵۶۸۹۴۹ نفر ۳/۲ درصد از جمعیت شهری کشور و ۵۴/۲ درصد از جمعیت استان را شامل گردید. برای اولین بار در تاریخ توسعه استان متوسط جمعیت شهرنشین استان از نیمه گذشت و سرانجام بر جمعیت روستانشین غلبه پیدا نمود، که این وضعیت در کشور در دهه ۱۳۵۵ الی ۱۳۶۵ اتفاق افتاده بود. افزایش شهرنشینی و به تبع آن استفاده از سرزمین برای توسعه سکونتگاه‌های شهری در استان بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های اکولوژیک و پتانسیل-های محیطی باعث پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست در استان می‌گردد، که در نهایت منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار می‌دهد و محیط را از توسعه پایدار دور می‌سازد. از این‌رو در این تحقیق که با هدف پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری استان مازندران بر اساس توان های اکولوژیک صورت پذیرفته است، در ابتدا ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری استان مازندران با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS در ۴۶۵۴ واحد اکولوژیک صورت پذیرفت، به طوری که واحد اکولوژیک با شماره ۴۶۴۲ با مساحت ۲/۵۷۸ هکتار با بیشترین نزدیکی نسبی به میزان ایدآل (۱/۰۰۹۲۹۲) مناسب‌ترین گزینه و واحد اکولوژیک با شماره ۳۴۹ با مساحت ۵/۹۶۷ هکتار با کمترین میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل (۱/۰۰۰۷۰۷) نامناسب‌ترین گزینه برای کاربری توسعه شهری تعیین گردید. سپس با استفاده از میزان نزدیکی نسبی به میزان ایدآل، پهنه‌بندی کاربری توسعه شهری استان مازندران صورت پذیرفت و ۲۳ درصد از مساحت استان (۱۱۸۷واحد اکولوژیک با مساحت ۵۳۲۵۷۲/۹۰۸ هکتار) به پهنه مناسب، ۴۷ درصد از مساحت استان (۱۲۷۵ واحد اکولوژیک با مساحت ۱۱۲۵۳۹۱/۶۵۲ هکتار) به پهنه متوسط و ۴۷ درصد از مساحت استان (۲۱۹۲ واحد اکولوژیک با مساحت ۷۲۰۱۴۳/۶۰۵ هکتار) به پهنه نامناسب کاربری توسعه شهری اختصاص یافته است.

پیشنهادها

ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر GIS ابزاری مناسب در ارزیابی توان اکولوژیک کاربری‌ها به منظور جهت‌گیری برنامه‌های توسعه نواحی شهری برای نیل به توسعه پایدار نواحی شهری محسوب می‌گردد. لذا پیشنهاد می‌شود طرح‌های توسعه شهری با بهره‌گیری از روش فوق و توجه به توان محیط زیست صورت پذیرد.

منابع

آذر، عادل و رجب‌زاده، علی. ۱۳۸۷. تصمیم‌گیری کاربردی، چاپ اول، تهران، انتشارت نگاه دانش.

اصغرپور، محمدجواد. ۱۳۸۵. تصمیم گیری های چند معیاره، چاپ چهارم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

حبیبی، کیومرث. ۱۳۸۶. تهیه مدل یکپارچه بوسیله تلفیق روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) با GIS به منظور حل مسائل تصمیم گیری در شهرسازی، همایش ژئوماتیک.

رهنمایی، محمدتقی.۱۳۷۰. توان‌های محیطی ایران، چاپ اول، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.

سرور، رحیم. ۱۳۸۷. جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، تهران، انتشارت سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

گیلبرت، آلن و گالگر، ژوزف. ۱۳۷۵. شهرها، فقر و توسعه، شهرنشینی در جهان سوم، ترجمه پرویز کریمی ناصری، تهران، انتشارات اداره کل روابط عمومی و بین المللی شهرداری تهران.

میرداوودی، ر، زاهدی‌پور، ح، مرادی، ح و گودرزی، غ. ۱۳۸۷. بررسی و تعیین توان اکولوژیک استان مرکزی از نظر کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فصلنامهٔ علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره ۱۵(۲)، صفحه ۲۴۲-۲۵۵.

مخدوم، مجید. ۱۳۸۵. شالوده آمایش سرزمین، تهران، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه تهران.

مالچفسکی، یاچک. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده، تهران، انتشارت سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

Abdoos, M., and Mozayani N. 2005. *Fuzzy Decision Making Based on Relationship Analysis between Criteria, Proc*. North American Fuzzy Information Processing Society Annual Conf., pp.743-747.

Adriaan van Niekerk. 2010. *A Comparison of Land Unit Delineation Techniques for Land Evaluation in the Western Cape*. South Africa, Land Use Policy 27,937–945.

CHEN Shi-yin, LIU Yao-lin and CHEN Cui-fang. 2007. *Evaluation of Land-Use Efficiency Based on Regional Scale*. Journal of China University of Mining & Technology, 17(2): 215-219.

Dai, F.C. Lee, C.F., and Zhang, X.H. 2001. *GIS-Based Geo-Environmental Evaluation for Urban Land-Use Planning*. Engineering Geology 61,257-271.

Hsu-Shin Shin, H., and Stanley Lee, E. 2007. *An Extension of TOPSIS for Group Decision Making*. Mathematical and Computer Modeling 45, 801-813.

Hwang, C.-L., and Yoon, K. 1981. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin: Springer -Verlag.

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.

Nguyen Xuan Thinh, Arlt, G., Heber, B., Hennersdorf, J., and Lehmann, I. 2002. Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development, Environmental Impact Assessment Review 22- 475–492.

Richard G. Lathrop, John, Jr., and Bognar, A. 1998. *Applying GIS and Landscape Ecological Principles to Evaluate Land Conservation Alternatives, Landscape and Urban Planning* 41 27-41.

Sonneveld, M.P.W., Hack-Ten Broeke, M.J.D., van Diepen, C.A., and Boogaard. H.L. 2010. *Thirty Years of Systematic Land Evaluation in the Netherlands*. Geoderma 156, 84–92.

Triantaphyllos E. 2000. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study (Applied Optimization, Volume 44)*. Kluwer Academic, Netherlands.