پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، پاییز ۱۳۹۰
صص. ۸۸-۷۵

ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری با مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری MCDM و GIS
(مطالعه‌ی موردی: شهرستان ساری، استان مازندران)

جعفر میرکتولی [*] ـ استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه گلستان، گرگان
محمدرضا کنعانی ـ دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۲۲ تأیید نهایی: ۱۳۸۹/۱۱/۴

چکیده

هر سرزمین متشکّل از عوامل و عناصر متعدّدی واقع در سطح و یا نزدیک سطح زمین است که به‌صورت انفرادی و یا ترکیبی، در مناطق مختلف با یکدیگر متفاوت هستند. عوامل و عناصر شکل‌دهنده‌ی نواحی مختلف را منابع طبیعی و یا اکولوژیکی می‌نامند که شامل منابع فیزیکی و زیستی است و به‌صورت منفرد و یا ترکیبی مورد بهره‌برداری انسان قرار می‌گیرند. استفاده از سرزمین، بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های اکولوژیک و پتانسیل‌های محیطی، باعث پیامدهای ناگوار و تخریب محیط زیست می‌شود که درنهایت، منابع طبیعی را در معرض تهدید قرار داده و محیط را از توسعه‌ی پایدار دور می‌کند. استان مازندران با تنوّع اکوسیستم‌های مناسب و مساعد برای زیست انسانی و تنوّع جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازها و مناظر با ارزش زیست‌محیطی، از مهم‌ترین نقاط جمعیّت‌پذیر کشور است؛ از این‌رو، رشد شهرها و سکونتگاه‌های روستایی و در پی آن سایر زیرساخت‌ها و تأسیسات انسانی مورد نیاز، ناگزیر از ارزیابی توان اکولوژیک کاربری مناسب و اختصاص پهنه‌هایی از استان برای این نوع کاربری شده است. پژوهش حاضر با هدف تعیین کاربری مناسب توسعه‌ی شهری، بر اساس شاخص‌های مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ایران و با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاری (MCDM) بر پایه‌ی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در شهرستان ساری، استان مازندران گردآوری شده است. نتایج حاکی از آن است که از مجموعِ مساحتِ شهرستانِ ساری که در ۱۹٦۵ واحد اکولوژیک شناسایی شده است، ۳۲۷۱۳/۲۳ هکتار به کاربری مناسب، ٤۷٦٦۸/٤٦۵ هکتار به کاربری متوسّط و ۲۷۵٤۳۸/۳۹۹ هکتار به کاربری نامناسب توسعه‌ی شهری اختصاص دارد. در حال حاضر، پراکنش فضایی مراکز جمعیّتی شهرستان بیشتر در کاربری مناسب و متوسّط قرار دارد که از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به شیب کم، بافت خوب خاک، شرایط زهکشی مناسب و شرایط اقلیمی مساعد اشاره کرد.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، توان اکولوژیک، تصمیم‌گیری چندمعیاری، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مازندران.

---

* نویسنده مسئول : ۰۹۱۱۳۷۱۵۷۶۶ E-mail: G_katouli@yahoo.com

مقدمه

ویژگی عصر ما شهرنشین‌شدن جمعیّت، افزایش جمعیّت شهرها و در پی آن توسعه‌ی شهرهای کوچک و بزرگ است (گیلبرت و گالگر، ۱۳۷۵، ۷)؛ بنابراین، با توجّه به توسعه‌ی روزافزون شهرها، مشکلات بیشتری نیز به‌وجود می‌آید و به‌صورت مسائل بسیار جدّی در زندگی روزمرّه بشر ظاهر می‌شوند. از سویی، نمی‌توان توسعه‌ی شهرها را ـ که از جنبه‌هایِ ضروری برای ادامه‌ی حیات و فعّالیّت‌های انسان است ـ محدود ساخت، بلکه باید آنها را متناسب با نیازهای امروز و فردای بشر آماده نمود، به‌گونه‌ای که از وارد آمدن آسیب بر محیط زیست نیز جلوگیری شود (قراگوزلو، ۱۳۸۴، ۳). بنابراین، در چند دهه‌ی اخیر، بسیاری از کشورها برنامه‌ریزی سرزمین بر اساس آمایش و ارزیابی توان اکولوژیک را مهم‌ترین ابزار و عامل تحقق توسعه‌ی پایدار و درخور به‌شمار آورده‌اند. در ایران نیز آمایش سرزمین برای هماهنگی ارتباط میان انسان، فضا و فعّالیّت‌های انسان در فضا انجام می‌شود و بنابراین تأکید خاصی بر دیدگاه فضایی (مکانی، جغرافیایی) در برنامه‌ریزی توسعه و تکامل ملّی دارد. هدف و آرمان چنین دیدگاهی (توزیع و تقسیم) جمعیّت و فعّالیّت‌های عمرانی در پهنه‌ی سرزمین، اجرای راهبرد بهزیستی برای فرد و جامعه، استفاده‌ی مطلوب از منابع طبیعی و نیروی انسانی در جهت کفایت اقتصادی و اجتماعی است (پوراحمد، ۱۳۸۰، ۴۸۱). بنابراین، با توجّه به وضعیّت منابع زیستی کشور، لازم است هرگونه برنامه‌ریزی درخصوص توسعه و عمران ملّی و منطقه‌ای با نگرش به استعداد و قابلیت‌های سرزمین و در چارچوب توان و گنجایش محیط و با اجرای دیدگاه و تفکّر آمایشی و اصول پایداری توسعه که همانا توسعه‌ی متوازن و متعادل است، صورت گیرد (میرداودی، ۱۳۷۸، ۲۴۳). درخصوص پیشینه‌ی تحقیق می‌توان به تحقیقات اسنوولد و همکاران (۲۰۱۰) با هدف "ارزیابی نظام‌مند توان سرزمین در هلند در سه دهه‌ی اخیر"، نیکرک (۲۰۱۰) با هدف "مقایسه‌ی تکنیک‌های تعیین مرز واحدهای زمین با هدف ارزیابی توان سرزمین در دماغه‌ی غربی آفریقای جنوبی"، شی ئین و همکاران (۲۰۰۷) با هدف "ارزیابی اثربخشی کاربری زمین در مقیاس منطقه‌ای"، شین و همکاران (۲۰۰۷) با هدف "بسط مدل تاپسیس در تصمیم‌گیری گروهی"، مالچوسکی (۲۰۰۶) با هدف "استفاده از روش ارزیابی چندمعیاری مبتنی بر GIS به منظور تحلیل تناسب کاربری زمین"، سین و همکاران (۲۰۰۲) با هدف "ارزیابی ساختارهای کاربری زمین شهری با چشم‌اندازی به توسعه‌ی پایدار"، دای و همکاران (۲۰۰۱) با هدف "ارزیابی محیط زیستی و زمین‌شناسی برای برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری با استفاده از GIS" و لاسروپ و بونگر (۱۹۹۸) با هدف "کاربرد اصول توان اکولوژیک و GIS به منظور ارزیابی راه‌حل‌های حفظ زمین" اشاره کرد.

پژوهش حاضر نیز با هدف تعیین کاربری مناسب توسعه‌ی شهری بر اساس شاخص‌های مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ایران و با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاری[1] برپایه‌ی سیستم اطلاعات جغرافیایی[2] در شهرستان ساری استان مازندران گردآوری شده است.

---

1. Multiple Criteria Decision Making (MCDM)
2. Geographic Information System (GIS)

مبانی نظری

جوامع بشری از بدو ظهور تاکنون با اتّکا به بهره‌برداری از سرزمین، در نواحی مختلف کره‌ی زمین ساکن شده و تمدّن خویش را بنا کردند. در این سیر تکاملی انسان در طبیعت، سه دوره‌ی شکارگری، کشاورزی و صنعتی را می‌توان به‌عنوان اصلی‌ترین دوران‌های زندگی بشر در عرصه‌ی محیط زیست برشمرد که در این سیر، وقوع انقلاب صنعتی همراه دو فرایند شهرنشینی و صنعتی شدن شهرها از پیشرفت‌های بنیادین در جوامع بشری بودند که پیامدهای زیست محیطی مهمی دربرداشتند (غیاثوند، ۱۳۸۶، ۶)؛ به‌طوری‌که بشر با خوش‌بینی به آینده و نوآفرینی ابزارهای جدید، قدرت تغییر در طبیعت را چندین برابر کرد و طبیعت به‌عنوان بستری که انسان تنها و تنها در دامان آن و با استفاده از منابع آن امکان زندگی یافت، دستخوش خطرهای بسیاری شد (کیالی، ۱۳۸۱، ۱۸). از این رو، در پی نابودی منابع و بروز بحران‌های زیست‌محیطی، انسان به این نکته پی برد که برای آن‌که بخواهد بهره‌برداریِ درخور و مستمر از محیط داشته باشد، بهتر است که روند بهره‌برداری، در یک چهارچوب برنامه‌ریزی شده بر پایه‌ی شناخت خصوصیّات جغرافیایی محیط را به‌اجرا بگذارد. شناخت خصوصیّات جغرافیایی محیط از دید طبیعی، اجتماعی و اقتصادی آن، از یک سو می‌تواند موجب وسعت بینش و معرفت از محیط گشته و از سوی دیگر، امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک روش منظّم فراهم سازد؛ بنابراین، شناخت اجزای عناصر و عوامل سازنده و مؤثّر در محیط، پیش‌نیاز هرگونه حرکت اندیشیده از سوی انسان است که برای اِعمال مدیریت بر محیط و در محیط صورت می‌گیرد (رهنمایی، ۱۳۷۰، ۲). واژه‌ی "آمایش" اسم مصدریست که از فعل آمودن و آماییدن گرفته شده است و فرایندی است که زیبندگی هر نوع استفاده را برای هر بخشی از سرزمین با توجّه به توانایی‌های آن نشان می‌دهد (مجنونیان، ۱۳۷۶، ۷۰). مفهوم آمایش سرزمین نیز عبارت از "هماهنگی روابط بین انسان، سرزمین و فعّالیّت‌های انسان در سرزمین برای بهره‌برداری درخور و پایدار از تمام امکانات انسانی و فضایی سرزمین با هدف بهبود وضعیّت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان" است. به‌گفته‌ی ساده‌تر انسان باید آن استفاده‌ای را از سرزمین داشته باشد که ویژگی‌های طبیعی (اکولوژیکی) سرزمین دیکته می‌کند و سپس این ویژگی‌ها را با نیازهای اقتصادی اجتماعی خود سازگار کند (مخدوم، ۱۳۸۵، ۱۶). بنابراین، آمایش سرزمین، استفاده‌ی بهینه و عقلانی و پی‌بردن به ارزش‌های فضا برای کارکردهای مؤثّر اقتصادی و اجتماعی است (پوراحمد، ۱۳۸۰، ۴۸۰) که از مهم‌ترین ویژگی‌های آن می‌توان به مواردی چون، نگرش همه‌جانبه به مسائل، آینده‌نگری، دورنگری و نتیجه‌گیری‌های مکانی از درونمایه‌های راهبرد توسعه‌ی ملّی و عامل پیوند برنامه‌های کلان و برنامه‌های منطقه‌ای اشاره کرد (بحرینی، ۱۳۷۰، ۳۴۰). در مجموع، آمایش سرزمین در پی ایجاد تعادل بین نواحی، استفاده از منابع برای پیشرفت، توزیع عادلانه‌ی درآمد و فعّالیّت‌ها بین نواحی مختلف و تأکید بر توسعه‌ی منابع و نواحی عقب‌مانده و حاشیه‌ای و پیشرفت هماهنگ قطب‌های توسعه و مراکز رشد است و می‌کوشد تا از طریق هماهنگی روابط بین انسان و محیط، توسعه‌ی شایسته و پایداری را به‌وجود آورد. روشن است که ایجاد هماهنگی بین رابطه‌ی انسان و محیط به شناخت محدودیت‌ها و توان‌های اکولوژیک و ارزیابی آنها نیاز دارد تا بتوان افزون بر تعیین انواع کاربری‌های مناسب، مطلوب‌ترین آنها را در نظر گرفت (سرور، ۱۳۸۷، ۱۰۴). بنابراین یکی از موضوعات اساسی در فرایند آمایش سرزمین، ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین است که عبارت از سنجش موجودی و توان نهفته‌ی سرزمین با ملاک‌ها و معیارهای

مشخّص و از پیش طرح‌ریزی شده است (آل شیخ، ۱۳۸۵، ۲) و به‌عنوان پایه و اساس آمایش سرزمین یا طرح‌ریزی محیط زیست برای کشورهایی محسوب می‌شود که درصدد دستیابی به توسعه‌ی پایدار، همراه با حفظ منافع نسل‌های آتی هستند (Radklift, 1994). درواقع، ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین، اطلاعات مورد نیاز را درباره‌ی منابع زمین فراهم می‌کند و منطق تصمیم‌گیری در انتخاب استفاده از سرزمین، بر پایه‌ی تجزیه‌وتحلیل روابط بین این عناصر (تحلیل سیستماتیک[1]) به منظور توزیع و استقرار فعّالیّت‌های (آمایش سرزمین) متناسب با ویژگی‌های جغرافیایی است (سرور، ۱۳۸۷، ۱۰۵). درگذشته‌ی نه چندان دور، واحدهای سرزمین به‌صورت توصیفی و کیفی مورد مطالعه و ارزیابی قرار می‌گرفتند، درحالی‌که امروزه، به‌علّت نقش بازر عوامل اقتصادی در ارزیابی، برنامه‌ریزان آمایش سرزمین نیازمند ارزیابی کمّی هستند که جوابگوی نیازهای اقتصادی باشد. در چنین شرایطی، تخمین‌زدن کیفی نمی‌تواند کارساز باشد، به‌علاوه با توجّه به این واقعیّت که برای استقرار یک شهر در پهنه‌ی جغرافیایی عوامل بسیار متعدّدی دخالت دارند، استفاده از انواع شاخص‌های کمّی، بیش‌ازپیش ضرورت پیدا می‌کند، ولی در چنین شرایطی نیز، وارد کردن شاخص یا سنجه‌های متعدّد در ارزیابی با توجّه به محدودیّت عقلانی هر شخص، کار ارزیابی را از حالت ساده‌ی تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است خارج می‌کند و به ابزاری تحلیلی و علمی قوی نیازمند می‌شود (سرور، ۱۳۸۳، ۲۰). از این رو، در دهه‌های اخیر، توجّه محققان به‌سوی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف شده است (توکلی و علی احمدی، ۱۳۸۴، ۴). تصمیم‌گیری چندمعیاری، انتخاب گزینه‌ی برتر با در نظر داشتن معیارهای بسیار است که بیش از یک معیار سنجش در انتخاب گزینه‌ی برتر دخالت دارند. این معیارها می‌توانند کمّی یا کیفی، مثبت یا منفی باشند (Abdoos & Mozayeni, 2005, 743). این مدل‌ها توانایی زیادی را برای کاهش‌دادن هزینه، زمان و بالابردن دقّت در تصمیم‌گیری‌های دارند (حبیبی، ۱۳۸۶، ۵)؛ اما با توجّه به این‌که در این فنون فرض بر این است که ناحیه‌ی مورد مطالعه از همگنی فضایی برخوردار است؛ بنابراین، این‌گونه فنون بُعد فضایی ندارند. این پیش‌فرض در بسیاری از وضعیّت‌های پدید آمده بر تصمیم‌گیری به نظر غیرواقعی جلوه می‌کند، زیرا معیار ارزیابی در سطح فضا تغییر می‌کند. درنتیجه، در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری، نمایش صریحی از ابعاد جغرافیایی مورد نیاز است. از این رو، چهارچوبی برای تحلیل تصمیم چندمعیاری برپایه‌ی GIS ضروری است تا توانایی‌های GIS در فراهم‌آوری، ذخیره‌سازی، بازیابی، پردازش و تحلیل داده‌ها با هم و یکپارچه با قابلیّت‌های فنّی مبتنی بر مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری استفاده شود (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۱۵۳).

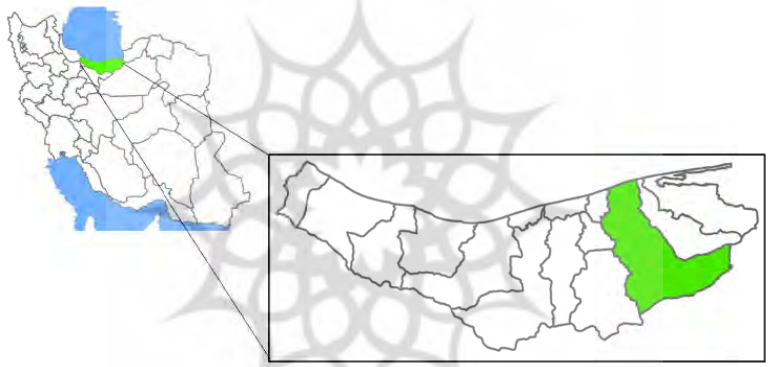
به‌طورکلّی روش‌های ارزیابی چندمعیاری و GIS به‌عنوان دو زمینه‌ی تحقیقی و مطالعاتیِ جدا از هم، می‌توانند از برتری‌ها و قابلیّت‌های همدیگر بهره‌مند شوند؛ زیرا از یک سو، فنون و روش‌های مبتنی بر GIS نقش مهمی را در تحلیل مسائل مبتنی بر روش‌های ارزیابی چندمعیاری داشته و قابلیّت‌های بی‌همتایی را در مدیریت و تحلیل دامنه‌ی متنوّعی از داده‌های فضایی مطرح در تصمیم‌گیری دارند؛ از سوی دیگر، روش‌های ارزیابی چندمعیاری، مجموعه‌ی ارزشمندی از فنون و روش‌هایی را برای نشان دادن اولویّت‌های تصمیم‌گیران و ترکیب آنها در مطالعات موردی برپایه‌ی GIS پیش‌رو

1. Systematic Analysis

می‌گذارد و در تبیین دامنه‌ی وسیعی از موقعیّت‌های تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۵).

منطقه‌ی مورد مطالعه

استان مازندران با جمعیّتی معادل ۴/۱ درصد از جمعیّت کشور و با وسعت ۲۳۷۵۶ کیلومترمربّع (معادل ۱/۴۶ درصد کشور) در منطقه‌ی ´۴۷ °۳۵ تا ´۳۵ °۳۶ درجه عرض شمالی و ´۳۴ °۵۰ تا ´۱۰ °۵۴ درجه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، استان مازندران از ۱۶ شهرستان (۴/۹ درصد کشور)، ۱۱۳ دهستان (۴/۷ درصد کشور)، ۵۱ شهر و ۶۰۹۷ آبادی تشکیل شده است. شهرستان ساری از لحاظ وسعت بزرگترین شهرستان استان مازندران است و بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ از ۵ بخش، ۴ شهر، ۱۵ دهستان و ۱۰۳۰ آبادی تشکیل شده است که از نظر تعداد بخش و آبادی در رتبه‌ی اول استان قرار دارد.



شکل ۱. موقعیّت منطقه‌ی مورد مطالعه

روش تحقیق

روش تصمیم‌گیری، چندمعیاری شامل دامنه‌ی گسترده‌ای از شگردهای ریاضی است (کهنسال، ۱۳۸۷، ۹۳) که به‌طور معمول در رابطه با مجموعه‌ای از گزینه‌ها به‌کار گرفته می‌شود و بر پایه‌ی معیارهای (صفات و اهداف) متعارض و ناسازگار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. از این رو، وجوه مختلف مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری را می‌توان به دو طبقه‌ی کلّی تصمیم‌گیری چند صفتی[1] و تصمیم‌گیری چند هدفی[2] تقسیم کرد (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۱۵۲).

با توجّه به این‌که فنون فراگیر تصمیم‌گیری چند هدفه بُعد فضایی زیادی ندارند، در این فنون به‌طور معمول از آثار حد متوسّط و کلّی که فرض می‌شود برای کل ناحیه مورد مناسب است، استفاده می‌شود (Tkack & Simonovic,1997) که با توجّه به تغییر معیار ارزیابی در فضا در بسیاری از وضعیّت‌های تصمیم‌گیری به وضوح غیرواقعی جلوه می‌کند. از این رو، تحلیل چندمعیاری فضایی، به‌علّت مؤلّفه‌ی جغرافیایی صریح آن نقطه‌ی عزیمت عمده‌ای را از فنون رایج MCDM به نمایش می‌گذارد که می‌توان براساس طبقه‌بندی کلّی آن را به دو طبقه‌ی پایه‌ی

1. Multiple Attribute Decision Making (MADM)
2. Multiple Objective Decision Making (MODM)

تصمیم‌گیری چندصفتی فضایی و تصیمیم‌گیری چندهدفی فضایی تقسیم کرد (Malczewski, 1999). تمایز MADM و MODM بر پایه‌ی طبقه‌بندی معیارهای ارزیابی به دو دسته صفات و اهداف صورت می‌پذیرد. به‌طوری که مدل‌های MODM بیشتر برای طرّاحی و مدل‌های MADM اغلب برای ارزیابی گزینه‌ها و انتخاب گزینه یا گزینه‌های برتر مورد استفاده قرار می‌گیرند (توکلی و علی‌احمدی، ۱۳۸۴، ۴). با توجّه به این‌که روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری به‌طور معمول در ارتباط با معیارهایی قرار دارند که از اهمیّت متفاوتی برای تصمیم‌گیران برخوردارند. درنتیجه، لازم است که در رابطه با اهمیّت نسبی معیارها اطلاعاتی وجود داشته باشد. این مهم با تعیین وزن برای هر معیار حاصل خواهد شد. استخراج وزن‌ها به‌عنوان اقدام کلیدی در درک اولویّت‌های تصمیم‌گیران شمرده می‌شود. یک وزن را می‌توان به‌صورت ارزشی تعریف کرد که به یک معیار ارزیابی تخصیص یافته، بیانگر اهمیّت آن نسبت به دیگر معیارهای مورد نظر است. هرچه وزن بیشتر باشد، می‌توان گفت که معیار با اهمیّت بیشتری در حصول به منفعت کلّی همراه است (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۳۰۷). در ارزیابی اوزان برای شاخص‌های موجود یک تصمیم‌گیری چهار روش آنتروپی[1]، لین‌مپ[2]، کمترین مجذورات وزین شده و بردار ویژه موجود است، که روش‌های آنتروپی و لین‌مپ در مدل‌های MADM و روش‌های کمترین مجذورات وزین شده و بردار ویژه در مدل‌های MODM استفاده می‌شوند.

در مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری گزینه‌های تصمیم‌گیری باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که بهترین حالت را در دستیابی به معیارهای ارزیابی داشته باشند. در این تحقیق پس از بررسی اطلاعات موجود درباره‌ی منطقه‌ی مورد مطالعه، نخست شاخص‌های مؤثّر در تعیین کاربری توسعه‌ی شهری بر اساس شاخص‌های مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ایران تعیین و بر اساس وضعیّت عوامل زنده و غیرزنده و اطلاعات موجود منطقه با استفاده از روش دلفی مورد بازنگری قرار گرفت. بر این اساس به هر یک از اعضای گروه کارشناسی شامل سی نفر از استادهای دانشگاه، کارشناسان و صاحب‌نظران، به‌طور جداگانه پرسش‌نامه‌های دربرگیرنده‌ی معیارهای مدل اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ایران توزیع و درخواست شد با توجّه به تجارب، دانش و اندوخته‌های علمی، پیشنهادهای خود را ارائه دهند؛ سپس دیدگاه‌های گروه کارشناسی جمع‌آوری و میانگین حسابی و هندسی معیارها محاسبه شد و دوباره به منظور هم وزنی، بازنگری و تجدید نظر به اعضا برگردانده شد، این روند ادامه پیدا کرد تا نوبت سوم که یک توافق کلی درباره‌ی معیارهای ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری در استان مازندران حاصل شد. سپس با استفاده از گروه کارشناسی دلفی هر یک از شاخص‌ها طبقه‌بندی شد و با توجّه به این‌که شاخص‌های فوق از نظر مقیاس اندازه‌گیری با هم متفاوت و گاهی در تعارض بوده‌اند، با توجّه به میزان اثرگذاری دامنه‌ی هر شاخص با استفاده از روش مقیاس دوقطبی فاصله‌ای، رتبه‌بندی شاخص‌های کمّی و کیفی انجام شد. سپس لایه‌های فوق در ساختار داده‌های شبکه‌ای به کمک توابع همپوشانی GIS در محیط نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۹/۳ بر روی هم قرار گرفته و لایه‌ی واحدهای اکولوژیک منطقه‌ی مورد مطالعه تهیه شد. در این تحقیق مبتنی بر MADM، هدف آن است

1. Entropy
2. Linear Programming for Multidimensional Analysis of Preference

که افزون بر انتخاب بهترین یا اولویّت‌دارترین گزینه، گزینه‌هایی مطلوب‌تر نیز در یک ترتیب نزولی از اولویت رتبه‌بندی شوند. از این رو، برای ارزیابی اوزان شاخص‌ها از روش آنتروپی و برای انتخاب گزینه‌ی برتر از روش‌های مبتنی بر نقطه‌ی ایده‌آل، روش تاپسیس[1] مورد استفاده قرار گرفت.

آنتروپی یک مفهوم عمده در علوم فیزیکی، علوم اجتماعی و تئوری اطلاعات است، به‌طوری‌که نشان‌دهنده‌ی مقدار عدم اطمینان موجود از محتوای مورد انتظار اطلاعاتی از یک پیام است. یک ماتریس تصمیم‌گیری از یک مدل MADM حاوی اطلاعاتی است که آنتروپی می‌تواند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی آن به‌کار رود. محتوای اطلاعاتی موجود از این ماتریس را ابتدا به‌صورت $P_{ij} = r_{ij} / \sum_{i=1}^{m} r_{ij}$ محاسبه می‌کنیم. از مجموعه‌ی P_{ij} ها به‌ازای هر شناسه، E_j با فرض $k = 1/Lnm$ به‌صورت $E_j = -K \sum_{i=1}^{m} [P_{ij} \times LnP_{ij}]$ تعیین می‌شود. سپس عدم اطمینان (d_j) از اطلاعات ایجاد شده به‌ازای شاخص j ام از کسر مقدار E_j از عدد یک حاصل و سرانجام اوزان (W_j) از شاخص‌های موجود از طریق $W_j = d_j / \sum_{j=1}^{m} d_j$ معین می‌شود (اصغرپور، ۱۳۸۵، ۱۹۶).

شگرد مرتّب‌سازی اولویت به‌دلیل مشابهت به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS) یکی از رایج‌ترین روش‌ها است که در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یون[2] ارائه شد (Hwang & Yoon, 1981). این تکنیک بر این مفهوم است که هر عامل انتخابی باید کمترین فاصله را با عامل ایده‌آل (مهم‌ترین) و بیشترین فاصله را با عامل ایده‌آل منفی (کم‌اهمیّت‌ترین) داشته باشد، به‌گفته‌ی دیگر، در این روش میزان فاصله یک عامل با عامل ایده‌آل و ایده‌آل منفی سنجیده می‌شود و این خود معیار درجه‌بندی و اولویت‌بندی عوامل است (آذر، ۱۳۸۱، ۵۰). گرچه روش تاپسیس را می‌توان هم در محیط شبکه‌ای و هم در محیط بُرداری مربوط به GIS به‌کار برد، اما این شگرد به‌طور ویژه، مناسب با ساختار داده‌های شبکه‌ای است (Pereira & Duckstein, 1993). مراحل این روش به‌صورت زیر است:

۱) تبدیل هر ارزش از لایه به یک ارزش بی‌مقیاس شده با استفاده از روش نرم برای فراهم کردن امکان مقایسه لایه‌ها؛

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

۲) ضرب هر ارزش از لایه استاندارد شده (V_{ij}) در وزن متناظر بر آن حاصل از روش آنتروپی (W_j)؛

۳) تعیین راه‌حل ایده‌آل (V_j^{+}) با تعیین ارزش حداکثر و تعیین راه‌حل ایده‌آل منفی(V_j^{-}) با تعیین ارزش حداقل برای هر یک از لایه‌های استاندارد شده وزنی؛

۴) محاسبه‌ی اندازه‌ی فاصله‌ی هر گزینه از ایده‌آل و ایده‌آل منفی؛

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

1. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
2. Hwang & Yoon

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

۵) محاسبه‌ی نزدیکی نسبی تا راه‌حل ایده‌آل به‌طوری‌که $0 \le cl_i^+ \le 1$ باشد. بر این اساس هر اندازه یک گزینه به نقطه ایده‌آل نزدیک‌تر باشد cl_i^+ به سمت ۱ میل می‌کند و برعکس.

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

۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس ترتیب نزولی cl_i^+ است، به‌طوری که گزینه‌ای که بالاترین ارزش را داشته باشد، بهترین گزینه است.

یافته‌های تحقیق

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین کاربری توسعه‌ی شهری یا استفاده از مدل ارزیابی توان اکولوژیک توسعه‌ی شهری، روستایی و صنعتی ایران در شهرستان ساری استان مازندران تدوین شده است. بررسی مجموعه شاخص‌های تحقیق در شهرستان ساری حاکی از آن است که در شیب کمتر از ۶ درجه با مساحت ۱۶۴۳۳۹/۳۷۶ هکتار بیشترین و شیب بیشتر از ۱۵ درجه با مساحت ۱۹۸۶۸/۱۶ هکتار کمترین، جهت جغرافیایی شمال با مساحت ۱۵۴۹۱۰/۰۸۳ هکتار بیشترین و جهت جغرافیایی جنوب با مساحت ۸۵۳۸۴/۶۹۱ هکتار کمترین، ارتفاع کمتر از ۴۰۰ متر از سطح دریا با مساحت ۱۰۹۸۷۲/۰۹۶ هکتار بیشترین و ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا با مساحت ۵۲۶۳۳/۱۸ هکتار کمترین، شرایط زهکشی مناسب خاک با مساحت ۲۸۸۷۹۳/۲۷۳ هکتار بیشترین و شرایط زهکشی نامناسب خاک با مساحت ۶۷۷۱۶/۱۶۴ هکتار کمترین، بافت خاک سنگین با مساحت ۲۰۲۲۶۵/۵۲۶ هکتار بیشترین و بافت خاک خیلی سنگین با مساحت ۲۱۱۲۷/۸۵۹ هکتار کمترین، جنس سنگ مادر گسل پیدا و پنهان – سنگ مادر مارنی یا وجود لایه‌های مارن در زیر سنگ مادر ـ زلزله‌خیز ـ شیست ـ تپه‌های ماسه‌ای و دشت سیلابی با مساحت ۱۵۹۹۱۷/۳۹۶ هکتار و جنس سنگ مادر سنگ آهک و سنگ رس ـ گرانیت ـ توف‌های شکاف‌دار ـ روانه‌های بین چینه‌ای ـ لس و آبرفتی (مخروط افکنه، آبرفت‌های دره‌ساز) با مساحت ۸۷۲۴۸/۹۶۶ هکتار کمترین، میانگین دمای سالانه ۱۲–۸ درجه سانتی‌گراد با مساحت ۱۲۸۹۸/۱۵۲ هکتار بیشترین و میانگین دمای سالانه کمتر از ۸ درجه سانتی‌گراد با مساحت ۳۱۶۳۱/۷۸۵ هکتار کمترین، میانگین بارندگی سالانه ۶۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌لیتر با مساحت ۱۷۹۰۸۴/۲۸۵ هکتار بیشترین و میانگین بارندگی سالانه بیشتر از ۸۰۰ میلی لیتر با مساحت ۳۰۷۹۸/۳۳۷ هکتار کمترین و کاربری جنگلی متراکم با مساحت ۱۷۳۸۵۶/۸۷ هکتار بیشترین و کاربری سکونتگاهی از نوع شهری و روستایی با مساحت ۲۵۰۷/۰۸۹ هکتار کمترین سطح از شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱. شاخص‌های مؤثّر در تعیین کاربری توسعه‌ی شهری در منطقه‌ی مورد مطالعه

شیب	تا ۶ درجه	۶-۹ درجه	۹-۱۵ درجه	بیشتر از ۱۵ درجه	
جهت جغرافیایی	شمال	جنوب	شرق	غرب	بدون جهت
ارتفاع از سطح دریا	۰-۴۰۰	۴۰۰-۸۰۰	۸۰۰-۱۲۰۰	۱۲۰۰-۱۶۰۰	بیشتر از ۱۶۰۰
شرایط زهکشی خاک	مناسب	نامناسب			
بافت خاک	خیلی سنگین	سنگین	نیمه‌سنگین	سبک	
عمق خاک	خیلی عمیق	عمیق	نیمه‌عمیق	کم‌عمق	
جنس سنگ مادر	مناسب	متوسّط	نامناسب		
میانگین دمای سالانه	کمتر از ۸	۸-۱۲	۱۲-۱۴	۱۴-۱۶	بیشتر از ۱۶
میانگین بارندگی سالانه	کمتر از ۲۰۰	۲۰۰-۴۰۰	۴۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۸۰۰	بیشتر از ۸۰۰
وضعیّت کاربری اراضی	مسکونی	باغ‌ها	زراعت	مرتع	جنگل

نتایج حاصل از اجرای روش آنتروپی بر روی ماتریس تصمیم‌گیری حاکی از آن است که شاخص شرایط زهکشی خاک با میزان ۰/۱۰۲۰۷۸ بیشترین درجه اهمیّت نسبی و شاخص وضعیّت لیتولوژی با میزان ۰/۰۹۸۱۳۲ کمترین درجه اهمیّت نسبی را دارند (جدول ۲).

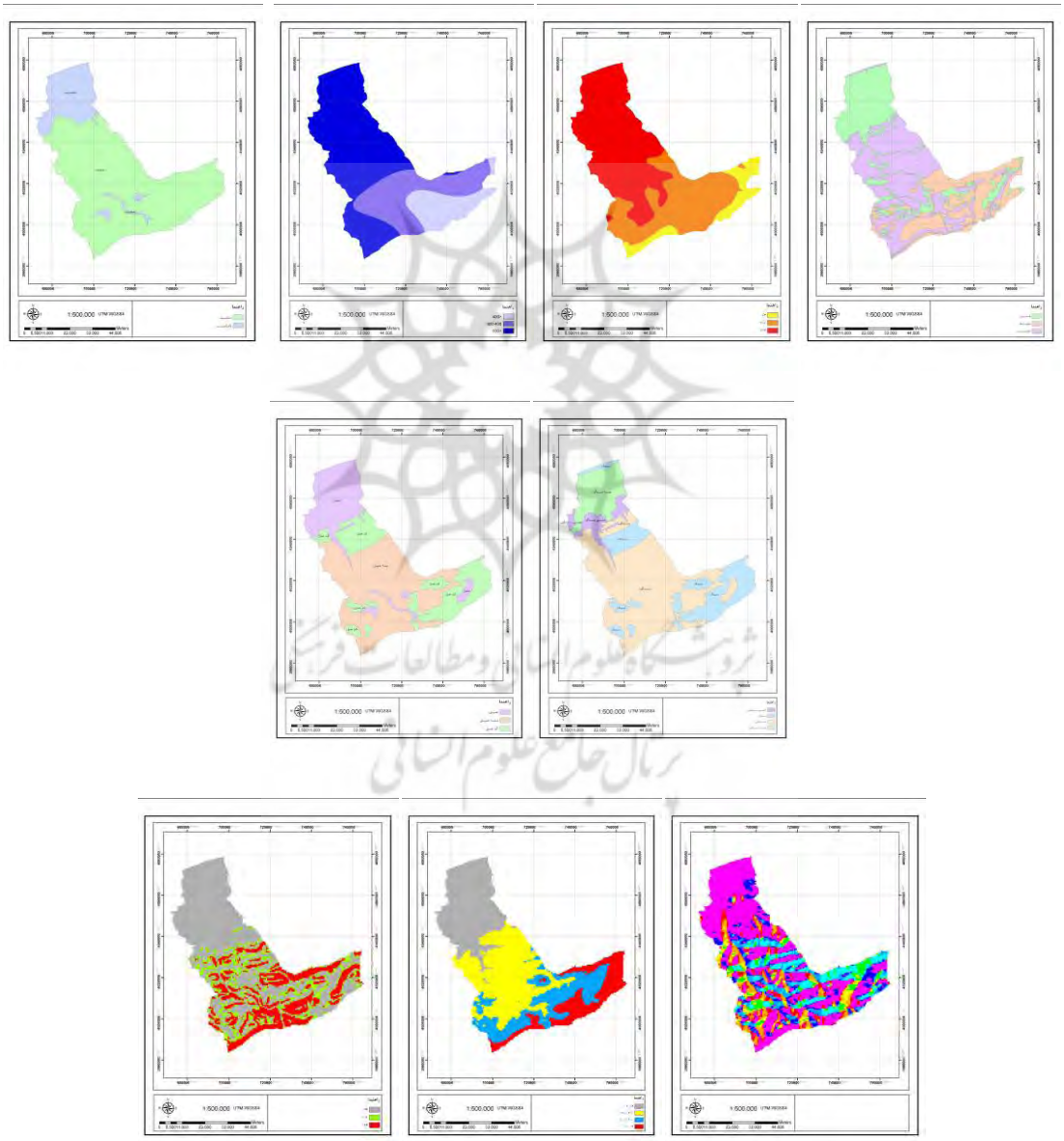
جدول ۲. لیست وزن شاخص‌های مورد استفاده تعیین کاربری توسعه‌ی شهری در منطقه‌ی مورد مطالعه

ردیف	شاخص	وزن
۱	شرایط زهکشی خاک	۰/۱۰۲۰۷۸
۲	میانگین دمای سالانه	۰/۱۰۱۲۰۱
۳	میانگین بارندگی سالانه	۰/۱۰۱۰۲۶
۴	ارتفاع از سطح دریا	۰/۱۰۰۲۳۹
۵	بافت خاک	۰/۰۹۹۹۴۶
۶	شیب	۰/۰۹۹۴۶۴
۷	جهت جغرافیایی	۰/۰۹۹۴۶
۸	عمق خاک	۰/۰۹۹۴۲۲
۹	وضعیّت کاربری اراضی	۰/۰۹۹۰۳۱
۱۰	جنس سنگ مادر	۰/۰۹۸۱۳۲

منبع : نگارندگان

پس از اجرای روش تاپسیس بر روی ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از اطلاعات ورودی شامل بُردار اوزان شاخص‌های حاصل از روش آنتروپی از مجموع مساحت شهرستان ساری که در ۱۹۶۵ واحد اکولوژیک با مساحت بیش از ۲ هکتار شناسایی شده است، واحد اکولوژیک با شماره ۱۸۹۷ و مساحت ۴۳/۹۹۸ هکتار کمترین فاصله با میزان ایده‌آل (۰/۰۰۲۳۳۷۳۰۴) و بیشترین فاصله با میزان ایده‌آل منفی (۰/۰۰۹۲۸۸۴۰۶) را دارد و با بیشترین نزدیکی نسبی به میزان ایده‌آل (۳/۹۸۳۲۷۱۶۶۷) مناسب‌ترین گزینه برای کاربری توسعه‌ی شهری است. واحد اکولوژیک با شماره ۷۹۰ با مساحت ۴/۶۹۹ هکتار نیز کمترین فاصله با میزان ایده‌آل منفی (۰/۰۰۲۳۵۱۲۳۹) و بیشترین فاصله با میزان ایده‌آل (۰/۰۰۹۷۰۷۲۲۶) را دارد و با کمترین میزان نزدیکی نسبی به میزان ایده‌آل (۰/۲۴۴۵۶۶۵۴۵) نامناسب‌ترین گزینه برای کاربری توسعه شهری است.

با توجّه به این‌که هدف این تحقیق، تعیین توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری در کلّ منطقه‌ی مـورد مطالعـه بوده است؛ بنابراین، پس از بازدید و بررسی کارشناسی بسیاری از واحدهای اکولوژیک و با استفاده از میزان نزدیکی نسبی به میزان ایده‌آل، منطقه‌ی مورد مطالعه به سه سطح مناسب، متوسّط و نامناسب طبقه‌بندی شد، که ۱۶۹ واحد اکولوژیـک با مساحت ۳۲۷۱۳/۲۳ هکتار به‌کاربری مناسب، ۷۹ واحد اکولوژیک با مساحت ۴۷۶۶۸/۴۶۵ هکتار به‌کـاربری متوسّـط و ۱۷۱۷ واحاد اکولوژیک با مساحت ۲۷۵۴۳۸/۳۹۹ هکتار به‌کاربری نامناسب توسعه‌ی شهری اختصاص یافت (جدول ۳).



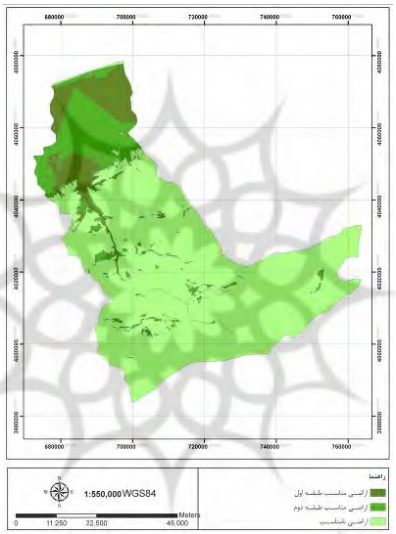
شکل ۲. نقشه‌های موضوعی شاخص‌های منطقه‌ی مورد مطالعه

جدول ۳. طبقه‌بندی کاربری توسعه‌ی شهری منطقه‌ی مورد مطالعه

نوع کاربری توسعه‌ی شهری	میزان نزدیکی نسبی به میزان ایده‌آل	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
مناسب	کمتر از ۱/۵	۳۲۷۱۳/۲۳	۹
متوسّط	۱/۵– ۲	۴۷۶۶۸/۴۶۵	۱۳
نامناسب	بیشتر از ۲	۲۷۵۴۳۸/۳۹۹	۷۸

منبع : نگارندگان

با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۹/۲ نقشه پهنه‌بندی کاربری توسعه‌ی شهری منطقه‌ی مورد مطالعه تهیه شد (شکل ۳).



شکل ۳. نقشه‌ی پهنه‌بندی کاربری توسعه‌ی شهری منطقه‌ی مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

براساس اطلاعات حاصل از سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵، جمعیّت کشور برابر ۷۰۴۷۲۸۵۶ نفر بوده است. از این تعداد ۴۸۲۴۵۰۷۵ نفر معادل با ۶۸/۵ درصد در نقاط شهری ساکن بوده‌اند، که در سنجش با سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ به‌ترتیب ۱۴/۲ و ۷/۲ درصد افزایش داشته است. استان مازندران نیز با تنوّع اکوسیستم‌های مناسب و مساعد برای زیست انسانی و تنوّع جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازها و مناظر با ارزش زیست‌محیطی جزو مهم‌ترین نقاط جمعیّت‌پذیر کشور به‌شمار می‌رود که در سال ۱۳۶۵ دارای ۳۳ نقطه شهری با جمعیّتی معادل ۸۹۳۲۹۳ (۳۹/۲ درصد جمعیّت استان) بود. در سال ۱۳۷۵ تعداد نقاط شهری استان به ۳۶ عدد افزایش یافت، که با ۶/۹ درصد افزایش، جمعیّتی معادل ۱۲۰۲۴۶۹ نفر (۴۶/۲ درصد جمعیّت 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 جمعیّتی برابر ۱/۵۶۸۹۴۹ نفر ۳/۲ درصد از جمعیّت شهری کشور و ۵۴/۲ درصد از جمعیّت استان را شامل می‌شود که برای نخستین بار در تاریخ توسعه‌ی

استان متوسّط جمعیّت شهرنشین استان از نیمه گذشت و سرانجام بر جمعیّت روستانشین غلبه کرد کـه ایـن وضـعیّت در کشور در دهه‌ی ۵۵–۶۵ رخ داده بود. این افزایش شهرنشینی می‌تواند تهدیدی برای محیط زیسـت و منـابع اکولـوژیکی به‌شمار رود که افزایش فقر شهری، آلودگی محیط زیست، افزایش فاضلاب، آلودگی خاک ناشـی از مـواد زائـد شـهری و صنعتی، کمبود خدمات شهری، کمبود منابع آب آشامیدنی، گسترش حاشیه‌نشینی و... را در پی دارد و به‌طور مسـتقیم اثـر منفی روی کیفیّت زندگی می‌گذارد. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسـعه‌ی شـهری بـر اسـاس آخرین اطلاعات موجود گردآوری و در سطح شهرستان ساری انجام شد و هـر منطقـه از نظـر شـاخص‌هـای فیزیکـی و بیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که از مجمـوع مسـاحت شهرسـتان سـاری کـه در ۱۹۶۵ واحـد اکولوژیک شناسـایی شـده اسـت، ۳۲۷۱۳/۲۳ هکتـار بـه‌کـاربری مناسـب، ۴۷۶۶۸/۴۶۵ هکتـار بـه‌کـاربری متوسّـط و ۲۷۵۴۳۸/۳۹۹ هکتار به‌کاربری نامناسب توسعه‌ی شهری اختصاص یافته است. اراضی مناسب و متوسّط کاربری توسعه‌ی شهری بیشتر در بخش جلگه‌ای واقع شده‌اند که در حال حاضر نیز پراکنش فضـایی مراکـز جمعیّتـی شهرسـتان در ایـن نواحی است و از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به شیب کم، بافت خوب خاک، شرایط زهکشی مناسـب و شـرایط اقلیمـی مساعد اشاره کرد. لازم به یادآوری است، ارزیابی توان اکولوژیک، موضوعی جدا از کاربری موجود اراضی است، به‌عبارتی ممکن منطقه‌ای در حال حاضر کاربری خاصی داشته باشد، اما از نظر آمایش سرزمین بـرای آن کـاربری خـاص مناسـب نباشد و یا در طول زمان مشکلاتی را برای محیط زیست آن سرزمین و آن نوع کاربری ایجاد کند.

پیشنهادها

- به‌طورکلی ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه‌ی شهری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چنـدمعیاری مبتنـی بـر GIS به‌عنوان ابزاری مناسب در ارزیابی توان اکولوژیک کاربرها برای جهت‌گیری برنامه‌های توسعه‌ی نواحی شهری جهت نیل به توسعه پایدار نواحی شهری است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود طرح‌های توسعه‌ی شهری با بهـره‌گیـری از روش فوق و توجّه به توان محیط زیست انجام شود.
- با توجّه به این‌که در این تحقیق ارزیابی توان سرزمین بدون در نظر گرفتن شاخص‌های مرتبط با انسان انجـام شـد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود سایر شاخص‌های مؤثر از قبیل مسائل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی نیز در تصـمیم‌گیـری لحاظ شود.

منابع

Azar, A. and Rajabzadeh, A., 2008, **Applied Decision Making**, First Edition, Tehran Negahe Danesh Press.

Asgharpoor, M.J., 2006, **Multi Criteria Decision Making**, Fourth Edition Tehran, Tehran University Press.

Ali Sheikh, A., 2006, **Designing New Model of the Evaluation of Iran Ecologic Power for the Applies Establishment of Urban and Service Development**, Geomantic Conference, 2006, The Country's Mapping Organization.

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

Bahreing, H., 1991, **Conception and Specifications of Frame Planning**, Complete Articles of Frame Planning Regional, Isfahan, Iran Architecture and Urbanization Researches and Studies Center.

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

Flood J., 1997, **Urban and Housing Indicators**, Urban Studies Journal, Vol. 34, No. 10, pp. 1635-1665.

Gilbert, A. and Galger J., 1996 cities, **Poverty and Development**, **Urbanism in the Third World Countries**, Translated by Karimi Naseri, Parviz, Tehran General Administration of Tehran.

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

Habibi, K., 2007, **Providing Integrated Model by the Combination of Multi Criteria Decision Making Method (MCDM),** GIS for Resolving Decision Making Problems Conference.

Kiali, H., 2002, **Healthy City Guidance Assessment (Case Study: Rey City)**, MSC Thesis on Urbanization (Regional and Urban Programming), Advisor: Dr Zohreh Daneshpoor, Architecture and Urbanization College of Shahid Beheshti University.

Kohansal, M.R., and Rafiee, H., 2008, **The Selection and Classification of Rating and Traditional Watering System in Khorasan Razavi**, Industry and Science Journal, Vol. 22, pp. 91-104.

Lathrop, R.G. and Bognar J., 1998, **Applying GIS and Landscape Ecological Principles to Evaluate Land Conservation Alternatives,** Landscape and Urban Planning, Vol. 41, pp. 27-41.

Malczewski, J., 1999, **Spatial Multi Criteria Decision Analysis**, In: Thill J.C., (ed.), Multicriteria Decision Making and Analysis: a Geographic Information Sciences Approach, Brookfield, VT: Ashgate Publishing.

Malczewski, J., 2006, **Ordered Weighted Averaging with Fuzzy Quantifiers: GIS Based Multicriteria Evaluation for Land Use Suitability Analysis**, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol. 8, pp. 270-277.

Malchophski, T., 2006, **Geographic Information System and Multi Criteria Decision Making Analysis,** Translated by Akbar Parhizkar and Ata Ghaffari Gilandeh, Tehran, First Edition, The Compiling and Studing Organization of Universities, Humanities Books (samt).

Majnoonian, Henrich, 1997, **Tehran National Park Planning**, (Park Management), Tehran, First Edition, Environment Protection Organization Press.

Makhdoom, M., 2006, **Land Use Logistics Basics**, Tehran, Seventh Edition, Tehran University Press.

Mirdavoody, H., 1999, **The Study and the Determination of Markazi Province Ecological Potential in Agricultural and Range Loud Management Using GIS Research and Science,** Journal of Iran Range Land and Deserts**,** Vol. 15, pp. 242-255.

Niekerk, A., 2010, **A Comparison of Land Unit Delineation Techniques for Land Evaluation in the Western Cape**, South Africa, Land Use Policy Journal, Vol. 27, pp.937-945.

PoorAhmad, A., 2001, **Landuse Logistics and Balancing in the Country's Urban System** College Journal of Literature and Humanity University, Tehran, No. 12, pp. 969 – 995.

Planning and Management Orgamanizationg, 2001, **Land Use Logistics Studies** (Background), Concepts, Current (Conditions).

Qaragozloo, A.R., 2005, **GIS and Environ Mental Evaluation and Planning**, Tehran Second Edition, Mapping Organization of the Country.

Radklift, M., 1994, **Sustainable Development**, Center of Planning and Agro Economic Studies, Tehran, Agriculture Ministry.

Rural and Urban Management Diploma, 2008, First Edition, Tehran, Rural Districts and Municipalities Organization of the Country.

Rahhamaee, M.T., 1991**, Iran Environmental Power**, First Edition, Tehran, Iran Architectural and Urbanization Researches and Studies Center.

Sorroor, R., 2008, **Applied Geography and Land Use Loges Tics**, Tehran, the Third Edition, the Compiling and Studing Organization of Universities' Humanities Books (Samt).

Sorroor R., 2004, **Using AHP Approach in Geographic Site Selection (Case Study: Site Selection for Future Development of Minandoab)** Geographic Research Journals, Vol. 4, pp. 19-38.

Sonneveld, M.P.W., Hack-ten Broeke, M.J.D., Van Diepen, C.A., Boogaard, H.L., 2010, **Thirty Years of Systematic Land Evaluation in the Netherlands**, Geoderma Journal, Vol.156, pp. 84-92.

Shi-yin, C., Yao-lin, L., Cui-fang, C., 2007, **Evaluation of Land Use Efficiency Based on Regional Scale,** Journal of China University of Mining & Technology, Vol. 17, No. 2, pp. 215-219.

Thinh, N.X., Arlt, G., Heber, B., Hennersdorf, J., Lehmann, I., 2002, **Evaluation of Urban Land Use Structures with a View to Sustainable Development**, Environmental Impact Assessment Review Journal, Vol. 22, pp. 457-492.

Tkach, R.J., and Simonovic, S.P., 1997, **A New Approach to Multi-criteria Deision Making in Wather Resources,** Journal of Geographic Information and Decision Analysis 1(1), pp. 25-43.

Tavakoli, A.R. and Ali Ahmadi, A., 2006, **The Selection and Prioritizing Model of Technology Transferring Methods**, Future Management Journal, No. 15-16, pp. 43-54.

Tofigh, F., 1991, **Frame Planning in Iran and its Pivots**, The Complete Articles of the First International Conference of Frame Planning Iran Architecture and Urbanization Researches and Studies Center.