

طراحی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی

علی آل شیخ

استادیار دانشگاه خواجه نصیر طوسی

سیدعلی جوزی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

سحر رضایان*

دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

Email: S_rezaian@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۲۳۲۵۶۵۹۷

چکیده

ارزیابی توان اکولوژیک به معنای عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوه سرزمین در قالب کاربریهای انجام پذیر و مورد انتظار است. این تحقیق با هدف طراحی مدل نوین کاربری توسعه شهری و خدماتی به منظور استفاده در مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران صورت پذیرفت. بدین منظور در گام نخست شناسایی فراوانی عوامل اکولوژیکی پایدار و ناپایدار در گستره سرزمین ایران به انجام رسید. در مرحله بعد از روش دلفی که خود گرایشی از روشهای تئوری فازی است برای طرح ریزی مدل استفاده گردید. با تکمیل ۷۵۰ عدد پرسشنامه نظر سنجی خبرگان گرایشهای مورد نظر (گروه دلفی)، کارشناسی و تعیین اولویت فاکتورهای اکولوژیکی تأثیر گذار و سنجش میزان ارزش فراوانی هر یک از عوامل به انجام رسید. فرآیند تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه ای با استعانت از نرم افزار آماری SPSS 11.0 صورت پذیرفت. پس از طراحی، مدل تحت برنامه Arcinfo به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی گردید. آزمون تحلیل حساسیت مدل، با هدف تعیین میزان تأثیر پذیری جوابهای بهینه در مقابل تغییرات معینی از تابع هدف به روش سیمپلکس و با استفاده از نرم افزار Lingo صورت پذیرفت.

استفاده از این مدل در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک به هنگام فرآیند تجزیه و تحلیل منابع اکولوژیکی عرصه تحت مطالعه و پس از تولید نقشه واحدهای زیست محیطی به انجام می رسد. در حقیقت نقشه واحدهای زیست محیطی به عنوان نقشه پایه و اساس تصمیم گیری در مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک محسوب می گردد. به منظور سنجش قابلیتها و کارایی مدل جدید فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک منطقه ۲۲ شهر تهران به مثابه یک مطالعه موردی انجام و نقشه کاربری توسعه شهری و خدماتی تحت برنامه Arc view GIS 3.2a استخراج گردید. نتایج مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک این منطقه با استعانت از مدل نوین نشان می دهد که امتیازات اختصاص یافته به واحدهای زیست محیطی از حداقل صفر تا حداکثر شصت و پنج متغیر است. وجود عوامل محدود کننده ای همچون استقرار برخی واحدهای زیست محیطی در مسیر رودخانه، مناطق عبور گسل و نیز اراضی تپه ماهوری مانع از اختصاص این واحدها به کاربری توسعه شهری و خدماتی می گردد.

کلمات کلیدی: ارزیابی توان اکولوژیک، تئوری فازی، روش دلفی، سامانه اطلاعات جغرافیایی،

کاربری شهری و خدماتی، مدل ریاضی خطی.

مقدمه

ارزیابی توان اکولوژیک، سنجش موجودی و توان بالقوه سرزمین با ملاکها و معیارهای مشخص و از پیش طرح ریزی شده است. این مطالعات به عنوان پایه ای برای تصمیم گیری و برنامه ریزی استفاده از سرزمین در تمام نقاط جهان به کار گرفته می شود. این امر به دلیل ضرورت انتخاب و بهره برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیک سرزمین در قالب مطالعات برنامه ریزی و مدیریت زیست محیطی به منظور حصول به اصل توسعه پایدار است (۱). اهمیت ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین تا به آنجا است که چنانچه سرزمین بالقوه فاقد توان اکولوژیکی مناسب برای اجرای کاربری خاصی باشد (حتی در صورت نیاز اقتصادی - اجتماعی به وجود آن کاربری) اجرای آن طرح نه تنها سبب بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه نمی گردد، بلکه تخریب بیشتر محیط را نیز به ارمغان خواهد آورد (۴، ۶ و ۷). در سالهای اخیر در ایران نیز ارزیابی توان اکولوژیک به مثابه یک ضرورت در برنامه ریزی استفاده از سرزمین (آمایش سرزمین) مطرح شده و این امر در برنامه های ملی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران تجلی یافته است.

در این تحقیق تلاش گردید با به کارگیری روش دلفی عمومی، مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی طراحی و به شیوه مدل ریاضی خطی در سامانه اطلاعات جغرافیایی برنامه ریزی شود.

مواد و روش ها

به منظور طرح ریزی مدل نوین کاربری توسعه شهری و خدماتی، درگام نخست اطلاعات لازم در خصوص منابع اکولوژیک سرزمین ایران با انجام مطالعات گذشته نگر و کتابخانه ای گردآوری شد. کار تنظیم پرسشنامه های اولیه توسط تیم طراح و تحلیل گر انجام پذیرفت. فرآیند آزمون پرسشنامه های اولیه به منظور تکمیل، رفع نواقص احتمالی و نهایی شدن پرسشنامه ها با لحاظ نمودن نظرات سایر خبرگان صورت گرفت. در تنظیم پرسشنامه ها توجه به اثرات سینرژیک فاکتورهای اکولوژیک مورد مطالعه بویژه در سرزمین ایران مورد توجه بوده است. از بین ۲۴ تیپ پرسشنامه طراحی شده یکی از پرسشنامه ها با هدف تعیین ضرایب یا اهمیت ۲۳ پارامتر تأثیر گذار در استقرار کاربری مورد نظر تنظیم و مابقی پرسشنامه ها به منظور تعیین میزان ارزش هر یک از طبقات یا فراونی های این عوامل در استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی تنظیم نهایی گردید. تکمیل پرسشنامه های نهایی شده با برآورد حجم جامعه آماری و با رعایت اصول روش دلفی عمومی انجام پذیرفت. بدین منظور تعداد ۷۵۰ عدد پرسشنامه از گروه دلفی تکمیل شد. در بین پاسخ دهندگان ۳۳/۰۹ درصد دارای مدرک دکتری تخصصی، ۴۴/۱۲ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد و ۲۲/۷۹ درصد دارای مدرک کارشناسی بودند. پس از تکمیل پرسشنامه ها کار تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده، با استفاده از نرم افزار آماری

Spss 11.0 انجام و پارامترهایی نظیر مد، میانگین، واریانس و انحراف معیار در خصوص هر نوع از پرسشنامه ها استخراج گردید. به منظور اطمینان از روایی آماری حاکم بر مطالعه، تکمیل مجدد پرسشنامه ها و تکرار و اجرای دوره های دلفی با رعایت اصل تصادفی بودن از ۲۰ درصد گروه دلفی انجام پذیرفت. به منظور به کارگیری مدل خطی نوین در مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک و نقشه سازی، فرآیند معرفی این مدل به پایگاه اطلاعات و داده های سامانه اطلاعات جغرافیایی با استعانت از نرم افزار ArcInfo GIS صورت پذیرفت. به منظور حصول اطمینان از میزان حساسیت جوابهای بهینه در مقابل تغییرات معینی در مدل اصلی مطالعه تحلیل حساسیت مدل طرح ریزی شده با به کارگیری نرم افزار Lingo انجام شد.

مطالعه ارزیابی توان اکولوژیک منطقه ۲۲ شهر تهران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی به مثابه یک مطالعه موردی جهت اطمینان از کارایی مدل نوین طرح ریزی شده با استعانت از نرم افزار Arcview GIS 3.2A انجام پذیرفت. بدین منظور نقشه پایه توپوگرافی منطقه از مرکز GIS شهرداری تهران تهیه گردید. نقشه های منابع اکولوژیکی پایدار و ناپایدار نیز در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و با بهره گیری از اطلاعات و آمار ایستگاههای هواشناسی، نمونه برداری و استفاده از اطلاعات عکس های هوایی و ماهواره ای تهیه و پس از رقومی شدن به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی شد.

نتایج

تفاوت روشهای مختلف ارزیابی توان اکولوژیکی در نوع مدلهای اکولوژیکی به کار گرفته شده در آنهاست (۸). هدف از طرح ریزی مدل نوین کاربری توسعه شهری و خدماتی سرزمین ایران، دستیابی به یک مدل ریاضی خطی وزن داده شده جهت مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک است. در طراحی این مدل انتخاب یک شیوه متناسب و علمی جهت شناسایی و ارزشگذاری پارامترهای تأثیر گذار در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک مهمترین مرحله تصمیم گیری و طرح ریزی به شمار می رود (۸، ۷، ۵). بدین منظور در این تحقیق از روش دلفی^۱ بهره گیری شد. در حقیقت این روش خود گرایشی از روشهای فازی است که از مهمترین ویژگی های آن کمی سازی داده های کیفی است. ابزار مورد استفاده در این روش پرسشنامه است. روش دلفی، روشی است ساده، جامع و قابل اطمینان که می تواند با بررسی وضعیت یک سیستم، اجرای آن را در راستای استراتژی آتی پیش بینی نماید. نام این روش از معبدی در یونان باستان که محل گردهمایی بزرگان و اندیشمندان آن دیار بوده اقتباس شده است. این روش به دو صورت عمومی و پیشرفته انجام می پذیرد. در این تحقیق از روش عمومی بهره گیری شد. کارگزاران این روش دوگروهند: گروه کوچک تیم طراح و تحلیل گر و گروه بزرگتر که گروه دلفی نامیده می شوند. طراحی سئوالات و پرسشنامه ها و تجزیه و تحلیل آنها بر عهده گروه اول است و گروه دلفی صرفا به پرسشنامه ها جواب می دهند. این روش به نام دلفی عملیاتی و یا دلفی سنتی نیز شناخته میشود (۲، ۳). در ذیل مراحل مختلف اجرای روش دلفی عمومی در این تحقیق بیان می گردد:

^۱ - Delphi Method

۱- تحقیق: مقصود از تحقیق، مطالعه پیرامون موضوع مورد نظر و شناخت لازم در خصوص روش تحقیق متناسب با عرصه تحت مطالعه است.

۲- تشکیل تیم طراحی و تحلیل گر: این تیم با هدف طرح ریزی و تنظیم پرسشنامه های اولیه و نهایی، دستور العمل های پاسخگویی، راهنمایی گروه دلفی و نهایتاً تجزیه و تحلیل پاسخهای گروه دلفی تشکیل می شود. در این تحقیق، تهیه ۲۴ پرسشنامه مورد نیاز بر عهده این تیم بود که با لحاظ شدن روایی آماری جمعاً به تعداد ۷۵۰ عدد تکثیر و تکمیل شد.

۳- تشکیل گروه دلفی: به گروه پاسخ دهنده به پرسشنامه های طراحی شده در مرحله قبل اطلاق می شود. این گروه دارای تخصص و تجربه کافی در زمینه تخصصی خود می باشند.

۴- تکرار و اجرای دوره های دلفی: پس از تکمیل پرسشنامه ها، با رعایت اصل تصادفی بودن، از ۲۰ درصد گروه دلفی کار تکمیل مجدد پرسشنامه ها انجام پذیرفت.

۵- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه: کار تجزیه و تحلیل پرسشنامه ها با استعانت از نرم افزار آماری Spss 11.0 انجام پذیرفت و فاکتورهای همچون مد، میانگین، واریانس و انحراف معیار محاسبه گردید.

۶- راه حل دلفی: پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات استخراج شده از پرسشنامه ها، نتایج تحت عنوان راه حل دلفی به شکل زیر تنظیم و ارائه شد:

در طرح ریزی مدل نوین ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی لزوم مطالعه ۲۳ عامل اکولوژیکی ذیل اجتناب ناپذیر می نماید:

ارتفاع از سطح دریا (Ev)، درصد شیب (So)، جهت های جغرافیایی (As)، درصد رطوبت سالیانه (Ch)، میانگین بارندگی سالیانه (Cp)، میانگین دمای سالیانه (Ct)، سرعت باد (Cw)، تحول یافتگی خاک (Pl)، زهکشی خاک (dr)، عمق خاک (ds)، درصد سنگریزه های خاک (Ps)، دانه بندی خاک (Pg)، بافت خاک (Ts)، ژئومورفولوژی (Gp)، سنگ شناسی (Mr)، ضریب مقاومت سنگها به فرسایش (El)، هیدرولوژی آبهای سطحی (Hw)، هیدرولوژی آبهای زیرزمینی (Wr)، کمیت منابع آب در واحد $\frac{لیتر}{روز}$ (Wl)، گروههای هیدرولوژیک خاک (Hs)، ارزش حفاظتی گونه های درختی و درختچه ای طبیعی (Tn)، وضعیت عرصه از نظر حفاظت محیط زیست (Cn) و ارزش گونه های جانوری (پستانداران عرصه) Fv.

به منظور قابل درک شدن این فاکتورها برای سامانه اطلاعات جغرافیایی این مفاهیم بصورت کد بندی شده به این سامانه معرفی گردید. مدل پیشنهادی ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور اختصاص به کاربری توسعه شهری و خدماتی (URB) به شکل ذیل استخراج شد. این مدل ضرایب وزنی فاکتورهای تأثیر گذار بر این کاربری را مشخص می نماید:

$$URB = 0.0591 Ev + 0.0735 So + 0.0523 As + 0.0098 Ch + 0.0167 Cp + 0.0083 Ct + 0.042Cw + 0.0121 Pl + 0.0583 dr + 0.0515 ds + 0.0205 Ps + 0.0424 Pg + 0.0447 Ts + 0.0356 GP + 0.0265 Mr + 0.0326 El + 0.0636 Hw + 0.0553 Wr + 0.0674 Wl + 0.0235 Hs + 0.0530 Tn + 0.0720 Cn + 0.0523 Fv$$

همانطور که در مدل بالا مشهود است ارزش و اهمیت هیچ کدام از فاکتورهای تأثیر گذار در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران همسنگ نیست. در نمودار شماره ۱ ارزش فاکتورهای تأثیر گذار در مدل ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران (کاربری توسعه شهری و خدماتی) مقایسه شده است. نتایج تجزیه و تحلیل پرسشنامه هایی که ارزش اختصاص طبقات فراوانی هر یک از عوامل اکولوژیک موثر بر کاربری توسعه شهری و خدماتی را مشخص می سازد در جدول شماره ۱ (البته بخشی از جدول در این مقاله آمده است) ارائه شده است. همانطور که در این جدول نیز ملاحظه می شود احتمال وجود برخی عوامل محدود کننده در عرصه مورد مطالعه موجب عدم امکان استقرار کاربری شهری و خدماتی در محیط می گردد. این عوامل با ارزش صفر در مییا شد. استقرار حداقل یکی از شرایط نامطلوب (عوامل محدود کننده) زیر در یک واحد زیست محیطی سبب صفر شدن امتیاز اختصاص آن به کاربری توسعه شهری و خدماتی می گردد:

- وجود یکی از طبقات ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ عامل ارتفاع از سطح دریا: ارتفاع بالاتر از ۲۲۰۰ متر از سطح دریا در هر واحد زیست محیطی.

- طبقات ۷، ۸، ۹ یا ۱۰ عامل درصد شیب: درصد شیب بیش از ۲۰ درصد.

- طبقه ۳ عامل سرعت باد: سرعت باد بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت.

- وجود یکی از طبقات ۱، ۹، ۱۳ و ۱۴ عامل سنگ شناسی: جنس سنگ مادر از تیپ های مارن (I, II)،

دشت سیلابی، تپه ماسه ای و یا گنبد ژیبسی.

- وجود یکی از طبقات ۱، ۲، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۲۴ عامل ژئومورفولوژی: یالهای باریک و مستقیم، یال

صاف یا مضرس با شیب تند، تپه ماهور، تپه های موج با شیب تند یا مدور، تپه های به شکل A با شیب تند، تپه های موازی تراس دار با شیب ملایم تا تند و یا بستر رودخانه.

- یافت شدن یکی از طبقات ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ عامل هیدرولوژی آبهای سطحی: بستر

خشک رودخانه، دشت سیلابی، گسل، مارن (تیپ I و II) بستر خشک رودخانه و گسل، بستر خشک رودخانه و مارن، دشت سیلابی و گسل، دشت سیلابی و مارن، گسل و مارن، سازندهای شور (گنبد های نمکی و مارن های تبخیری) و سازند حساس به فرسایش (تولید رسوب در منابع).

- یکی از طبقات ۱ یا ۱۱ عامل بافت خاک: بافت خاک شنی یا رسی.

- طبقه ۱ عامل دانه بندی خاک: خاک با دانه بندی خیلی ریز.

- طبقه ۴ عامل تحول یافتگی خاک: خاک تحول نیافته.

- طبقه ۵ عامل زهکشی خاک: خاک با زهکشی فقیر.

- طبقه ۱ عامل کمیت منابع آب: کمیت منابع آب کمتر از ۵۰ لیتر روز به ازای هر نفر.

- طبقه ۱ عامل ارزش حفاظتی گونه های درختی و درختچه طبیعی: یافت شدن درختان با ارزش آزاد،

شمشاد جنگلی، سرخدار، سفید پلت، زرین یا بارانک در عرصه مورد مطالعه.

- طبقه ۱ عامل ارزش گونه های جانوری (پستانداران عرصه): وجود یکی از گونه های یوزپلنگ، گور، گوزن زرد، مرال، شوکا، پلنگ، آهو، جبیر و خرس سیاه هیمالیایی در منطقه تحت مطالعه.

- وجود یکی از طبقات ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۰ یا ۱۲ وضعیت عرصه مورد مطالعه از نظر حفاظت: پارک ملی، منطقه حفاظت شده، پناهگاه حیات وحش، اثر طبیعی ملی، اندوختگاه زیست سپهر، ذخیره گاه جنگلی، میراث جهانی و یا آثار باستانی.

فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک با استفاده از مدل نوین پس از تولید نقشه واحدهای زیست محیطی در عرصه مورد مطالعه آغاز می شود. بدین شکل که ابتدا با تلفیق نقشه های طبقات ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت های جغرافیایی نقشه واحدهای شکل زمین تهیه می شود. سپس با هم پوشانی نقشه های رقومی شده تپ خاک و تپ و تراکم پوشش گیاهی با نقشه واحدهای شکل زمین، نقشه واحدهای زیست محیطی در سامانه اطلاعات جغرافیایی تولید می گردد. نقشه واحدهای زیست محیطی مبین اکوسیستم های خرد عرصه مورد مطالعه و پایه و اساس تصمیم گیری در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران است. در ادامه ویژگیهای منابع اکولوژیکی موثر در ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری و خدماتی مربوط به هر واحد زیست محیطی بصورت کد بندی شده به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی می شود. با اعمال مدل طرح ریزی شده بر این داده ها، پتانسیل هر واحد زیست محیطی برای اختصاص به کاربری مورد نظر در دامنه ای از اطلاعات بین صفر تا صد تا تقریب ۱:۱۰۰۰۰ استخراج می شود. سامانه اطلاعات جغرافیایی توانایی دارد واحدهای زیست محیطی را بر اساس امتیازات کسب شده با دامنه دلخواه طبقه بندی کرده نقشه نهایی کاربری را تولید نماید (۸). پس از دستیابی به جواب بهینه، آزمون تحلیل حساسیت به منظور بررسی تغییرات محتمل پارامترها بر جواب بهینه به روش سیمپلکس و با استعانت از نرم افزار Lingo انجام شد.

نقشه شماره ۱ نتایج مطالعات ارزیابی توان اکولوژیک منطقه ۲۲ شهر تهران به منظور استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی را نشان می دهد. به منظور اعمال این مدل در عرصه ۵۷۰۰ هکتاری این منطقه، نخست کارشناسی منابع اکولوژیکی پایدار و ناپایدار انجام شد. سپس نقشه های منابع اکولوژیکی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه و پس از رقومی شدن به سامانه اطلاعات جغرافیایی معرفی گردید. در مرحله بعد کار تولید نقشه های ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت های جغرافیایی، واحدهای شکل زمین و یگانهای زیست محیطی با استعانت از نرم افزار Arc View GIS 3.2a انجام پذیرفت. در ادامه فرآیند ورود اطلاعات منابع اکولوژیکی مربوط به ۵۱۵ واحد زیست محیطی استخراج شده به سامانه اطلاعات جغرافیایی انجام و مدل طراحی شده بر اطلاعات هر یک از واحدهای زیست محیطی اعمال و امتیازات اختصاصی هر یگان محاسبه شد. همانطور که در نقشه ملاحظه

می شود با توجه به هدف مطالعه و خواست ارزیاب امتیازات استخراج شده در قالب پنج طبقه تنظیم گردید. واحدهایی که با رنگ مشکی بر روی نقشه مشخص است، یگانهایی را نشان می دهد که واجد بالاترین طبقه امتیاز برای اختصاص به کاربری توسعه شهری و خدماتی است. واحدهایی که بر روی نقشه با روشن ترین

پرده رنگی دیده می شوند از توان نامناسب (امتیاز صفر) برای استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی برخوردارند. وجود عوامل محدود کننده ای همچون مسیل رودخانه، اراضی تپه ماهوری و نیز گسل سبب احراز چنین امتیازی برای استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی در این یگانها شده است.

جدول شماره ۱: نتایج تجزیه و تحلیل ارزشگذاری طبقات مختلف عوامل اکولوژیکی تاثیر گذار در ارزیابی توان

اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری شهری و خدماتی

وضعیت عرصه از نظر حفاظت (Cn)		ارزش گونه های جانوری (پستانداران عرصه) Fv		ارزش حفاظتی گونه های درختی و درختچه ای طبیعی (Tn)		عوامل اکولوژیک طبقات فراوانی
ارزش	فراوانی	ارزش	فراوانی	ارزش	فراوانی	
۰	پارک ملی	۰	یوز پلنگ، گور، گوزن زرد، جبیر و خرس سیاه هیمالیایی	۰	آزاد، شمشاد جنگلی، سرخدار، سفید پلت، زرین	۱
۰	منطقه حفاظت شده	۷	فوج و میش - کل و بز - گرگ - پلنگ - سمور - گربه های وحشی و خرس قهوه ای	۱۷	ارس، سرو خمره ای، کیکم، گیلاس وحشی و گونه های بلوط	۲
۰	پناهگاه حیات وحش	۳۰	روباه، گورکن، کفتار و راسو	۴۵	سایر گونه ها	۳
۰	اثر طبیعی ملی	۳۷	گراز، تشی، سنجاب، شغال و پایکا	-	*-	۴
۰	اندوختگاه زیست سپهر	۵۹	سایر گونه ها	-	-	۵
۰	ذخیره گاه جنگلی	-	-	-	-	۶
۰	پارک جنگلی	-	-	-	-	۷
۸	جنگل دست کاشت عمومی	-	-	-	-	۸
۷	پارک طبیعت	-	-	-	-	۹
۰	میراث جهانی	-	-	-	-	۱۰
۲	آثار تاریخی، ملی و زیارتی	-	-	-	-	۱۱
۰	آثار باستانی	-	-	-	-	۱۲
۹۷	دیگر مناطق	-	-	-	-	۱۳

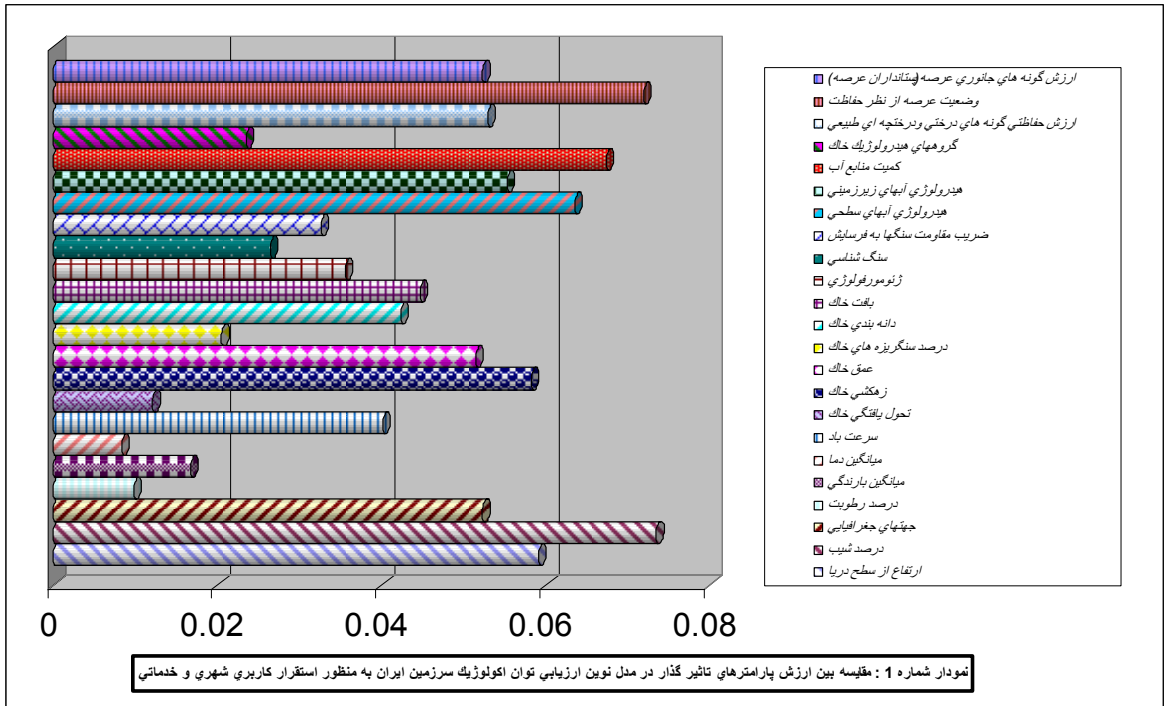
*غیر قابل سنجش

بحث و نتیجه گیری

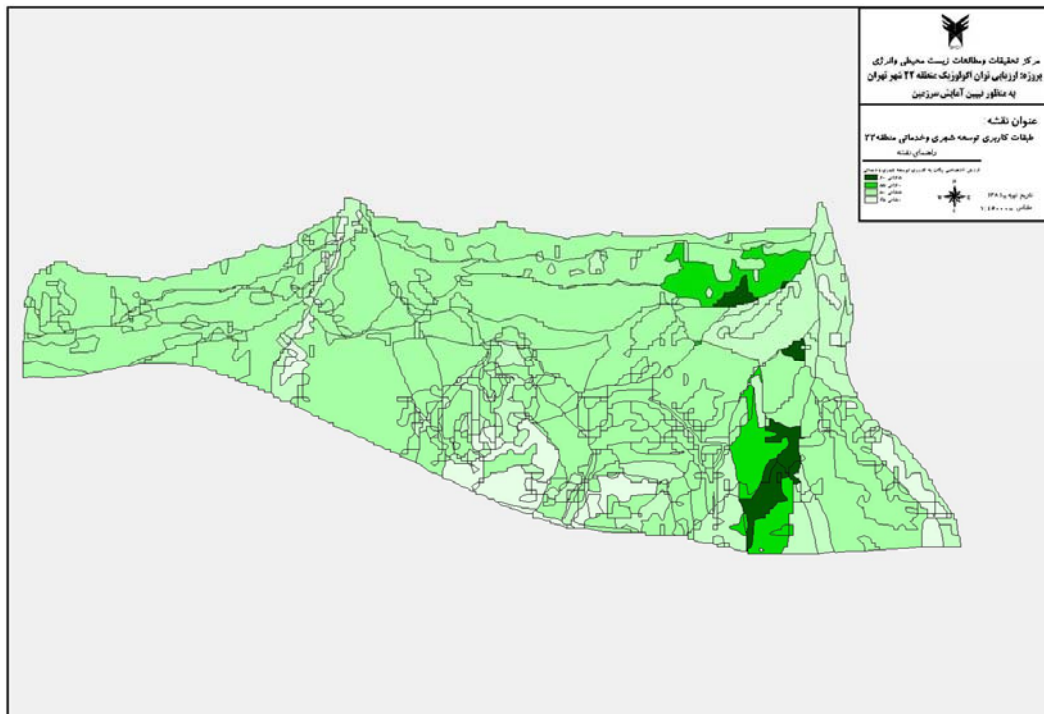
این تحقیق با هدف طراحی مدل ریاضی خطی کاربری توسعه شهری و خدماتی سرزمین ایران انجام پذیرفت. از مهمترین ویژگی های این مدل قابلیت آن در سنجش کمی ارزشهای پارامترهای اکولوژیک تأثیر گذار بر کاربری توسعه شهری و خدماتی است. توانایی دیگر این مدل عدم سنجش همسنگ اهمیت و ارزش این پارامترها در فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران است. به منظور طرح ریزی این مدل از روش دلفی که

خود گرايشی از روشهای تئوری فاری است بهره گیری شد. ابزار این روش پرسشنامه است و بدین منظور با تکمیل ۷۵۰ عدد پرسشنامه از گروه دلفی، اطلاعات لازم در خصوص شناسایی عوامل اکولوژیک، میزان اهمیت و ارزش طبقات ۲۳ عامل تأثیر گذار در ارزیابی توان اکولوژیک کاربری توسعه شهری و خدماتی بدست آمد. فرآیند تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه ها توسط نرم افزار Spss 11.0 انجام پذیرفت. پس از دستیابی به مدل، کار طرح ریزی آن در سامانه اطلاعات جغرافیایی به انجام رسید. فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک با استعانت از این مدل پس از تجزیه و تحلیل سیستمی منابع اکولوژیکی پایدار و ناپایدار عرصه تحت مطالعه و تولید نقشه واحدهای زیست محیطی آغاز می گردد. مدل طرح ریزی شده در سامانه اطلاعات جغرافیایی ضمن توانایی محاسبه امتیازات هر یگان تا تقریب ۱:۱۰۰۰۰۰ قادر است واحدهای زیست محیطی را بر اساس دامنه امتیازات کسب شده طبقه بندی نموده و نقشه کاربری مورد نظر را بر اساس هدف مطالعه و خواست ارزیاب تولید نماید. تحلیل حساسیت مدل به روش سیمپلکس تحت برنامه Lingo انجام پذیرفت. با توجه به وجود عوامل محدود کننده در فراوانی برخی عوامل اکولوژیک تأثیرگذار، بیش از ۲۹۳ شرایط محتمل در سرزمین ایران پیش بینی می شود که به ازای آن تابع هدف مدل طرح ریزی شده از شرایط نامناسب برای استقرار کاربری مورد انتظار برخوردار می شود.

به منظور سنجش کارایی مدل پیشنهادی، فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه ۲۲ شهر تهران به مثابه یک مطالعه موردی جهت استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی به انجام رسید. نتایج این مطالعه در عرصه ۵۷۰۰ هکتاری منطقه نشان می دهد ارزش اختصاص یافته به واحدهای زیست محیطی برای استقرار این کاربری دامنه ای بین صفر تا کمتر از شصت و پنج امتیاز دارد. در این بین وجود عوامل محدود کننده ای نظیر مسیل رودخانه، اراضی تپه ماهوری و گسل در برخی واحدهای زیست محیطی منطقه مانع از استقرار کاربری توسعه شهری و خدماتی در این واحدها می شود.



نمودار شماره ۱: مقایسه بین ارزش پارامترهای تأثیر گذار در ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین ایران به منظور استقرار کاربری شهری و خدماتی



نقشه شماره ۱: طبقات کاربری توسعه شهری و خدماتی منطقه ۲۲

منابع و مأخذ

- ۱- ادهمی مجرد، (م)، "مقایسه سه روش ارزیابی منابع طبیعی"، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، (۱۳۶۸).
 - ۲- اصغر پور، (محمدجواد)، "برنامه ریزی خطی"، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۵۴، صفحه: ۳۱۱-۳۰۰. (۱۳۷۸).
 - ۳- طاهری، (م)، "آشنایی با نظریه مجموعه های فازی"، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، (۱۳۷۸).
 - ۴- مخدوم، (م)، "نخستین تجربه مدلسازی توأمان برای سامانه های اطلاعات جغرافیایی در ایران"، همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، (۱۳۷۹).
 - ۵- مخدوم، (م) و دیگران، "ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی"، انتشارات دانشگاه تهران، (۱۳۸۰).
- 6- Aurger, P., (2000). "Aggregation and emergence in ecological modeling", *Ecol. Model.*, 127 : 11-20.
- 7- Brazier, A. M., (1998). "Geographic Information system : A consistent approach to land use planning decisions around hazardous installations", *Jour. Hazardous Materials*, 61 : 355-361.
- 8- Pennington, M., (2000). "Urban policy and Public choice theory and Politics of urban containment. *Journal of Environmental and Planning policy*", 18 : 25-32.