بوم‌شناسی کاربردی/ سال سیزدهم / شماره چهارم / ۱٤۰۳/ صفحات ۸۵ تا ۱۰۰

ارزش‌گذاری اقتصادی مکان‌مند کیفیت زیستگاه بر اساس مدل InVEST در استان خوزستان

فاطمه محمدیاری [۱]، رویا موسی‌زاده [۲*]، مجید رمضانی مهریان [۳]، اردوان زرندیان [٤]

(تاریخ دریافت: ۱٤۰٤/۰۳/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱٤۰٤/۰٦/۱۲)

چکیده

خدمات اکوسیستم شاخصی مهم برای اندازه‌گیری ارزش حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی هستند که به عنوان شاخص‌های مرجع، نقش مهمی در تصمیم‌گیری مدیریتی مناطق حفاظت شده ایفا می‌کنند. هدف این مطالعه پاسخ به نبود بررسی جامع در رابطه با استفاده از مفهوم خدمات اکوسیستم در کارایی اکوسیستم‌ها است. بدین منظور مدل‌سازی خدمت اکوسیستمی کیفیت زیستگاه در استان خوزستان به عنوان اکوسیستم شهری و در مناطق حفاظت شده آن به‌عنوان اکوسیستم‌های طبیعی با مدل InVEST انجام شد. سپس ارزش اقتصادی کیفیت زیستگاه هر دو اکوسیستم طبیعی- انسانی با کاربرد داده‌های اقتصادی ملی و بین‌المللی و مبتنی بر روش انتقال منفعت بر اساس خروجی نقشه مدل‌سازی تعیین شد. بر اساس نتایج مدل‌سازی، مناسب‌ترین زیستگاه‌ها به دلیل بارش مطلوب، پوشش گیاهی متنوع و فاصله تا منابع تهدید در بخش‌هایی از شمال، شمال شرق، شرق و تکه‌هایی از جنوب و مرکز استان مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج ارزش اقتصادی سالانه کیفیت زیستگاه و تنوع‌زیستی در کل استان، ٦۲/۰۲تریلیون ریال (٦ همت) و در مناطق تحت حفاظت ٦٤٤۰ میلیارد ریال در سال است. نتایج‌به دست آمده از این مطالعه می‌تولند ابزاری برای مدیریت خردمندلنه مناطق تحت مدیریت و بازنگری مرزهای این مناطق در آینده باشد.

واژه‌های کلیدی: مناطق حفاظت شده، ارزش‌گذاری اقتصادی مکان‌مند، خدمات اکوسیستم استان خوزستان

۱. گروه مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۲. گروه پژوهشی اقتصاد محیط‌زیست، پژوهشکده محیط‌زیست و توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران، ایران.
۳. گروه مطالعات محیطی، پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی (سمت)، تهران، ایران
٤. گروه پژوهشی ارزیابی و مخاطرات محیط‌زیستی، پژوهشکده محیط‌زیست و توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران، ایران
* مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: roya.mousazadeh@gmail.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

مقدمه

تقاضا برای منابع طبیعی و رشد اقتصادی منجر به تخریب شدید اکوسیستم‌های جهان شده است (٦). کیفیت زیستگاه، سطح تنوع‌زیستی یک منطقه را نشان می‌دهد (۳۰) که برای ارائه خدمات اکوسیستمی که برای معیشت انسان حیاتی هستند، ضروری است (۱۲). خدمات اکوسیستم شامل تمام مزایایی است که انسان‌ها از اکوسیستم‌ها به دست می‌آورند و معمولاً به خدمات تأمینی، تنظیمی، پشتیبانی و فرهنگی طبقه‌بندی می‌شوند (۳۰). با توجه به گرمایش جهانی، اهمیت کیفیت زیستگاه به عنوان یک شاخص اصلی برای ارزیابی تنوع‌زیستی به طور فزاینده‌ای برجسته شده است. کیفیت زیستگاه به عنوان یک معیار اساسی برای خدمات اکوسیستم و سلامت اکوسیستم، نشان می‌دهد که موجودات زنده چقدر می‌توانند در یک جایگاه اکولوژیکی خاص زندگی و تولید مثل کنند (۲۸). عوامل مستقیم از بین رفتن تنوع-زیستی و تخریب زیستگاه‌ها شامل افزایش شهرنشینی، صنعتی-شدن، شبکه‌های جاده‌ای و گسترش کشاورزی و دامداری است که منجر به جنگل‌زدایی، آلودگی، تغییرات اقلیمی، بهره‌برداری بیش از حد از منابع و گسترش گونه‌های مهاجم می‌شود (٦). علی‌رغم تلاش‌های روزافزون در اجرای سیاست‌های کاهش از دست رفتن تنوع‌زیستی و افزایش خدمات اکوسیستم، نتایج طرح‌های جهانی حفاظت از محیط‌زیست نشان می‌دهد که برای رسیدن به این هدف، به ۳۵/۳ درصد دیگر از مساحت کره زمین نیاز است (۲۰). بنابراین، تلاش‌های بیشتری برای توسعه روش‌های مناسب برای کمک به تعیین کمیت مناطق اولویت‌دار برای حفاظت از تنوع‌زیستی و حمایت از سیاست‌های محیط-زیستی مورد نیاز است (۱۹). مناطق حفاظت‌شده طبیعی به عنوان منابع حیاتی خدمات اکوسیستمی عمل می‌کنند و نقش مهمی در ارتقای رفاه انسان و توسعه پایدار ایفا می‌کنند (۱۱). این مناطق توسط اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (International Union for Conservation of Nature, IUCN) به عنوان فضایی اختصاصی برای مدیریت قانونی، به‌منظور دستیابی به حفاظت طولانی‌مدت از طبیعت و خدمات اکوسیستمی تعریف می‌شوند (۲٤). خدمات اکوسیستم شاخصی مهم برای اندازه‌گیری ارزش حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی هستند (۵) که به عنوان شاخص‌های مرجع، نقش مهمی در تصمیم‌گیری مدیریتی مناطق حفاظت شده ایفا می‌کند (۳۱). بنابراین، تلفیق خدمات اکوسیستمی و نقشه‌سازی این خدمات در طراحی و ارزیابی کارایی شبکه‌های مناطق حفاظت شده ضروری است (۱٤). با توجه به اهمیت تنوع‌زیستی در این مطالعه از بین انواع خدمات اکوسیستمی (تولیدی، تنظیمی، حمایتی و فرهنگی) نقشه‌سازی و بررسی کیفیت زیستگاه از دسته خدمات حمایتی انتخاب شد. روش‌های ارزیابی کیفیت زیستگاه معمولا در دو دسته بررسی‌های میدانی و استفاده از مدل قرار دارند. روش‌های میدانی زمان‌بر و پرزحمت است، که آن را برای مطالعات در مقیاس کوچک مناسب‌تر و برای انجام مطالعات تکاملی سری زمانی طولانی چالش‌برانگیز می‌کند. در مقابل، رویکرد مدل‌سازی ارزیابی کمی با استفاده از مدل‌های ریاضی و داده‌های سنجش از دور است. این رویکرد از مزایای کارآمد و مقرون‌به‌صرفه بودن برخوردار است و امکان تجزیه و تحلیل پویایی مکانی و زمانی را فراهم می‌کند. بنابراین، بسیاری از محققان برای انجام تحقیقات خود، استفاده از مدل‌های ارزیابی کمی را انتخاب کرده‌اند (۲۸). در بین مدل‌ها، مدل اینوست (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs, InVEST)، اگر چه محدودیت‌های مانند عدم دخالت فاکتورهای غیرمستقیم، مانند سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریتی دارد (۲۷)، در طیف گسترده‌ای از مقیاس‌ها کاربرد و نتایج ارزیابی خوبی دارد و یافته‌های ارزیابی قابل اعتمادی را ارائه می‌دهد (۲۳). مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور از مدل InVEST برای ارزیابی کیفیت زیستگاه استفاده کردند (٤، ١٤، ۲۱، ۲۲، ۳۰ و ۳۳). به عنوان مثال لی و همکاران (١٤) با استفاده از مدل کیفیت زیستگاه InVEST به تجزیه و تحلیل مکانی تغییرات کیفیت زیستگاه در منطقه حفاظت‌شده موجیا پرداختند.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

بر اساس نتایج، کیفیت زیستگاه در امتداد منطقه عموماً پایین است و میانگین کیفیت زیستگاه بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ به طور جزئی از ۰/۳۹ به ۰/٤ افزایش یافته است. از نظر مکانی، مکان‌های با کیفیت پایین در مناطق شهری متمرکز شده‌اند و زیستگاه‌های با کیفیت متوسط و بالا در ذخایر طبیعی و پارک‌های جنگلی توزیع شده‌اند. افزایش مناطق نفوذناپذیر و کاهش جنگل‌ها از عوامل کلیدی مؤثر بر تخریب کیفیت زیستگاه هستند. از طرف دیگر ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات اکوسیستم با توجه به توزیع مکانی و بر اساس نقشه خروجی مدل‌سازی به صحت نتایج ارزش‌گذاری منجر می‌شود که در مطالعات انگشت‌شماری در کشور مانند عرفانی و همکاران (۱۰) و جهانی‌شکیب و اردکانی (۱۳) ارزش‌گذاری مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعات بر اهمیت نقشه ارزش‌گذاری مکان‌مند کیفیت زیستگاه به عنوان ابزاری برای تصمیم‌گیری در مدیریت محیط‌زیست مانند جانمایی پروژه‌های توسعه‌ای و بروزرسانی مرز مناطق حفاظت شده اشاره شده است. هدف این مطالعه پاسخ به نبود بررسی جامع در رابطه با استفاده از مفهوم خدمات اکوسیستم در کارایی اکوسیستم‌ها است. بدین منظور مدل‌سازی خدمت اکوسیستمی کیفیت زیستگاه در استان خوزستان به عنوان اکوسیستم شهری و در مناطق حفاظت شده آن به‌عنوان اکوسیستم‌های طبیعی با مدل InVEST انجام شد. سپس با توجه به نقشه مدل‌سازی مناطق جدیدی برای حفاظت معرفی شدند و در پایان به تعیین ارزش اقتصادی کیفیت زیستگاه هر دو اکوسیستم طبیعی- انسانی با کاربرد داده‌های اقتصادی ملی و بین المللی و مبتنی بر روش تحلیلی انتقال منفعت بر اساس خروجی نقشه مدل‌سازی پرداخته شده است. تفاوت این مطالعه با مطالعات قبلی، در نظر گرفتن توزیع مکانی خدمات اکوسیستم در ارزش‌گذاری اقتصادی و مدل‌سازی و ارزش‌گذاری مکان‌مند در دو اکوسیستم شهری و طبیعی (مناطق حفاظت شده) به صورت تفکیکی است که نتایج آن می‌تواند در برنامه‌های آمایشی و سیاست‌های محیط‌زیستی گنجانده شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحت ٦٣٩٢٨/٥٦ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. تعداد مناطق حفاظت شده تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست در این استان ۱۱ منطقه شامل: خاییز، شیمبار، شالو و مونگشت، هفت شهیدان، کرایی، هورالعظیم، دیمه، دز، کرخه، چهل‌پا و میش‌داغ است (شکل ۱).

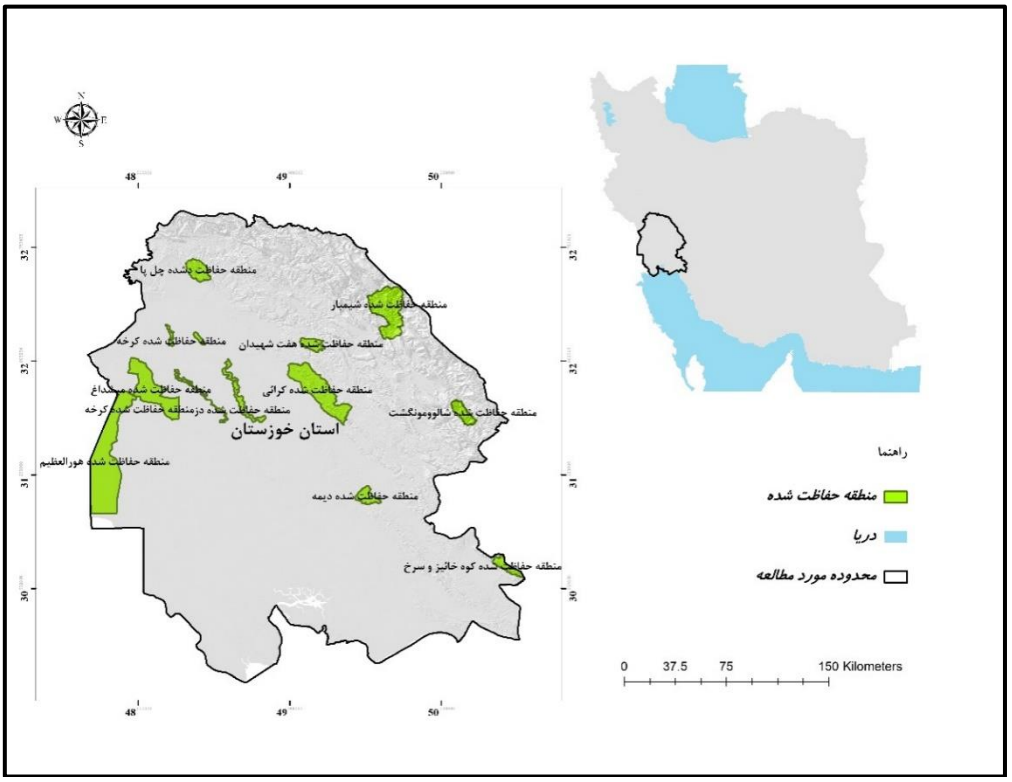
مدل کیفیت زیستگاه InVEST

ماژول کیفیت زیستگاه در نرم‌افزار InVEST برای تخمین سریع شرایط زیستگاه برای هر نوع پوشش زمین طراحی شده است. در این مدل با استفاده از ادغام داده‌های تهدیدات و پوشش زمین، دو پارامتر تخریب انواع مختلف زیستگاه‌ها و زمینه نسبی در یک منطقه طی زمان و نقشه کیفیت زیستگاه ایجاد می‌شود. مهم‌ترین امکان این مدل تعیین خصوصیات مربوط به حساسیت نوع زیستگاه‌ها نسبت به تهدیدهای گوناگون است. در این مدل اثر تهدیدات بر روی زیستگاه با چهار فاکتور شامل: فاصله بین زیستگاه و منبع تهدید، سطح اجتماعی، قانونی و فیزیکی حفاظت در برابر آشفتگی در هر پیکسل، حساسیت نسبی انواع زیستگاه نسبت به تهدیدات و اثر نسبی هر تهدید مشخص می‌شود. استفاده از این مدل برای کمی‌سازی کیفیت زیستگاه دارای مزیت‌هایی مانند مشخص کردن تفاوت زیستگاه‌های مختلف در برابر تهدیدات و تخمین اثر نسبی یک تهدید در بین تهدیدهای دیگر است (۲۵). نیازهای داده‌ای مدل کیفیت زیستگاه InVEST در ادامه ارائه شده است.

داده‌های تهدیدات: یک جدول (جدول ۱) شامل همه تهدیدات موردنظر به همراه اهمیت نسبی (وزن) هر تهدید و اثر آن در طول فضا است که موجب کاهش کیفیت زیستگاه و تنوع- زیستی می‌شوند. مبنای تعیین تابع برای هر کدام از داده‌های تهدید بر اساس نظرات متخصصان و تعریف کاربر بوده است. داده‌های تهدیدات شهری و کشاورزی از نقشه کاربری اراضی استخراج

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



شکل ۱. موقعیت منطقه مطالعاتی

جدول ۱. داده‌های تهدیدات شامل کاربری‌های انسان‌ساخت مکان‌دار

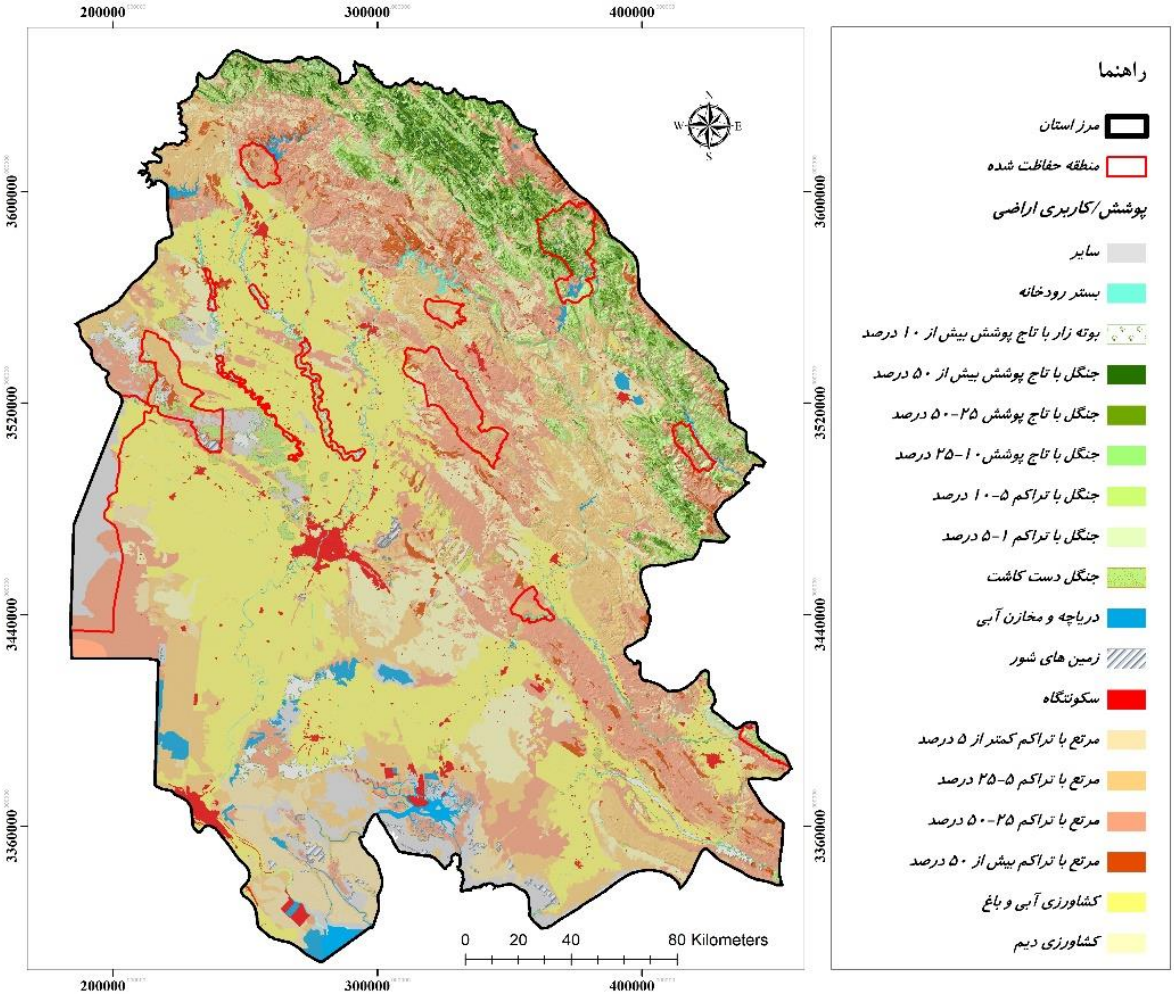
تهدیدات	حداکثر فاصله (کیلومتر)	وزن	تابع
شهری	۱۰	۱	نمایی
کشاورزی	۸	۰/۷	خطی
راه‌آهن	۵	۰/۶	نمایی
مناطق صنعتی	۱۲	۱	نمایی
جاده ۱ (بزرگ‌راه)	۳	۱	خطی
جاده ۲ (اصلی)	۱	۰/۷	خطی
جاده ۳ (فرعی)	۰/۵	۰/۵	نمایی

شده‌اند. همچنین سایر داده‌های تهدیدات از ارگان‌های مرتبط دریافت و در نرم‌افزار GIS برای ورود به مرحله مدل‌سازی تهیه شدند.

منابع تهدیدات: فایل رستری از توزیع و شدت هر یک از تهدیدات در فرآیند ترسیم نقشه‌های رستری تهدیدها در مدل کیفیت زیستگاه نرم‌افزار InVEST، نرم افزار از داده‌های فضایی مربوط به منابع تهدیدکننده کیفیت زیستگاه (مانند مناطق شهری، جاده‌ها، کشاورزی و غیره) به صورت لایه‌های برداری یا رستری استفاده می‌کند. در این فرآیند شدت هر تهدید در پیکسل‌ها با توجه به میزان تأثیر تهدید بر کیفیت زیستگاه در هر پیکسل و

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



شکل ۲. نقشه کاربری اراضی

فاصله مکانی (به صورت فیلتر فاصله کاهش‌یابنده) آن پیکسل تا منبع تهدید تعیین می‌شود.

نقشه کاربری اراضی: از تصویر ماهواره لندست، سنجنده ۸ (Operational Land Imager, OLI) به‌منظور تهیه نقشه کاربری اراضی برای سال ۱۴۰۲ استفاده شد. این تصویر پس از پیش‌پردازش‌های لازم با الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در ۲۱ کلاس طبقه‌بندی شد (شکل ۲). ارزیابی صحت نقشه طبقه‌بندی شده با ضریب کاپا انجام شد که مقدار (۰/۹) آن مورد تایید بود.

انواع زیستگاه‌ها و حساسیت آنها به هر تهدید: یک جدول که هر ردیف آن نوع کاربری و ستون‌ها حاوی داده‌هایی درباره انواع کاربری و حساسیت آنها نسبت به تهدیدات است. در مطالعه حاضر به منظور طبقه‌بندی و تفکیک انواع زیستگاهی کاربری از انواع غیرزیستگاهی، از روش تفکیک دودویی استفاده و کاربری‌های سکونت‌گاه، کشاورزی آبی و باغ، کشاورزی دیم، تپه‌های شنی، سطوح شنی و زمین‌های شور به‌عنوان غیرزیستگاه (امتیاز صفر) و سایر کاربری‌ها به‌عنوان زیستگاه در نظر گرفته شد. در واقع کاربری‌های غیرزیستگاهی که توسط فعالیت‌های انسانی باعث بروز تغییرات و اثر بر کیفیت کاربری‌های زیستگاهی محسوب می‌شوند، به عنوان عوامل تهدید کیفیت زیستگاه و به دنبال آن کاهش تنوع‌زیستی در نظر گرفته شد (جدول ۲). این داده‌ها بر اساس نظرات متخصصان، راهنمای مدل کیفیت زیستگاه نرم‌افزار InVEST و مرور وسیع منابع به هر کاربری اختصاص داده شده است.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]
[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

جدول ۲. انواع زیستگاه‌ها و حساسیت آنها نسبت به تهدیدات

کد	کاربری	زیستگاه	شهری	کشاورزی	راه‌آهن	مناطق صنعتی	جاده ۱	جاده ۲	جاده ۳
۱	سکونت‌گاه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	جنگل با تاج پوشش بیش از ۵۰ درصد	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
۳	جنگل با تاج پوشش ۲۵-۵۰ درصد	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
٤	جنگل با تاج پوشش ۱۰-۲۵ درصد	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
۵	جنگل با تاج پوشش ۵-۱۰ درصد	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
٦	جنگل با تاج پوشش ۱-۵ درصد	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
۷	جنگل دست‌کاشت	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
۸	بوته‌زار با تاج پوشش بیش از ۱۰ درصد	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۵
۹	مرتع با تراکم بیش از ۵۰ درصد	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۰/۵	۰/٤
۱۰	مرتع با تراکم ۲۵-۵۰ درصد	۰/۷	۰/۸	۰/٦	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۰/۵	۰/٤
۱۱	مرتع با تراکم ۵-۲۵ درصد	۰/٦	۰/۸	۰/٦	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۰/۵	۰/٤
۱۲	مرتع با تراکم کمتر از ۵ درصد	۰/۵	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/٦	۰/۵
۱۳	کشاورزی آبی و باغ	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱٤	کشاورزی دیم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۵	تپه‌های شنی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱٦	سطوح شنی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۷	زمین‌های شور	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸	زمین‌های باتلاقی	۱	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/٦	۰/۵
۱۹	بستر رودخانه	۱	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/٦	۰/۵
۲۰	دریاچه و مخازن آبی	۰/۵	۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/٦
۲۱	نیزار در حاشیه آب	۱	۰/۸	۰/۹	۰/۸	۰/۹	۰/۷	۰/٦	۰/۵

پیشنهاد مرزبندی جدید برای حفاظت در استان خوزستان

در مطالعه حاضر برای ارتقاء تنوع‌زیستی مکان‌هایی برای حفاظت به عنوان پارک ملی، منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش پیشنهاد می‌شود که از هدف «۳۰ در ۳۰» چارچوب جهانی تنوع-زیستی کونمینگ-مونترال در سال ۲۰۲۲ پشتیبانی کرده و راهنمایی‌های عملی برای تلاش‌های حفاظتی ارائه می‌دهد.

برآورد ارزش اقتصادی خدمت زیستگاهی با استفاده از رویکرد انتقال منافع و بر اساس نقشه کیفیت زیستگاه

تخمین ارزش خدمت اکوسیستمی در یک "سایت هدف" با استفاده از اطلاعات موجود از "سایت(های) مطالعات" مختلف را روش انتقال منفعت/ ارزش می‌نامند (۸). رویکرد انتقال منافع اغلب زمانی استفاده می‌شود که اجرای مطالعه ارزش‌گذاری پرهزینه باشد و یا زمان کمی برای انجام این کار در اختیار باشد

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

و ارزش‌های به‌دست‌آمده در مطالعه قبلی به‌راحتی قابل‌انتقال برای موارد دیگر باشد. این نکته بسیار حائز اهمیت است که درستی انتقال منافع به مطالعه قبلی بستگی دارد. این روش برای برآورد ارزش‌های اقتصادی خدمات منابع محیط‌زیستی به‌وسیله انتقال اطلاعات قابل‌دسترس (موجود) از مطالعات تکمیل شده قبلی در یک مکان و یا یک مورد به کار می‌رود. بنابراین، هدف اصلی انتقال منافع برآورد منافع برای یک نمونه، به‌وسیله تعدیل یک برآورد منافع از موارد دیگر است (۱). سایت‌های موردمطالعه انتخاب‌شده برای انتقال منفعت تاحدامکان باید شبیه به سایت هدف باشند. همچنین مهم است که کیفیت فرآیند سایت موردمطالعه و داده‌ها بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که نتایج به‌درستی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و به‌این‌ترتیب بالاترین دقت از مقایسه‌ها تضمین شود (۲۶). در این روش چنانچه مطالعه مشابه داخلی انجام نشده باشد، برای محاسبه ارزش‌های خدمات اکوسیستم از به روزترین پایگاه داده ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم (Ecosystem Service Valuation Database, ESVD) می‌توان استفاده نمود (۳). با استفاده از ارزش‌های اقتصادی موجود در این پایگاه داده و با توجه به شرایط اکولوژیکی ایران می‌توان حداقل مقدار را برای کشور در مدت یک سال تعدیل کرد (۲). ارزش دلار را می‌توان از سایت محاسبه‌گر نرخ تورم آمریکا (The U.S. Inflation Calculator) به روزرسانی کرد (https://www.usinflationcalculator.com). در این پژوهش برای برآورد ارزش زیستگاهی محدوده مورد مطالعه (سایت هدف)، از ارزش برآوردی مطالعه "ارزش‌گذاری اقتصادی جنگل‌های بلوط و بنه یاسوج" ارائه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست (۹) که بیوم مشابه و خصوصیات مشابه با سایت مطالعاتی ما دارد، استفاده شد.

در مطالعه مذکور کل ارزش سالانه خدمت زیستگاهی در محدوده مشخص شده در سال ۱۳۸۸ معادل ۵۰۰۲۳ میلیون ریال است. برای تعمیم این ارزش ریالی به پیکسل‌های تشکیل دهنده در مطالعه حاضر، ابتدا این رقم با توجه به نرخ تورم در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۳ به ارزش ریالی معادل در سال ۱۴۰۳ (۲۰۱۰۳۵۸ میلیون ریال) تبدیل شد و با توجه به مساحت محدوده مورد ارزیابی (۱۱۰۰۸۲ هکتار) ارزش ریالی در سال ۱۴۰۳ برای هر هکتار از این محدوده به‌دست آمد (۱۸/۲۶ میلیون ریال). در مرحله بعد با استفاده از روش زونال استاتیستیک در نرم‌افزار GIS ، میانگین کیفیت زیستگاه در آن محدوده در نتایج به دست آمده از مدل کیفیت زیستگاه در مطالعه حاضر محاسبه شد (میانگین کیفیت زیستگاه= ۰/۸۰۵۶). سپس با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، ارزش خدمت زیستگاهی یک پیکسل با بالاترین کیفیت زیستگاهی (کیفیت نسبی زیستگاه =۱) در سال ۱۴۰۳ مشخص شد. به این صورت که از تقسیم رقم کل ارزش زیستگاهی محدوده تقسیم بر مساحت به هکتار محدوده، ارزش میانگین هر هکتار بدست آمد و با تنظیم معادله بین میانگین کیفیت و ارزش زیستگاه در محدوده مورد مطالعه و بالاترین درجه کیفیت، ارزش ریالی کیفیت ۱ زیستگاه حاصل شد. (اگر ارزش ریالی کیفیت زیستگاه یک پیکسل با کیفیت زیستگاه ۰/۸۰۵۶، معادل ۱۸/۲۶ میلیون ریال باشد ارزش ریالی کیفیت زیستگاه یک پیکسل با درجه کیفیت ۱، معادل ۲۲۲/۸۲ میلیون ریال است). این مقدار در لایه رستری خروجی مدل کیفیت زیستگاه در مطالعه حاضر ضرب شد و نقشه رستری ارزش ریالی کیفیت زیستگاه در کل محدوده مورد مطالعه به‌دست آمد. هر پیکسل از این نقشه ابعاد ۱۰۰ متر و مساحت یک هکتار دارد و ارزش پیکسل‌ها همان ارزش ریالی کیفیت زیستگاه در هکتار در سال است.

نتایج و بحث

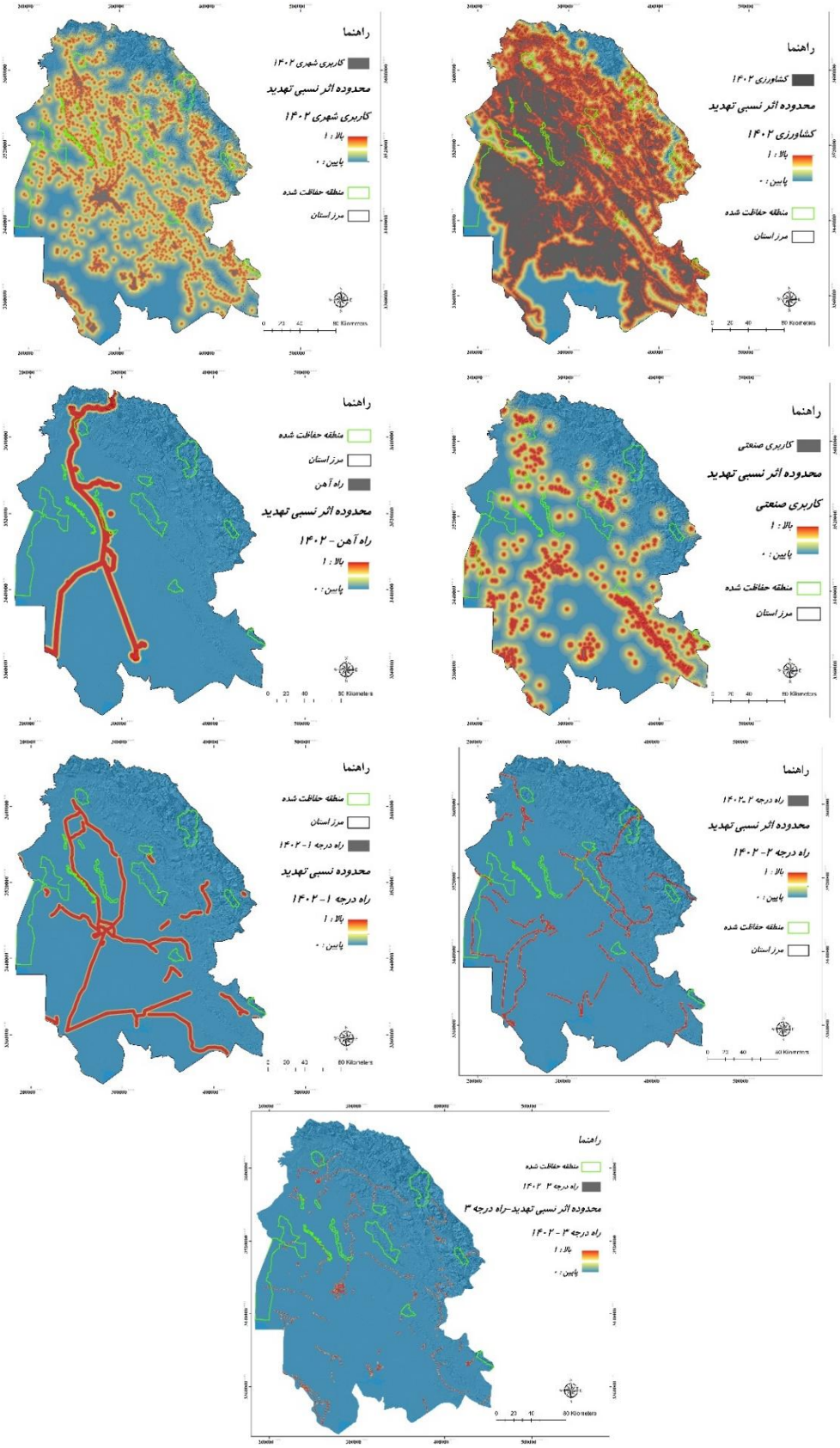
ارزیابی کیفیت زیستگاه

پس از اجرای مدل کیفیت زیستگاه، فایل رستری توزیع و شدت هر یک از تهدیدات (شکل ۳)، نقشه سطح نسبی تخریب زیستگاه (شکل ٤) و کیفیت زیستگاه (شکل ۵) تولید شد.

در نقشه تخریب زیستگاه امتیاز بالا در یک سلول به مفهوم تخریب بالا است. همچنین در خروجی کیفیت زیستگاه امتیاز بالاتر به مفهوم کیفیت بهتر و توزیع آن در سیمای سرزمین است. در هر دو نقشه مناطق غیرزیستگاهی امتیاز ۰ دارند. بر اساس

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

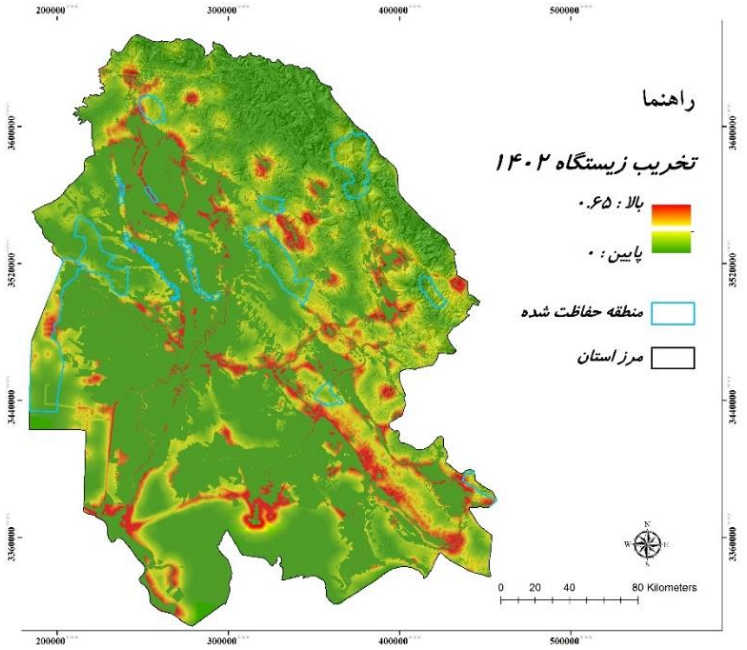
[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



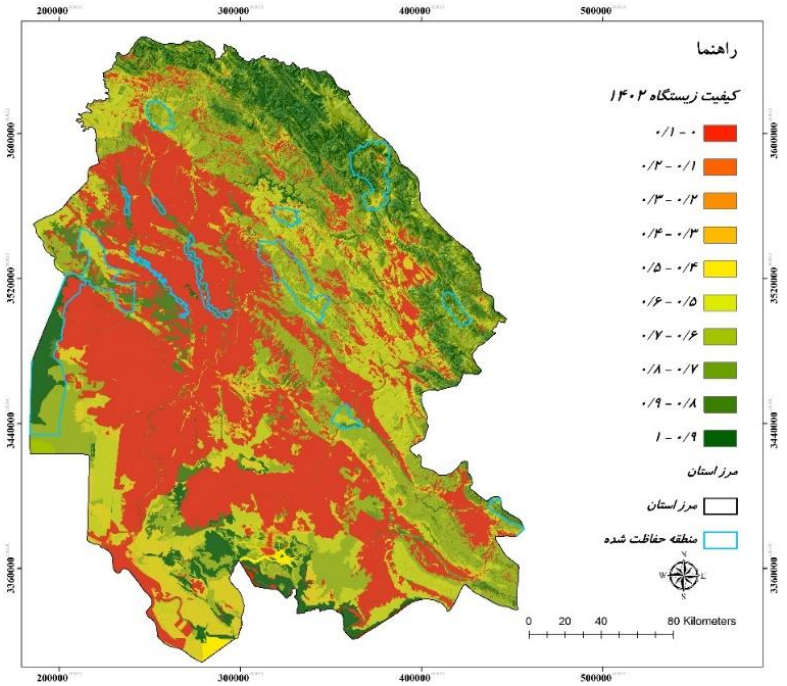
شکل ۳. نقشه رستری توزیع فضایی تهدید کیفیت زیستگاه ناشی از منابع تهدیدات

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



شکل ٤. نقشه توزیع فضایی پهنه‌های تخریب شده در اثر عوامل تهدید



شکل ۵. نقشه کیفیت نسبی زیستگاه با توجه به توزیع فضایی عوامل تهدید

خروجی‌های نهایی حاصل از اجرای مدل کیفیت زیستگاه در محدوده مورد مطالعه، درجه تخریب سرزمین بر اساس عوامل تهدید در طیف نسبی بین صفر تا ۰/٦٥ قرار دارد. همچنین میزان کیفیت زیستگاه در نقاط مختلف در طیف نسبی بین صفر تا ۱ تعیین شد. بر اساس همپوشانی نقشه کاربری اراضی با خروجی مدل مشخص شد که بالاترین سطح کیفیت زیستگاهی در مناطق جنگلی استان خوزستان مشاهده می‌شود (جدول ۳).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

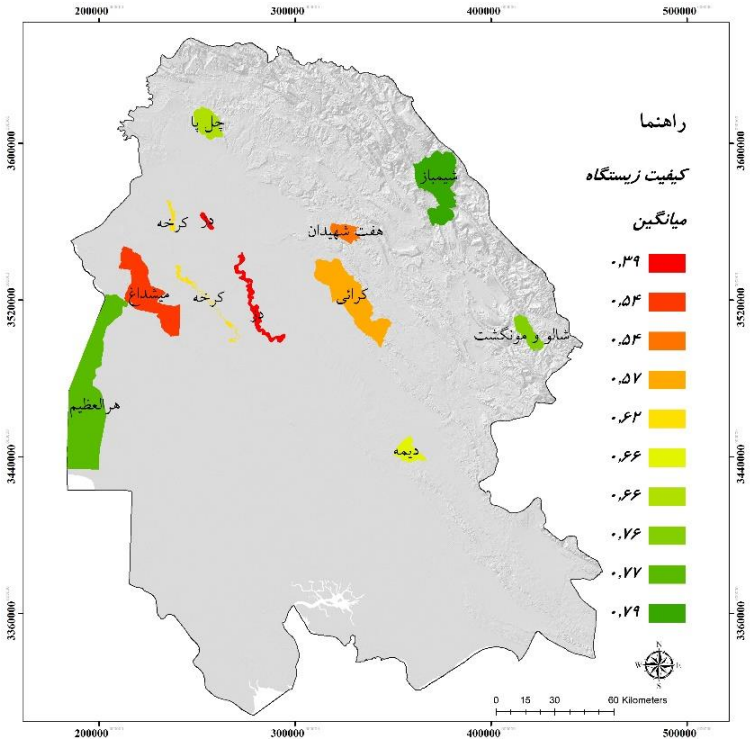
جدول ۳. میانگین کیفیت زیستگاه در طبقات کاربری اراضی

کد	کاربری	میانگین کیفیت زیستگاه
۱	سکونت‌گاه	۰
۲	جنگل با تاج پوشش بیش از ۵۰ درصد	۰/۹۹
۳	جنگل با تاج پوشش ۲۵-۵۰ درصد	۰/۹۸
٤	جنگل با تاج پوشش ۱۰-۲۵ درصد	۰/۸۸
۵	جنگل با تاج پوشش ۵-۱۰ درصد	۰/۷۷
٦	جنگل با تاج پوشش ۱-۵ درصد	۰/۷۷
۷	جنگل دست‌کاشت	۰/۸۳
۸	بوته‌زار با تاج پوشش بیش از ۱۰ درصد	۰/۸٤
۹	مرتع با تراکم بیش از ۵۰ درصد	۰/۷٦
۱۰	مرتع با تراکم ۲۵-۵۰ درصد	۰/٦٦
۱۱	مرتع با تراکم ۵-۲۵ درصد	۰/۵٦
۱۲	مرتع با تراکم کمتر از ۵ درصد	۰/٤۸
۱۳	کشاورزی آبی و باغ	۰
۱٤	کشاورزی دیم	۰
۱۵	تپه‌های شنی	۰
۱٦	سطوح شنی	۰
۱۷	زمین‌های شور	۰
۱۸	زمین‌های باتلاقی	۰/۹۸
۱۹	بستر رودخانه	۰/۸۵
۲۰	دریاچه و مخازن آبی	۰/٤۵
۲۱	نیزار در حاشیه آب	۰/۹٦

نتایج مدل‌سازی کیفیت زیستگاه حاکی از این است که مناسب‌ترین زیستگاه‌ها به دلیل بارش مطلوب، پوشش گیاهی متنوع، فاصله تا منابع تهدید و محدودیت دسترسی در بخش‌هایی از شمال، شمال شرق، شرق و تکه‌هایی از جنوب، غرب و مرکز که تحت تسلط مناطق حفاظت شده است، یافت می‌شود. مشخصه اصلی این مناطق با تجه به جدول ۳ فعالیت کم انسانی و پوشش جنگلی و مرتعی است که این نتیجه در راستای مطالعات (۱۰، ۱٤ و ۱٦) است. در مقابل، زیستگاه‌های کم کیفیت در بخش مرکزی که توسعه شهری و کشاورزی در سال‌های اخیر رخ داده است، واقع شده است. در واقع بخش مرکزی حوضه به شدت تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی و کشاورزی به عنوان منابع اصلی تهدید زیستگاه‌ها و کاهش کیفیت آنها قرار دارد. مناطق شهری و روستایی و منطقه تاسیسات نیز منطقه اصلی کاهش کیفیت زیستگاه است، زیرا توپوگرافی مسطح بخش مرکزی به جنوب غربی منطقه مورد مطالعه، طرح ریزی و ارتقاء مسیرهای تردد را تسهیل می کند که باعث تسریع تکه‌تکه شدن چشم‌انداز می‌شود (۲۹). در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که آرایش فضایی کیفیت زیستگاه نتیجه عوامل متعددی است که در میان این موارد، نوع

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



شکل ٦. میانگین نسبی کیفیت زیستگاه در مناطق تحت حفاظت

کاربری اراضی و شهرنشینی، یکی از محرک‌های قوی بر کیفیت زیستگاه در منطقه مورد مطالعه است که در تایید مطالعات پیشین (۱۷، ۱۸، ۲۸ و ۳۲) است.

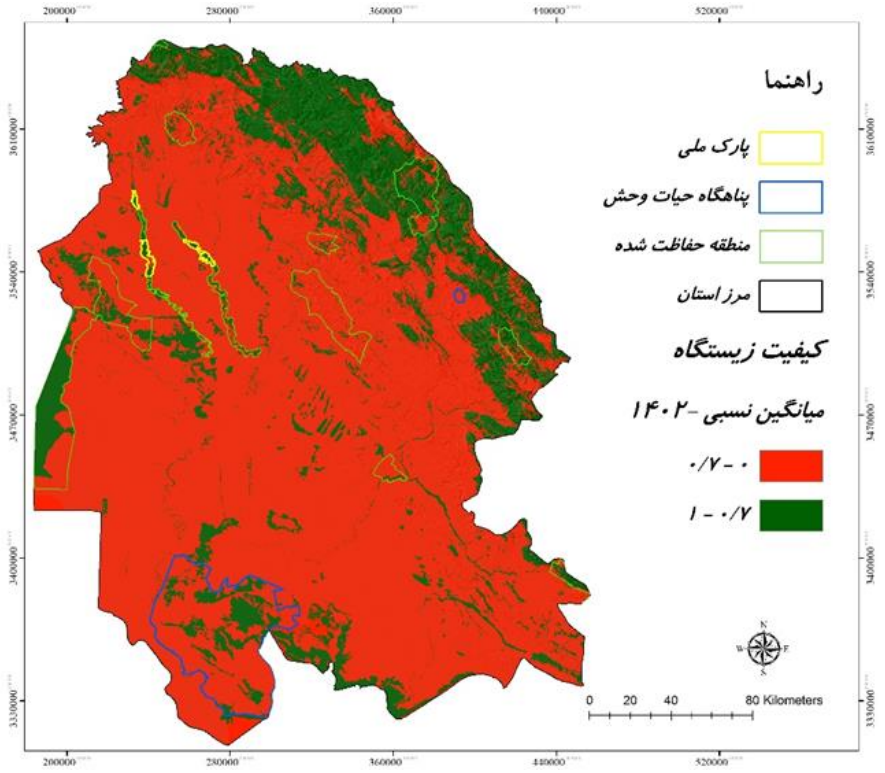
الگوی مکانی کیفیت زیستگاه در مناطق حفاظت شده

بر اساس نتایج میانگین نسبی کیفیت زیستگاه مناطق حفاظت شده استان (شکل ٦) منطقه حفاظت شده خایز دارای بالاترین ارزش کیفیت زیستگاهی نسبت به ۱۰ منطقه حفاظت شده دیگر است. پس از این منطقه کیفیت زیستگاهی مناطق شیمبار و هورالعظیم دارای بیشترین ارزش است. در تمام مناطق حفاظت شده استان بجز هورالعظیم به دلیل ممنوعیت فعالیت‌های انسانی و قوانین سازمان محیط‌زیست درجه تخریب صفر است که در شکل ٤ مشخص است. در منطقه حفاظت شده هورالعظیم علی‌رغم تحت حفاظت بودن اثار تخریب کاملا اشکار است. عملیات اکتشافی و توسعه میدان نفتی در تالاب هورالعظیم از مهمترین عوامل تخریب در این منطقه است که سبب آسیب‌پذیر شدن این منطقه در برابر اختلالات انسانی شده و به دنبال آن کاهش کیفیت زیستگاه شده است.

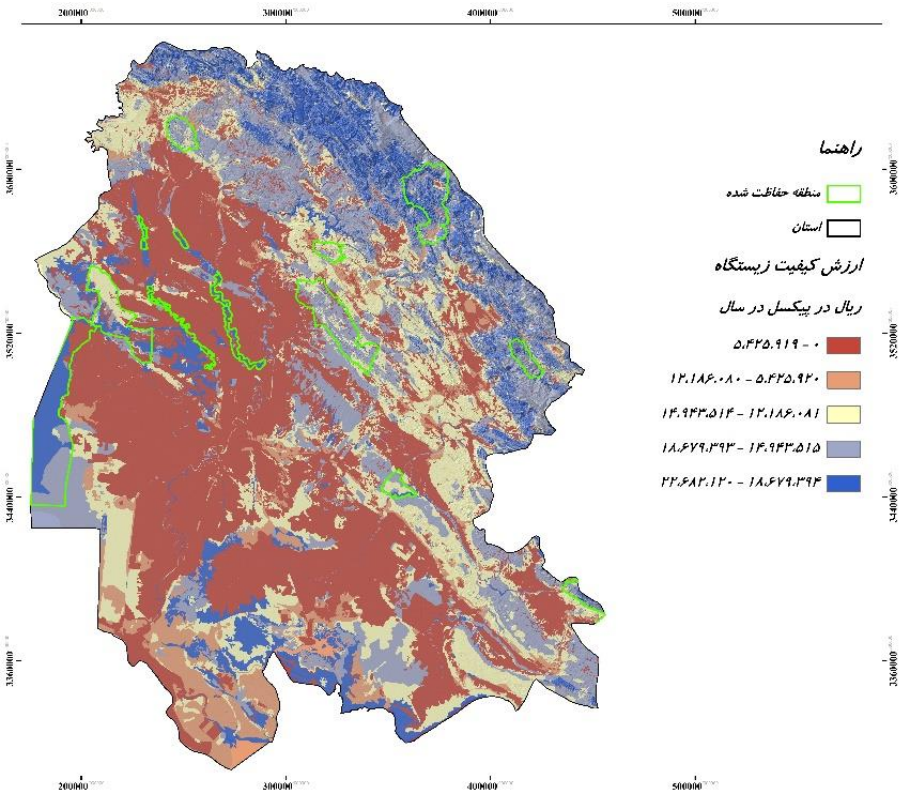
با توجه به اینکه خدمات اکوسیستمی ارتباط نزدیکی با رفاه انسان و توسعه پایدار دارد، ادغام خدمات اکوسیستم در برنامه‌ریزی و مدیریت مناطق حفاظت شده دارای اهمیت است که در مطالعه حاضر به ان پرداخته شد. همانطور که نتایج نشان می‌دهد خدمت کیفیت زیستگاه در مناطق حفاظت شده از ارزش مطلوبی برخوردار است و تقریبا بسیاری از مکان‌های با ارائه خدمت زیستگاهی مناسب در این مناطق واقع شده‌اند. اگر چه مکان‌های دیگری نیز در نقشه وجود دارند که کیفیت زیستگاه آن‌ها به مراتب بیشتر از مناطق حفاظت شده است. بدین منظور، در مطالعه حاضر برای ارتقاء تنوع‌زیستی این مکان‌ها برای حفاظت پیشنهاد شده است (شکل ۷). این مکان‌ها علاوه بر افزایش کیفیت زیستگاه و تنوع‌زیستی، زمینه افزایش سایر خدمات اکوسیستمی مانند ترسیب کربن، تفرج و چرخه مواد مغذی را فراهم می‌کنند. با توجه به اینکه میانگین کیفیت زیستگاه در مناطق حفاظت شده

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]



شکل ۷. نقاط پیشنهادی جهت حفاظت



شکل ۸. نقشه ارزش‌گذاری کیفیت زیستگاه بر اساس مدل اینوست و با روش انتقال منافع

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

جدول ٤. ارزش اقتصادی و میانگین کیفیت زیستگاه در هر منطقه حفاظت شده و در استان

منطقه حفاظت شده/استان	مساحت (هکتار)	میانگین کیفیت زیستگاه	ارزش کیفیت زیستگاه (میلیون ریال در سال)	ارزش کیفیت زیستگاه (ریال در سال در هکتار)
خاییز	۳۰۵۵۸	۰/۸٦	٤٤٤۸۱۰/۵	۱٤٥٦٥۸۰۳
شیمبار	٥٤۰۲۱	۰/۸۲	۹۷۸٥٥٦/۵	۱۸۱۱۰٦۸٥
شالو و مونگشت	۱۳۱۰۲	۰/۷۷	۲۲۷۷٥٥	۱۷۳۹٦٤۹۸
هفت شهیدان	۹۷٦٦	۰/٥٥	۱۲۱۹۸۱	۱۲٤۷٥۰٤٤
کرایی	٦۱٤۹٦	۰/٥۸	۸۰۷۹٤۹/٦	۱۳۱۳۹۳۱٤
هورالعظیم	۱۱۹۸۳۷	۰/۷۷	۲۰۹۸۸۹۱	۱۷٥۱٤٤۰۲
دیمه	۱۱۲۸۸	۰/٦۷	۱٦۹۹۷۳/۸	۸۹٤٦٤٥۳
دز	۱۷۸٤٦	۰/٤۲	۱٥۹۸۱۰/۵	۱٥۹۰۹۸۳۲
کرخه	۸۳۲٦	۰/٦۳	۱۱۷۸۹۸/٤	۱٤۱۳٦٤۹٦
چهل‌پا	۱٦٦٥٥	۰/٦۷	۲٥۲۸٦٥/۲	۱٥۱۸۰۷۱۷
میش‌داغ	٥٤۷٤۲	۰/٥٥	٦۷۹۲۳٥/٦	۱۲٤۰۷۷۱۷
کل مناطق		۰/٦	٦٤٤۰۷۷٤	۱٥۹۷۸۲۹٦۲
استان خوزستان با احتساب مناطق حفاظت شده	٦۳۹۲۸٥٦	۰/٤۳	٦۲۰۲۸۲۰۷	۹۷۰۲۷۳۸

۰/٦ بود، پیکسل‌هایی که نمره کیفیت زیستگاه آنها بالاتر از این مقدار (۰/۷) بود به عنوان مناطق پیشنهادی معرفی شد.

ارزش‌گذاری کیفیت زیستگاه در منطقه مورد مطالعه و مناطق حفاظت شده

نقشه ارزش‌گذاری کیفیت زیستگاه بر اساس روش انتقال منافع در سال ۱٤۰۲ در شکل ۸ نشان داده شده است. با توجه به محاسبه‌گر نرخ تورم مرکز آمار ایران، ارزش اقتصادی کل منطقه برابر با، ٦۲/۰۲ تریلیون ریال برآورد شده است. این مقادیر از مجموع ارزش پیکسل‌های پوشش‌دهنده هر کدام در نقشه ارزش ریالی کل محدوده مورد مطالعه حاصل شده است.

همچنین ارزش اقتصادی مناطق حفاظت شده به تفکیک در جدول ٤ ارائه شده است.

بر اساس نتایج ارزش اقتصادی سالانه کیفیت زیستگاه و تنوع‌زیستی در کل استان، ٦۲/۰۲ تریلیون ریال (٦ همت) و در مناطق تحت حفاظت ٦٤٤۰ میلیارد ریال (٦٤٤ میلیارد تومان) در سال است. منطقه حفاظت شده هورالعظیم و کرخه به ترتیب با ۲۰۹۸۸۹۱ میلیون ریال و ۱۱۷۸۹۸/٤ میلیون ریال از بیشترین و کمترین ارزش زیستگاهی در هکتار در سال برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری

تعیین مناطق حفاظت شده، به عنوان یک رویکرد مهم و متداول بین المللی، نقش حیاتی در حفظ تنوع زیستی و استمرار تدارک خدمات اکوسیستمی از سوی زیستگاه‌های طبیعی ایفا می‌نماید. از این رو ارزیابی دوره‌ای کارایی این مناطق، منجر به کسب اطمینان بیشتر نسبت به اثر بخشی اقدامات حفاظتی و تخصیص هزینه‌های لازم برای اجرای آنها می‌گردد. با این حال، تعیین محدوده‌های تحت حفاظت بر اساس معیارهای کیفیت زیستگاه می‌تواند سطح اطمینان لازم را نسبت به کارامدی این مناطق و تحقق اهداف مدیریت بهینه محیط‌زیست افزایش دهد.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

در این پژوهش سعی شد روش‌های ارزش‌گذاری به سمت مکانی شدن سوق داده شود؛ زیرا پژوهش‌هایی که به بعد مکان توجه نداشته باشند، کمتر می‌توانند در تصمیماتِ زمین مبنا، موفق شوند. در صورتی‌که نتایج پژوهش‌های ارزش‌گذاری مکانمند با تولید نقشه ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستم، قادر است زمینه ورود آنها را به تصمیمات مرتبط با ارزیابی اثرات محیطزیستی، برآورد خسارت طرحهای توسعه‌ای، آمایش سرزمین و غیره فراهم نماید. کاربرد چارچوب‌های خدمات اکوسیستمی برای پیونددادن حوزه محیط طبیعی با حوزه رفاه اقتصادی اجتماعی است که یک کار کاملاً جدید و نوآوری محسوب می‌شود. در واقع طرح‌های ارزش‌گذاری اقتصادی با رویکرد خدمات اکوسیستمی، مناطق طبیعی و انسان‌ساخت را باهم و تحت یک چارچوب واحد در نظر می‌گیرند. نتایج به دست آمده این مطالعه می‌تواند ابزاری برای مدیریت خردمندانه مناطق تحت مدیریت و بازنگری عالمانه مرزهای این مناطق در آینده باشد. بهره‌گیری از نتایج مطالعه حاضر به‌عنوان یکی از معیارهای مکان‌یابی پروژه-های توسعه‌ای، تعیین خسارات، اصلاح مرز مناطق حفاظت شده و ترمیم اکوسیستم‌ها، اجرای مقررات و مدیریت فضایی متنوع برای بهبود تدریجی کیفیت زیستگاه‌های متعدد و پایداری اکوسیستم‌ها برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده ارزشگذاری اقتصادی سایر خدمات اکوسیستمی با تاکید بر توزیع مکانی انجام شود. ادغام نتایج چنین پژوهش‌هایی در فرآیندهای تصمیم‌گیری، به ایجاد تعادل و تصمیم آگاهانه در خصوص توسعه متوازن (حفاظت محیط‌زیست و توسعه) منجر خواهد شد.

تشکر و قدردانی

این کار با حمایت بنیاد ملی علم ایران (INSF) با شماره گرنت ٤٠٢٤٦٥٥ انجام شده است. بدین‌وسیله مراتب قدردانی از این بنیاد به عمل می‌آید.

منابع

1. Amirnajed, H. and Ataei Salut, K., 2011. Economic valuation of environmental resources. Avae Masih Press, Sari, Iran. (In Persian)
2. Badamfirooz, J., Mousazadeh, R. and Sarkheil, H., 2021. A proposed framework for economic valuation and assessment of damages cost to national wetlands ecosystem services using the benefit-transfer approach. *Environmental Challenges*, 5:100303.
3. Brander, L. M., De Groot, R., Schägner, J. P., Guisado-Goñi, V., Van't Hoff, V., Solomonides, S., McVittie, A., Eppink, F., Sposato, M., Do, L. and Ghermandi, A., 2024. Economic values for ecosystem services: A global synthesis and way forward. *Ecosystem Services*, 66:101606.
4. Chen, Z., Chen, Y., Zhang, H., Zhang, H. and Xu, M., 2025. Understanding spatiotemporal changes and influencing factors in the habitat quality of coastal waters: A case study of Jiangsu Province, China (2006–2020). *Ecological Indicators*, 170:113125.
5. Cheng, Y., Wu, H. and Yang, B., 2023. Conserving habitat and ecosystem in protected areas amid increasing intensive human modification: A case study of China's Pan-Pearl River Delta. *Ecological Indicators*, *154*, p.110799.
6. Damiani, M., Sinkko, T., Caldeira, C., Tosches, D., Robuchon, M. and Sala, S., 2023. Critical review of methods and models for biodiversity impact assessment and their applicability in the LCA context. *Environmental Impact Assessment Review*, 101:107134.
7. Darvishi, A., Yousefi, M., Marull, J. and Dinan, N. M., 2022. Modelling ecological scarcity considering the long-term interaction between human and nature in dry agricultural landscapes. Application in Qazvin (Iran). *Ecological Modelling*, 472:110106.
8. De Groot, R., Brander, L. and Solomonides, S., 2020. Update of global ecosystem service valuation database (ESVD). Wageningen, The Netherlands.
9. Environmental Protection Organization. 2009. Economic valuation of oak and beech forests in Yasuj. Deputy for Education and Research, Tehran, Iran. (In Persian)
10. Erfani, M., Jahanishakib, F. and Ardakani, T., 2023. Habitat Quality Assessment using InVEST model and its valuation through cost compensation method in Kerman Province. *Iranian Journal of Applied Ecology*, *12*(2): 11-23. (In Persian).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

11. Ferreira, G. B., Thomas, L., Ingram, D. J., Bevan, P. A., Madsen, E. K., Thanet, D. R., Rayamajhi, S. and Jones, K. E., 2023. Wildlife response to management regime and habitat loss in the Terai Arc Landscape of Nepal. *Biological Conservation*, 288:110334.
12. Irwin, A., Geschke, A., Brooks, T. M., Siikamaki, J., Mair, L. and Strassburg, B. B., 2022. Quantifying and categorising national extinction-risk footprints. *Scientific Reports*, 12(1):5861.
13. Jahanishakib, F. and Ardakani, T., 2024. Spatial estimating the economic value of habitat services in arid regions using opportunity cost. *Journal of Arid Regions Geographic Studies* 15(56): 141-156. (In Persian).
14. Li, D., Sun, W., Xia, F., Yang, Y. and Xie, Y., 2021. Can habitat quality index measured using the invest model explain variations in bird diversity in an urban area?. *Sustainability*, 13(10):5747.
15. Li, Y., Yang, X., Qi, H., Zhang, J., Shao, J., Zhou, J. and Zhang, M., 2025. Characterization of the spatial and temporal evolution of the land use and the quality of the habitat in the region along the construction line of the railway. *Ecological Indicators*, 173:113368.
16. Liu, R., Kong, H., Wang, Q. and Li, Y., 2025. Identify priority protected areas for biodiversity conservation adapting to future climate and land cover changes. *Ecological Indicators*, 170:113068.
17. Luo, Q., Zhou, J., Zhang, Y., Yu, B. and Zhu, Z., 2022. What is the spatiotemporal relationship between urbanization and ecosystem services? A case from 110 cities in the Yangtze River Economic Belt, China. *Journal of Environmental Management*, 321:115709.
18. Ma, T., Liang, Y., Li, Z., Liu, B., Wu, M. M., Lau, M. K. and Feng, Y., 2023. Projected effects of climate change and urban expansion on species-level biodiversity of plants in main city clusters of Northern China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *11*:1153448.
19. Marques, A., Robuchon, M., Hellweg, S., Newbold, T., Beher, J., Bekker, S., Essl, F., Ehrlich, D., Hill, S., Jung, M. and Marquardt, S., 2021. A research perspective towards a more complete biodiversity footprint: a report from the World Biodiversity Forum. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(2):238-243.
20. Meza-Mori, G., Nematollahi, S., Guerra, C. A. A., Oliva-Cruz, M., Coronel-Castro, E., Guzmán, C. T. and Darvishi, A., 2025. Integrating MaxEnt and InVEST modeling methods to identify priority areas for the conservation of emblematic and endemic wildlife in the Peruvian Tropical Andes. *Global Ecology and Conservation*, 62: e03626.
21. Mohammadpour, N., Jahanishakib, F. and Asadolahi, Z., 2023. Modeling the supply of habitat service and spatial data mining of hotspots in arid ecosystems. *Journal of Environmental Studies*, 49(1):33-49. (In Persian).
22. Moradi, H., Rahmati, S. and Kamyab, H., 2024. Evaluating habitat quality of Cervus elaphus maral in Golestan province. *Journal of Natural Environment*, 77:33-48. (In Persian).
23. Polasky, S., Nelson, E., Pennington, D. and Johnson, K. A., 2011. The impact of land-use change on ecosystem services, biodiversity and returns to landowners: A case study in the state of Minnesota. *Environmental and Resource economics*, 48(2):219-242.
24. Pu, X., Ding, W., Ye, W., Nan, X. and Lu, R., 2023. Ecosystem service research in protected areas: A systematic review of the literature on current practices and future prospects. *Ecological Indicators*, 154:110817.
25. Sharp, R., Chaplin-Kramer, R., Wood, S. A., and Guerry, A., 2020. InVEST VERSION User's Guide. Available online at: https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32693.78567. Accessed: March 2020.
26. Stelk, M. J. and Christie, J., 2014. Ecosystem service valuation for wetland restoration: what it is, how to do it, and best practice recommendations. Association of State Wetland Managers, Windham, Maine, USA.
27. Tavakoli, M. and Mohammadyari, F., 2023. Modeling the spatial distribution of multiple ecosystem services in Ilam dam watershed, Western Iran: Identification of areas for spatial planning. *Urban Ecosystems*, *26*(2), pp.459-478.
28. Wang, R., Zhuang, H., Cheng, M., Yang, H., Wang, W., Ci, H. and Yan, Z., 2025. Spatial and temporal variations of habitat quality and influencing factors in urban agglomerations on the north slope of Tianshan mountains, China. *Land*, 14(3): 539.
29. Wang, Y., Zhang, S. M., Zhang, Y., Zheng, L. L., Zhao, X. Y., Tao, Y. L. and Tian, G. H., 2021. Spatiotemporal responses of the fragmentation of green space to the human activity intensity in Zhengzhou City. *Journal of Northeast Forestry University*, 36:231-239.
30. Wei, Q., Abudureheman, M., Halike, A., Yao, K., Yao, L., Tang, H. and Tuheti, B., 2022. Temporal and spatial variation analysis of habitat quality on the PLUS-InVEST model for Ebinur Lake Basin, China. *Ecological Indicators*, 145:109632.
31. Wright, W.C., Eppink, F.V. and Greenhalgh, S., 2017. Are ecosystem service studies presenting the right information for decision making?. *Ecosystem Services*, 25:128-139.
32. Yang, S., Peng, S., Li, X., Wei, X., Pan, Y. and Jiao, Y., 2024. Spatial heterogeneity and interacting intensity of drivers for trade-offs and synergies between carbon sequestration and biodiversity. *Global Ecology and Conservation*, 56:.e03256.
33. Zhang, X., Liao, L., Huang, Y., Fang, Q., Lan, S. and Chi, M., 2023. Conservation outcome assessment of Wuyishan protected areas based on InVEST and propensity score matching. *Global Ecology and Conservation*, 45:e02516.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]

Spatial Economic Valuation of Habitat Quality Based on the InVEST Model in Khuzestan Province

Fatemeh Mohammadyari[1], Roya Mousazadeh[2*], Majid Ramezani Mehrian[3], Ardavan Zarandian[4]

(Received: June 07-2025; Accepted: September 03-2025)

Abstract

Ecosystem services (ES) are essential indicators for assessing the value of natural ecosystem conservation and play a critical role in implementinig management decisions within protected areas. This study aims to fill the existing gap in evaluating ecosystem performance through the application of the ES framework. The InVEST model was used to map and assess habitat quality (HQ) as an ecosystem service across Khuzestan Province. The analysis covered both urban-human-modified ecosystems and natural ecosystems within designated protected areas. The economic value of habitat quality in both ecosystem types was estimated using national and international datasets and applying the benefit transfer method based on spatial modeling outputs. Based on the modeling results, optimal habitats—defined by favorable rainfall, diverse vegetation, and remoteness from threats such as development and fragmentation—are mainly concentrated in the north, northeast, and east, with scattered patches in the south and center of the province. The annual economic value of habitat quality and biodiversity is estimated at 62.02 trillion Rials for the entire province, and 6.44 trillion Rials within the protected areas.

Keywords: Protected areas, Spatial economic valuation, Ecosystem services of Khuzestan Province

1. Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
2. Research Group of Environmental Economics, Research Center for Environment and Sustainable Development, Department of Environment, Tehran, Iran.
3. Department of Environmental Studies, The Institute for Research and Development in the Humanities, Tehran, Iran.
4.Research Group of Environmental Assessment and Risk, Research Center for Environment and Sustainable Development, Department of Environment, Tehran, Iran.

* Corresponding Author, Email: roya.mousazadeh@gmail.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-01]

[DOI: 10.47176/ijae.13.4.15491]