

ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث آزادراه قمیشلو با استفاده از روش ماتریس ICOLD و چک لیست

سامره فلاحتکار^۱، آسیه صادقی^{۲*}، علیرضا سفیانیان^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست دانشگاه تهران

۳. استاد یار محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۹؛ تاریخ تصویب: ۸۹/۳/۴)

چکیده

ارزیابی یکی از راه‌های قابل قبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی، اثرات بالقوه زیست محیطی که در نتیجه اجرای پروژه‌های عمرانی و توسعه، پدیدار می‌شوند را شناسایی و گزینه‌های منطقی جهت حل آن‌ها را انتخاب کند. هدف از این مطالعه ارزیابی آثار زیست محیطی آزادراه قمیشلو بر وضعیت پناهگاه حیات وحش قمیشلو که در استان اصفهان قرار دارد، می‌باشد. ابتدا با مطالعات کتابخانه‌ای، شناختی واقعی از محیط زیست منطقه به دست آمد و با مرور منابع فنی پروژه، در جهت شناسایی کلیه فعالیت‌های دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری، اقدام گردید و دو روش ماتریس ICOLD و روش چک لیست جهت ارزیابی اثرات زیست محیطی انتخاب گردید.

نتایج مطالعات نشان داد که با توجه به عبور این آزادراه از پناهگاه حیات وحش قمیشلو و بروز خسارت به محیط زیست منطقه، انجام این طرح مردود است. مجموع ارزش‌های طرح، ۱۸۲ امتیاز مثبت و ۶۸۲ امتیاز منفی می‌باشد. با توجه به بیش‌تر بودن تعداد اثرات منفی (۳۵۳)، محیط بیولوژیکی بیش‌ترین تأثیر منفی را از اجرای طرح مذکور متحمل می‌شود. در حالی که محیط اجتماعی با امتیاز ۹۵ کم‌ترین اثرات منفی را دریافت می‌کند.

واژگان کلیدی

ارزیابی اثرات زیست محیطی، آزادراه، پناهگاه حیات وحش قمیشلو.

مقدمه

اگر بتوان کنفرانس استکهلم (۱۹۷۲) را سرآغاز آگاهی‌های بین‌المللی در خصوص محیط زیست قلمداد نمود، کنفرانس سران زمین در ریودوژانیرو برزیل (۱۹۹۲) آغاز عصر نوینی از جنبش‌های بین‌المللی زیست محیطی بوده است. جامعه جهانی به این مسأله پی برده است که موضوع حفاظت از محیط زیست برای رفاه جامعه جهانی و سلامت زیست بوم‌ها و هم‌چنین توسعه اقتصادی پایدار بسیار حیاتی است. به همین دلیل، موضوع حفاظت از محیط زیست و توسعه اقتصادی در کانون توجه و دستور کار کنفرانس سازمان ملل متحد در خصوص محیط زیست و توسعه قرار گرفت. دولتمردان در کشورهای در حال توسعه به این مسأله واقف شده‌اند که تخریب محیط زیست و منابع طبیعی ظرفیت‌های بالقوه آنان را برای توسعه بلندمدت با خطرهای جدی مواجه خواهد نمود. بنابراین، آنان به این نتیجه رسیده‌اند که باید کلیه ملاحظات زیست محیطی را در اجرای طرح و پروژه‌های توسعه‌ای رعایت نمایند تا بتوانند سلامت و پایداری محیط زیست و منابع طبیعی را تضمین نمایند (صالح و پوراصغر، ۱۳۸۴، صص ۲۳ و ۲۵).

ارزیابی و اهمیت قانونی آن پس از تصویب قانون سیاست زیست محیطی ملی (NEPA) در سال ۱۹۶۹ در آمریکا متداول شد. این قانون دولت‌ها ملزم می‌کند که پیش از اجرای هر طرح عمده فدرال که ممکن است بر کیفیت محیط زیست انسان اثر داشته باشد، پیامدهای بالقوه زیست محیطی آن را مورد ارزیابی قرار دهند (وهاب زاده، ۱۳۷۸، ص ۵۹۸). در ایران اصطلاح ارزیابی اثرات توسعه، اولین بار در سال ۱۳۵۶ با مقاله دکتر کوپایی با عنوان نقش الگوهای شبیه‌سازی در ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های عمرانی وارد ادبیات توسعه و محیط زیست ایران شد. در همین سال، دکتر پرویز ثمر از مهندسان مشاور اکوزیست، اولین پروژه ارزیابی اثرات زیست محیطی را برای نیروگاه هسته‌ای بوشهر انجام داد و در سال ۱۳۶۱ مقاله‌ای تحت عنوان الگوی ارزیابی تغییرات محیط زیستی توسط دکتر مخدوم ارائه گردید (مخدوم، ۱۳۸۳، ص ۱۰). ارزیابی، تکنیک مهمی است که برای اطمینان یافتن از این که اثرات احتمالی پروژه‌های توسعه در محیط زیست کاملاً مورد شناسایی و محاسبه قرار گرفته‌اند، به کار می‌رود. ارزیابی بر

پایه پیش‌بینی‌ها استوار است. محاسبه تغییرات کیفی محیط زیستی که ممکن است در اثر فعالیت‌های پروژه پیشنهادی پدید آیند، روش و تکنیک اصلی و عمده ارزیابی محسوب می‌شود (شریعت و منوری، ۱۳۷۵، ص ۲). در جامعه امروزی با پیشرفت فن‌آوری و توسعه شهرها و روستاها و افزایش تقاضا، تأمین نیازمندی‌های بشر امری ضروری است. برطرف کردن این نیازهای زندگی چه در کلان شهرها و چه از شهری به شهر دیگر، نیازمند جابه‌جایی کالاهای مورد تقاضا است و جاده‌ها در این مقوله شاهرگ‌های توسعه محسوب می‌شوند و احداث آنها در دنیای امروز امری اجتناب‌ناپذیر است. اما در روند احداث جاده، انتخاب بهترین مسیر برای ساخت و بهره‌برداری از آن همواره جزء دغدغه‌هایی است که از دیدگاه زیست محیطی مطرح بوده است. زیرا احداث جاده بدون در نظر گرفتن مناسب‌ترین مسیر، سبب تخریب‌های زیست محیطی می‌گردد که جبران آن حتی در درازمدت نیز امکان‌پذیر نخواهد بود.

آزادراه، راهی است با روسازی آسفالت یا بتن برای عبور سریع وسایل نقلیه موتوری که دارای معابر رفت و برگشت جدا از هم و شامل حداقل دو خط عبور در هر جهت است. ورود و خروج آن، فقط از محل‌های معینی که برای این منظور اختصاص یافته، امکان‌پذیر می‌باشد. حمل و نقل جاده‌ای در ایران به رغم مصرف انرژی زیاد، در صد بسیار بالایی از حمل و نقل کالا (با بیش از ۸۵ درصد) را بر عهده دارد (منوری، ۱۳۸۰، صص ۷ و ۱۱). از طرفی، هر چند راه‌ها از اصلی‌ترین اجزای زیرساخت‌ها به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه هر کشور هستند، اما توسعه راه‌ها از منابع اصلی آسیب به محیط زیست از جمله اختلال در زیستگاه‌ها و آسیب به پوشش گیاهی و جانوری محسوب می‌شود (نژادی، ۱۳۸۷، ص ۹۷).

هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی آثار زیست محیطی آزادراه غرب اصفهان در پناهگاه حیات وحش قمیش‌لو با استفاده از دو روش چک لیست و ماتریس ICOLD و شناسایی دامنه و اهمیت اثرات زیست محیطی آن است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

هدف از انجام مطالعات، ارزیابی اثرات زیست محیطی و حصول اطمینان از این امر است که تمامی گزینه‌های مورد نظر توسعه، موافق محیط زیست بوده و هر گونه پیامد محیط زیستی در مرحله طراحی پروژه شناسایی شده و مورد توجه قرار گیرد (کانتر،

۱۹۹۶، ص ۵۶). جاده‌سازی از جمله فعالیت‌هایی است که نه تنها خود سبب تغییر و دگرگونی فراوان می‌گردد، بلکه به دلیل فرار گرفتن در خدمت دیگر انواع توسعه از مهم‌ترین پروژه‌هایی است که باید پیامدهای آن مورد ارزیابی قرار گیرد. جاده‌ها را به ازدها تشبیه کرده‌اند، زیرا نه تنها دورترین و غیرقابل دسترس‌ترین اراضی را باز می‌کند، بلکه زمینه را برای هجوم شمار زیادی از مردم، تغییر و تبدیل اراضی، تغییر چشم‌اندازها و حتی نابودی جوامع محلی در اثر توالی و جابه‌جایی اجتماعی، فراهم می‌کند. به همین دلیل، اجرای طرح ارزیابی از مرحله امکان‌سنجی تا نظارت پیوسته در تمام فرایند پروژه جاده‌سازی امری ضروری است و باید در هر مرحله با اعمال قوانین و تدابیر ویژه پیامدها را قبل از بروز، مهار کرد (مجنونیان، ۱۳۷۹، ص ۲۳۱).

آزادراه کنار گذر غربی اصفهان در ۲۵ کیلومتری اصفهان، از محور ۴ خطه مورچه خورت اصفهان جدا شده و به طرف جنوب ادامه یافته و پس از قطع راه اصلی الیگودرز- اصفهان در غرب نجف آباد و عبور از روی بزرگراه اصفهان- ذوب آهن در محله گردنه گاوپیر و هم‌چنین تلاقی با رودخانه زاینده رود در ۶ کیلومتری مجتمع فولاد مبارکه - کارخانه سیمان سپاهان ختم می‌شود. به گفته کارشناسان با ساخت این آزادراه حدود ۱۰ تا ۱۵ کیلومتر از پناهگاه حیات وحش قمیش‌لو جدا شده و این منطقه با ساخت این بزرگراه در معرض نابودی قرار می‌گیرد (بصیری دهکردی، ۱۳۸۵، ص ۷۸).

پناهگاه حیات وحش قمیش‌لو در موقعیت $50^{\circ}52'$ تا $51^{\circ}28'$ طول شرقی و $32^{\circ}43'$ تا $33^{\circ}03'$ عرض شمالی واقع شده است. این زیستگاه با ارزش، حدود ۸۵۷۴۷ هکتار وسعت دارد و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهر اصفهان قرار دارد و شهرهای نجف آباد، تیران، علویجه، دهق، شاهین شهر و مورچه خورت در اطراف آن واقع شده است. این پناهگاه به عنوان یکی از اکوسیستم‌های نیمه بیابانی در بخش مرکزی کشور ایران با ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی و هم‌چنین مطلوبیت شرایط زیستگاهی و زمین ساخت یکی از مناطق با ارزش در ناحیه پالئوآرکتیک^۱ محسوب می‌گردد. این زیستگاه که گونه‌های متعددی از حیات وحش به خصوص گونه‌های کل و بز، قوچ و میش اصفهانی را در خود جای داده است، پناهگاهی برای گونه‌های در خطر انقراض مانند کفتار راه راه، دلپچه کوچک، دال، مار لطفی، لاک پشت و مار

1. Palearctic

شاخدار ایرانی است. از پرندگان این ناحیه می‌توان به کبک، تیهو، بلدرچین، هوبره، کرکس، لاش‌خور و... اشاره کرد.

در منطقه مورد مطالعه حداکثر بارندگی ماهانه در اسفند ماه و حداقل آن در شهریور ماه به وقوع می‌پیوندد، میانگین بارندگی سالانه محدوده مطالعاتی حدود ۱۵۵ mm است. متوسط دمای سالانه منطقه ۱۴.۴ سانتیگراد است و میانگین رطوبت نسبی حوزه مطالعاتی ۴۲٪ است (مهندسان مشاور تاک سبز، ۱۳۸۳، ص ۳۵). از دیدگاه زمین شناسی، محدوده مطالعاتی در جنگل زمین ساختی سنندج- سیرجان قرار گرفته است. محدوده مطالعاتی از نظر ژئومورفولوژیک در برگیرنده واحدهای اصلی ژئومورفولوژی کوهستان و دشت است (مهندسان مشاور یکم، ۱۳۷۶، ص ۴۴).

روش کار

عمده‌ترین روش‌های مورد بررسی در EIA شامل چک لیست، ماتریس، روی هم‌گذاری و تجزیه و تحلیل سیستمی است (کانتز، ۱۹۹۶، ص ۹۸). به منظور انجام EIA برای آزادراه قمیش‌لو و رسیدن به نتیجه مطلوب از دو روش ماتریس ICOLD و روش چک لیست استفاده شده است.

روش چک لیست

چک لیست از روش‌های اولیه و پایه جهت ارزیابی محسوب می‌گردد و هنوز کاربرد آن‌ها در شکل‌های مختلف عمومیت دارد. این تکنیک ارزیابی معمولاً شامل دامنه‌ای از مواردی است که جهت تهیه یک گزارش ارزیابی به کار می‌رود. کاربرد آن معمولاً کلی است و برای پروژه‌های ویژه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. چک لیست‌ها به عنوان یک شاخه مهم از روش‌های متداول تجزیه و تحلیل، از نخستین روش‌هایی بوده‌اند که تقریباً همزمان با معرفی موضوع ارزیابی در دهه ۱۹۷۰ در آمریکا معرفی شده‌اند. به طور کلی، این روش به عنوان یک روش سازماندهی شده و با چارچوب محکم نه فقط برای شناسایی اثرات پروژه به کار می‌رود، بلکه در شناسایی و معرفی پروژه‌ها نیز دارای توانایی است (شریعت و منوری، ۱۳۷۵، ص ۱۸۷).

ماتریس ICOLD^۱

این روش یکی از روش‌هایی است که با استفاده از آن می‌توان نتایج کیفی ارزیابی محیط زیستی پروژه را به صورت کمی بیان کرد. در این روش اثر هر یک از فعالیت‌های طرح بر عوامل محیط زیستی منطقه مطالعاتی در دو فاز احداث و بهره‌برداری پروژه به تفکیک محیط‌های فیزیکی، بیولوژیک، اجتماعی و اقتصادی سنجیده شده و برای بزرگی دامنه اثر، امتیازی بین صفر تا ۳+ و صفر تا ۳- داده می‌شود. این ماتریس دارای چندین سطر و ستون است. در ستون‌های این ماتریس ریز فاکتورهای محیط زیستی که در مرحله قبل شناسایی شده‌اند، آورده شده و در سطرها آن ریز فعالیت‌های پروژه نوشته شود (کریمی و همکاران، ۱۳۸۷، ص ۸۹). ماتریس ICOLD که اصطلاحاً کمیسیون بین‌المللی سدهای بزرگ نیز نامیده می‌شود. بیش‌تر برای ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها مورد استفاده قرار می‌گیرد و اجزای فعالیت و اجزای محیط زیست این ماتریس بر اساس فهم و دستورالعمل کمیسیون بین‌المللی سدهای بزرگ تهیه و انتخاب می‌شود. از محاسن ماتریس ICOLD بیان ویژگی‌های هر اثر بر محیط زیست می‌باشد، به طوری که علامت‌ها و اعداد مورد استفاده در این ماتریس، وضعیت و خصوصیات اثر را شرح می‌دهند. در روش ICOLD در محل تلاقی اجزای فعالیت و پارامترهای محیط زیست در صورتی که اثری وجود داشته باشد، نوع ویژگی اثر با استفاده از توصیف‌کننده‌های زیر بیان می‌شود (مهندسان مشاور سامانه فرایندهای محیطی، ۱۳۸۳، ص ۴۱).

الف) نوع اثر: علامت‌های + و - به ترتیب بیان‌کننده مطلوب و نامطلوب بودن اثر می‌باشد.
 ب) توصیف‌کننده شدت اثر: زیاد^۲، این توصیف‌کننده در مورد اثراتی به کار برده می‌شود که موجب تغییرات قابل توجهی نسبت به وضع موجود می‌گردند. در ماتریس مورد نظر این شاخص با نماد عددی ۳ نشان داده می‌شود. متوسط^۳؛ این توصیف‌کننده اثراتی را شامل می‌شود که موجب تغییرات حاصل از آن‌ها نسبت به وضع موجود کم‌تر از اثرات عمده است، ولی

1. The international Commission on Large Dams
2. Majar
3. Moderate

مقدار این تغییر آنقدر کم نیست که در گروه کم قرار گیرد. این شاخص با نماد عددی ۲ نشان داده می‌شود. کم؛ اثراتی در گروه توصیف‌کننده کم قرار می‌گیرند که تغییرات حاصل از آنها نسبت به وضع موجود کم‌تر از اثرات دو گروه قبل و با درجه اندک باشد. نماد نمایش این شاخص در ماتریس عدد ۱ می‌باشد.

ج) تداوم اثر: اثراتی که در مقطع خاص به وقوع می‌پیوندند و تداوم ندارند، اثرات مقطعی^۲ می‌باشند و با نماد T نشان داده می‌شوند. اثراتی که در دراز مدت به صورت دوره‌ای یا مداوم وجود خواهند داشت، اثر دائم^۳ هستند و با نماد P نمایش داده می‌شوند.

د) زمان وقوع: کلیه اثراتی که در نتیجه یک پروژه ایجاد می‌شوند، به طور همزمان پدید نمی‌آیند، برخی اثرات ممکن است که بلافاصله یا در فاصله کوتاهی از شروع فعالیت پدیدار شوند و برخی اثرات ممکن است در زمان طولانی‌تری رخ بنمایند. در ماتریس ICOLD سه نماد L, M, I به ترتیب بیان‌کننده وقوع فوری، میان مدت و درازمدت اثر می‌باشند.

هدف استفاده از ماتریس ICOLD در این تحقیق، نشان دادن ویژگی و خصوصیات کیفی اثر بر اجزاء محیط زیست می‌باشد که در این مهم توسط نمادهای ذکر شده فوق انجام می‌گیرد. در این راستا، محیط زیست به ۳ محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی، فیزیکی و بیولوژیکی تقسیم شده و ماتریس‌های اثرات به طور جداگانه در هر محیط ارائه می‌شوند. در مطالعات مربوط به احداث جاده با توجه به تأثیرات مطلوب و نامطلوب آنها، ابتدا وضع موجود مطالعه شده و سپس از نظر اثرات و پیامدها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

پیامدها و اثرات ناشی از مراحل مختلف ساختمانی و بهره‌برداری در احداث آزادراه متفاوت می‌باشند. مهم‌ترین ریز فعالیت‌های این پروژه شامل عملیات خاک‌برداری، خاک‌ریزی، احداث پل، حمل و نقل مواد اولیه و مصالح، احداث کارگاه، کف‌سازی، آسفالت کاری و... می‌باشند.

نتایج

نتایج انجام ارزیابی با استفاده از ماتریس ICOLD در جداول زیر آمده است.

1. Minor
2. Temporal
3. Permanent

جدول ۱: ماتریس شناسایی اثرات فیزیکی آزادراه در مرحله ساختمانی

فعالیت پارامتر محیط زیستی	تجهیز کارگاه	پاکسازی	حمل ریشه و تنه	خاکبرداری	خاکبرداری	تسطیح و پخش	زیرسازی	سنگریزی	حمل مصالح و ماشین آلات	کارخانه آسفالت	استخدام	افجبار	آسفالت کاری	دفع پساب و پسماند	برچین کارگاه
میکروکلیم		-1TL		-1TL	-1TL										
کیفیت هوا	-1TL	-1TM		-1TM	-1TM	-1TL				-1PL				-1TL	-1TM
صدا	-1TI		-1TI	-1TI	-1TI	-1TI	-1TI	-1TI	-2TI	-1PI			-1TI		-1TI
رزم سیلابی		-2TM		-1TL	-1TL	-1TL	-1TL						-1TL		
کیفیت آب سطحی		-1TM	-1TM	-1TM	-1TM					-1PL			-1TM	-2TL	
کیفیت آب زیرزمینی		-1TL	-2TM	-1TL	-1TL					-1PL			-1TL	-1TL	-2TL
سطح ایستایی ایستایی		-1TL													
مصارف آب سطحی	-1TM									-2PM	-1PM				-1TM
مصارف آب زیرزمینی		-1TL								-2PM	-1PM				-1TM
فرسایش خاک	-1TL	-2PM	-1TM	-1TM	-2PM	-2PM	-1TL	+1TL	-1TL	-1TL		-2TM	-1TL		-1TM
خصوصیات خاک		-1PL	-1TM	-1TM	-1TM	-1TM				-1TL				-1TL	
نیات خاک	-1TL	-1PL	-1TM	-1TL	-1TL	-1TM	-1TL			-1TL			-1TM	-1TL	
زهکشی		-1PL		-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL					-1TL		-1TL
شکل زمین				-2PM	-2PM	-2PM							-2PI		
لرزه خیزی				-1TL	-1TL					-1PL			-2PM		-1TL
لغزش و رانش		-1TM			-1TM	-1TM	-1TM	-1TM	-1TM	-1PL	-2PI				-1TL

جدول ۲: ماتریس شناسایی اثرات اقتصادی - اجتماعی بزرگراه در مرحله ساختمانی

برچین کارگاه	دفع سیلاب و پسماند	اسفالت کاری	انفجار	استخدام	کارخانه اسفالت	حمل مصالح و ماشین آلات	سنگریزی	زیرسازی	تسطیح و پخش	خاکریزی	خاکبرداری	حمل ریشه و تنه	کاربرد سنگگش	پاکسازی	تهیه کارگاه	عالیات پارامتر محیط زیستی
				+1T M												جمعیت
					+2TI	+1T M										مهاجرت
	+1T M	+1T M		+1T M	+1T M		+1T M	+1T M	+1T M	+1T M	+1T M					تخصص
-1TI				+1T M	+1T M										+1TI	اسکان مجدد
-1TM	+1T M	-1TM	-1TI	+2TI	+2TI	+1TI	+1TI	+1TI	+1TI	+1TI	+1TI	+1TI	-1TI	-1TL	+1T M	درآمد و هزینه
-1TI	+1T M	+1TI	+1TI	+2TI	+2TI	+1TI	+1TI	+2TI	+2TI	+1TI	+1TI	+1TI		+1TI	+1TI	اشتغال و بیکاری
	-1PM	+1PI	-1TI		+1P M			+1TL	+1TL	+1TL	+1TL					افزایش قیمت مستغلات
				+1T M	+1P M											خدمات
		+1P M	-1TI		-1TM			+2P M	+2P M	-1TM	-1T M					حمل و نقل
		+1P M	-1TI	-1TM	-1PM	-1TM	-1TM	+1P M	+1P M	-1TM		+1T M				ترافیک
		+1P M		+1T M												رفاه
				-1TL	-1PM										-1TM	مصارف آب
	-2PM	+1P M	-2TI	-1TI	-1TI			+1P M		-1T M						ایمنی و امنیت
	-1PL	+1PL		-1PL				-1PM	-1TM	-1TM					-1TM	کاربری اراضی
	-1PL	+2PL		+1PL				-1PL	-1TL	-1TL						طرحهای توسعه آبی

جدول ۳: ماتریس شناسایی اثرات بیولوژیکی بزرگراه در مرحله ساختمانی

فعالیت پارامتر محیط زیستی	تهیه کارگاه	پاکرانی	کاربرد علفکشی	حاصل ریشه و تنه	خاکبرداری	خاکبرداری	تسطیح و پخش	زیرسازی	سنگریزی	حمل مصالح و ماشین آلات	کارخانه آسفالت	استخدام	انتخاب	آسفالت کاری	دفع پساب و پسماند	برچیدن کارگاه
اکوسیستم آبی																
اکوسیستم خشکی	1TM	2TM	-1TL		2TM	2TM	1TM	-1PL	1TM	1TM	1PM		-2PL	1PM	2TM	1TM
گونه‌های نادر گیاهی	1TL	1PM	-1TI	-1TL	1TM	1TM	1TM	-1TL	1TM	-1TL	-1TL		-1TL	1TM	-1TL	1TM
گونه‌های نادر جانوری	1TL	1PM	1TM		-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL		-1TI	1TM	+1TL L	-1TL
مهاجرت جانوران	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1PL					1TM			-1TL
جمعیت جانوران	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL			-1TL		1TM		+1TL L	-1TL
زیستگاههای جانوران	1TL	1PM	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL		-2TI	1PM	1TM	-1TL
زیستگاههای گیاهان	1TL	1PM	-1TL	-1TL	-1TL	-2TL	-2TL	1TM	-1TL	-1TL	-1TL		-2TI	1PM	1TM	-1TL
تراکم گیاهان	1TL	1PM	-2TI	-1TL	1TM	2TM	1TM	-1TL	1TM	-1TL	-1TL		-1TI	-1PL	-1TL	1TM
الگوهای رفتاری حیوانات			-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL					1TM	-1PL	-1TL	-1TL
محل‌های تولید مثل جانوران	1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1PL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL		1TM	-1PL	1TM	-1TL
زنجیره‌های غذایی	1TL	-1PL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL		-1TL	-1PL	-1TL	-1TL
تنوع گونه ای	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-1PL		-1PL	-1PL	-1PL	-1PL
مناطق تحت حفاظت	1TM	1TM	-1PL	1TM	1TM	2TM	2TM	1TM	1TM	1TM	1TM		1TM	1TM	1TM	1TM

جدول ۴: ماتریس شناسایی اثرات فیزیکی بزرگراه در مرحله بهره برداری

فعالیت پارامتر محیط زیستی	ترمیم	تعمیرات	نگهداری	تردد خودرو	اندا عوارضی	رستورینها	نوفتگاهها	تصنیرگاهها	پمپا بزرگ	خاک مواد زاید خطرونا کی	خزات و سوراخ	استخدام	مختلر سازی	برف روی	نمک پاشی	فضای سبز
میکرو کلیما																
کیفیت هوا	-ITL	-ITL			-1PL	-1PM					-1TM	-1PL				2PL
صدا		-1TI	-1TI		-2PI					-1PL	-1PL	-1TI	-1TI	-1TI		1PL
رژیم سیلابی																
کیفیت آب سطحی	-ITL									-1PL			-1PL	-1PL	-1PL	1PL
کیفیت آب زیرزمینی	-ITL									-1PL	-1PM	-2PL	-1PL	-1PL	-2PL	1PL
سطح ایستایی										-1PL						
مصارف آب سطحی	-ITM	-ITM								-1PM	-1PM	-1PM	-1PL			-2PM
مصارف آب زیرزمینی	-ITM	-ITM								-1PM	-1PM	-1PM	-1PL			-1PL
فرسایش خاک	-ITL	-ITL								-1PL			-1TL			1PL
خصوصیات خاک										-1PL	-1PL	-1PL			-1PL	1PM
ثبات خاک	-ITL	-ITL														1PL
زهکشی																1PL
شکل زمین													-1PL			
لرزه خیزی																
لغزش و رانش													-1PL			-1PL

جدول ۵: ماتریس شناسایی اثرات اقتصادی- اجتماعی بزرگراه در مرحله بهره برداری

فعالیت پارامتر محیط زیستی	زمین	تعمیرات	تجهیزات	تردد خودرو	اجد عوارض	رستورانها	توقفگاهها	تعمیرگاهها	پمپ بنزین	حمل مواد زاید خطرناک	حوادث و سوانح	استخدام	منظر سازی	برف ریزی	نمک پاشی	فضای سبز
جمعیت	7										-1PL	+1P M				
مهاجرت				+2P M	-1PL	-1PL			-1PL			+1P M				
تخصص						+1PL		+1P M				+1P M				+1PL
اسکان مجدد				+1PL		+1PL	+1PL	+1PL	+1PL		-1PL	+1PL				
درآمد و هزینه		+1P M	-2PM	+1PL	+1P M	+1PL	+1P M	+2P M	+2P M		-2PM	+2P M	-1PM	-1TL	-1TL	-1TL
اشتغال و بیکاری		+1P M		+1P M	+1P M	+2PL	+1P M	+2P M	+1P M		-2PM	+2P M	+1P M	+1TL	+1TL	+1P M
افزایش قیمت مستغلات		+1PL		+2PL	+1PL	+1PL	+1PL	+1PL	-1PM				+1PL			+1PL
خدمات		+2P M		+1PL	+1PL	+1PL		+1P M	+1P M							
حمل و نقل		+1P M		+1P M	-1PM	+1PL	+1P M	+1PL	+1P M							
ترافیک		+1PL		-1PM	-2PM	+1P M	+1P M	+1PL	-1PM		-1PM			+1TM	+1TM	
رفاه		-1PL				+1PL	+1PL					+2PL	+1TL	+1TL		
مصارف آب		-1PM				-1PL	-1PL	-1PL	-1PL			-1PL	-2T M			-2PM
ایمنی و امنیت				-1PL		+1P M		+1PL	-2PM	-3TM	-3PM	+1P M		+1TL	+2TL	
کاربری اراضی				-1PL		-1PL	-1PL	-1PL	-2PL			-1PL	-1PL			-1PL
طرحهای توسعه آبی				+2PL	+1PL	+1PL	+1PL	+1PL				+2PL				+1PL

رتال جامع علوم انسانی

جدول ۶: ماتریس ارزیابی اثرات بیولوژیکی بزرگراه در مرحله بهره برداری

فعالیت پارامتر محیط زیستی	تخریب	تعمیرات	نگهداری	تردد خودرو	اخذ عوارض	رستورانها	توقفگاهها	تعمیرگاهها	پمپ بنزین	حمل مواد زائد خطرناک	حوادث و سوانح	استخدام	منظرسازی	برف ریزی	نمک پاشی	فتیله سبز
اکوسیستم آبی																
اکوسیستم خشکی	-1PM	-1PM		-2PM			-1PM	-1PL	-1PM	-1PL	-1PM		+1PL	-1PM	-2PM	+1P L
گونه‌های نادر گیاهی	-1PL	-1TL		-1PL			-1PL	-1TL	-1PM	-1PL	-1PM		-1PL		-3PL	+1P M
گونه‌های نادر جانوری	-1PL	-1TL		-1PL			-1PL	-1TL	-1PM	-1PL	-1PM		-1PL		-1PL	+1P M
مهاجرت جانوران	-1PL			-2PM			-1PL		-1PL	-1PL	-1PL				-1PL	-1PM
جمعیت جانوران																
زیستگاههای جانوران	-2PL	-1TM		-2PM			-1PL	-1PL	-1PM	-1PL	-2PL		-1PM	-1PM	-2PL	+1P L
زیستگاههای گیاهان	-1PL	-1TM		-2PM			-1PL	-1PL	-1PM	-1PL	-1PL		-1PM	-1PM	-2PL	+1P L
تراکم گیاهان	-1PL	-1TL		-1PL			-1PL		-1PL	-1PL	-1PL		-1PL		-2PL	+1P L
الگوهای رفتاری حیوانات	-1PL			-1PL			-1PL	-1TL	-1PL	-1PL	-2PL		-1PL		-1PL	-1PL
محل‌های تولید مثل جانوران	-1PL	-1PL		-1PL			-1PL	-1TL	-1PM	-1PL	-2PL		-1PL		-1PL	-1PL
زنجیره‌های غذایی	-1PL	-1TL					-1PL	-1TL	-1PL	-1PL	-2PM		-1PL		-1PL	-1PL
تنوع گونه ای	-1PL	-1PL		-1PL			-1PL	-1PL	-1PL	-1PL	-2PL		-1PL		-2PL	-1PL
مناطق تحت حفاظت	-PM	-1PM		-1PM			-1PM	-1PM	-1PM	-1PM	-1PM		-1PM	-1PM	-1PM	-1PL

جدول ۷: جمع بندی اثرات فیزیکی طرح آزادراه قمیشلو

لغویش و رانش	لرزه خمیری	شکل زمین	زهکشی	ثبات خاک	خصوصیات خاک	فرسایش خاک	مصارف آب زیرزمینی	مصارف آب سطحی	سطح ایستایی	کیفیت آب زیرزمینی	کیفیت آب سطحی	رژیم سیلابی	صدا	کیفیت هوا	میکرو کلیما	
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	تعداد اثرات مثبت P
۷	۱	۵	۴	۱	۵	۸	۱۰	۱۰	۱	۱۰	۱۰	۰	۷	۶	۰	تعداد اثرات منفی P
۰	۰	۹۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۲	۰	مجموع ارزش‌های مثبت P
۹	۲	۰	۳	۱	۵	۱۱	۱۲	۱۳	۱	۱۲	۱۲	۰	۱۰	۷	۰	مجموع ارزش‌های منفی p
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	تعداد اثرات مثبت T
۹	۴	۰	۹	۱۲	۹	۱۲	۴	۴	۰	۸	۸	۷	۱۷	۱۲	۰	تعداد اثرات منفی T
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	مجموع ارزش‌های مثبت T
۹	۴	۰	۹	۱۲	۹	۱۳	۴	۴	۰	۱۰	۹	۸	۲۰	۱۳	۰	مجموع ارزش‌های منفی T
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	تعداد کل اثرات مثبت
۱۶	۵	۵	۱۲	۱۳	۱۴	۲۰	۱۴	۱۴	۱	۱۸	۱۸	۷	۲۴	۱۸	۳	تعداد کل اثرات منفی
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۲	۰	مجموع ارزش‌های مثبت
۱۸	۶	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۲۴	۱۶	۱۷	۱	۲۲	۲۱	۸	۳۰	۲۰	۳	مجموع ارزش‌های منفی

جدول ۸: جمع بندی اثرات اقتصادی - اجتماعی طرح آزادراه قمیشلو

طرحهای توسعه آبی	کاربری اراضی	ایمنی و امنیت	مصارف آب	رقاب	ترافیک	حمل و نقل	خدمات	افزایش قیمت مستغلات	اشتغال و بیکاری	درآمد و هزینه	اسکان مجدد	تخصص	مهاجرت	جمعیت		
	۱۰	۰	۵	۰	۵	۶	۹	۶	۱۰	۹	۸	۶	۴	۲	۱	تعداد اثرات مثبت P
	۲	۱۲	۴	۸	۰	۵	۱	۰	۲	۱	۳	۱	۰	۳	۱	تعداد اثرات منفی P
	۱۱	۰	۵	۰	۶	۶	۱۱	۷	۱۱	۱۳	۱۲	۶	۴	۲	۱	مجموع ارزش های مثبت P
	۳	۱۳	۸	۹	۰	۶	۱	۰	۲	۲	۵	۱	۰	۳	۱	مجموع ارزش های منفی P
	۰	۰	۲	۰	۳	۲	۰	۲	۴	۱۷	۱۲	۳	۱۰	۲	۱	تعداد اثرات مثبت T
	۲	۳	۶	۳	۰	۷	۴	۰	۱	۱	۸	۱	۰	۱	۰	تعداد اثرات منفی T
	۰	۰	۳	۰	۳	۲	۰	۲	۴	۲۱	۱۴	۳	۱۰	۳	۱	مجموع ارزش های مثبت T
	۲	۳	۹	۴	۰	۷	۴	۰	۱	۱	۸	۱	۰	۱	۰	مجموع ارزش های منفی T
	۱۰	۰	۷	۰	۸	۸	۹	۸	۱۴	۲۶	۲۰	۹	۱۴	۴	۲	تعداد کل اثرات مثبت
	۵	۱۵	۱۰	۱۱	۰	۱۲	۵	۰	۳	۲	۱۱	۲	۰	۴	۱	تعداد کل اثرات منفی
	۱۱	۰	۱۸	۰	۹	۸	۱۱	۹	۱۵	۳۴	۲۶	۹	۱۴	۵	۲	مجموع ارزش های مثبت
	۵	۱۶	۱۷	۱۳	۰	۱۳	۵	۰	۳	۳	۱۳	۲	۰	۴	۱	مجموع ارزش های منفی

جدول ۹- جمع بندی اثرات بیولوژیکی طرح آزادراه قمیشلو

مناطق تحت حفاظت	توابع گونه ای	زنجیره های غذایی	محل های تولید مثل جانوران	الگوهای رفتاری حیوانات	تراکم گیاهان	زیستگاههای گیاهان	زیستگاههای جانوران	جمعیت جانوران	مهاجرت جانوران	گونه های نادر جانوری	گونه های نادر گیاهی	اکوسیستم خشکی	
	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۲	تعداد اثرات مثبت P
	۱۴	۱۱	۱۲	۱۲	۱۱	۱۳	۱۳	۱۲	۱۰	۱۱	۱۰	۱۵	تعداد اثرات منفی P
	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۲	مجموع ارزش های مثبت P
	۱۷	۱۲	۱۳	۱۳	۱۱	۱۵	۱۶	۱۵	۱۱	۱۱	۱۳	۱۸	مجموع ارزش های منفی P
	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	تعداد اثرات مثبت T
	۱۵	۱۴	۱۴	۷	۱۴	۱۴	۱۴	۸	۷	۱۴	۱۶	۱۰	تعداد اثرات منفی T
	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	مجموع ارزش های مثبت T
	۱۷	۱۴	۱۴	۷	۱۵	۱۷	۱۵	۸	۷	۱۴	۱۶	۱۴	مجموع ارزش های منفی T
	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۰	۱	۱	۲	تعداد کل اثرات مثبت
	۲۹	۲۷	۲۶	۱۹	۲۵	۲۷	۲۷	۲۰	۱۷	۲۵	۲۶	۲۵	تعداد کل اثرات منفی
	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۰	۱	۱	۲	مجموع ارزش های مثبت
	۳۴	۳۰	۲۶	۲۷	۲۶	۳۲	۳۱	۲۳	۱۸	۲۵	۲۹	۳۲	مجموع ارزش های منفی

جدول ۱۰: ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث آزادراه قمیشلو با روش چک لیست (فاز بهره برداری)

نوع تأثیرات	مهمیت	منفی	شدت اثر			دامنه اثر			قطبیت اثر			تداوم اثر	طول مدت اثر	نحوه عمل اثر		اثر برگشت پذیری
			زیاد	متوسط	کم	غیر مستقیم	مستقیم	بالافصل	غیر مستقیم	مستقیم	بالافصل			غیر مستقیم	مستقیم	
کوسسستمهای خشکی	*	*		*			*			*		*		*		*
زیستگاههای جانوران	*	*		*			*			*		*		*		*
زیستگاههای گیاهان	*	*		*			*			*		*		*		*
گونه‌های نادر گیاهی	*	*		*			*			*		*		*		*
گونه‌های نادر جانوری	*	*		*			*			*		*		*		*
تراکم گیاهان	*	*		*			*			*		*		*		*
الگوهای رفتاری جانوران	*	*		*			*			*		*		*		*
تنوع گونه ای	*	*		*			*			*		*		*		*
مناطق تحت حفاظت	*	*		*			*			*		*		*		*
کیفیت هوا	*	*		*			*			*		*		*		*
صدا	*	*		*			*			*		*		*		*
کیفیت آب سطحی	*	*		*			*			*		*		*		*
کیفیت آب زیرزمینی	*	*		*			*			*		*		*		*
فرسایش خاک	*	*		*			*			*		*		*		*
غزش و رانش	*	*		*			*			*		*		*		*
ترافیک	*	*		*			*			*		*		*		*
اشتغال	*	*		*			*			*		*		*		*
افزایش درآمد	*	*		*			*			*		*		*		*
دفع پسماند	*	*		*			*			*		*		*		*
کاربری اراضی	*	*		*			*			*		*		*		*
کشاورزی	*	*		*			*			*		*		*		*
مصارف آب	*	*		*			*			*		*		*		*

نتیجه

تعداد زیادی از اثرات مثبت پروژه در محیط اجتماعی و اقتصادی دیده می‌شود و اکثر عملیات، فعالیت‌ها و اقدامات این پروژه بر این محیط تأثیر مثبت داشته است. در رابطه با پارامترهای این محیط موارد اشتغال، درآمد، طرح‌های توسعه‌ای آبی و افزایش قیمت مستغلات و حمل و نقل در مقابل مواردی مانند ترافیک، جمعیت و مصرف آب تأثیرات مثبت چشمگیری را از اجزای پروژه دریافت می‌کنند.

جدول ۱۱: وضعیت کلی اثرات طرح آزادراه قمیشلو به تفکیک منابع مختلف

مجموعه اثرات	میزان اثرات اجتماعی-اقتصادی	میزان اثرات زیست‌محیطی	میزان اثرات فرهنگی	تعداد کل اثرات مثبت
تعداد کل اثرات مثبت	۱۳۹	۱۱	۹	۱۵۹
تعداد کل اثرات منفی	۸۱	۳۱۸	۲۰۲	۶۰۱
مجموع ارزش‌های مثبت	۱۶۱	۱۱	۱۰	۱۸۲
مجموع ارزش‌های منفی	۹۵	۳۵۳	۲۳۴	۶۸۲
جمع جبری ارزش‌ها	+۶۶	-۳۴۲	-۲۲۴	-۵۰۰

بررسی تفکیکی تمامی جدول‌های بالا نشان می‌دهد که تعداد کل اثرات مثبت طرح احداث بزرگراه قمیشلو ۱۵۹ مورد است که از این میزان محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با ۱۳۹ مورد بیش‌ترین سهم را دارد و پس از آن محیط بیولوژیک با ۱۱ مورد و محیط فیزیکی با ۹ مورد در مراحل بعدی اهمیت قرار می‌گیرند. در خصوص تعداد اثرات منفی (۶۰۱ مورد) بیش‌ترین تعداد در محیط بیولوژیک (۳۱۸ مورد) و پس از آن در محیط فیزیکی (۲۰۲ مورد) مشاهده می‌شود. محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی نیز با ۸۱ مورد اثرات منفی کم‌ترین تعداد اثرات منفی را به خود اختصاص داده است. مجموع ارزش‌های طرح احداث بزرگراه قمیشلو ۱۸۲ امتیاز مثبت و ۶۸۲ امتیاز منفی را شامل می‌شود. محیط اجتماعی بیش‌ترین اثر مثبت (۱۶۱ امتیاز) و پس از آن محیط بیولوژیک با امتیاز ۱۱ قرار دارد. البته اختلاف امتیازات مثبت محیط

فیزیکی و بیولوژیکی در منطقه مورد مطالعه محسوس نمی‌باشد. با توجه به بیش‌تر بودن تعداد اثرات منفی در محیط بیولوژیکی اکنون نیز محیط بیولوژیکی با دریافت بیش‌ترین امتیاز منفی (۳۵۳) بیش‌ترین تأثیر منفی را از اجرای طرح مذکور می‌پذیرد. در حالی که محیط اجتماعی با امتیاز ۹۵ کم‌ترین اثرات منفی را دریافت می‌کند.

علاوه بر این، بر اساس ارزیابی این طرح با روش چک لیست در مرحله بهره‌برداری و با توجه به نتایج به دست آمده، بیش‌تر اثرات حاصل از اجرای این طرح دایمی و درازمدت بوده است که این نشان از اثرات گسترده این طرح بر روی محیط زیست منطقه است.

در حالی که طبق استانداردهای جهانی ۱۰ درصد از خاک هر کشور، منطقه یا استان باید به مناطق چهارگانه حفاظت شده، اختصاص یابد، اما استان اصفهان از این نظر بسیار فقیر است. رقم ۷/۵ درصدی برای استانی که جزء مناطق کم نظیر کشور از نظر جمعیت سُم‌داران است، چندان پذیرفته نیست. آن هم در مقایسه با استانی مانند یزد که ۲۷ درصد از مساحت خاک آن در محدوده مناطق حفاظت شده قرار گرفته است. ساخت کنارگذر غرب (از مورچه خورت تا نجف آباد) این زیستگاه را به دو قسمت تقسیم می‌کند. همین مسأله کار حفاظت را با وجود ناامن کردن منطقه برای وحوش نیز بسیار مشکل‌تر کرده است. جاده‌سازی در این منطقه منجر به تجزیه زیستگاه‌ها، پراکندگی حیات وحش و اختلال در امنیت آن‌ها می‌شود. بهره‌برداری از پروژه اغلب اثرات قطعی و اجتناب‌ناپذیر بوده و دارای قطعیت حتمی می‌باشد. به علاوه، شدت این تأثیرات متوسط بوده و در درازمدت دارای تأثیرات سوء بر محیط زیست می‌باشند. در ضمن، این تأثیرات از دید برگشت‌پذیری غالباً برگشت‌پذیر می‌باشند.

منابع:

۱. بصیری دهکردی، ف (۱۳۸۵)، "تدوین طرح مدیریت محیط زیستی آزادراه غرب اصفهان با استفاده از متریک اکولوژی سیمای سرزمین"، پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست.
۲. شریعت، م؛ منوری، م (۱۳۷۵)، "مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست محیطی"، سازمان حفاظت محیط زیست.
۳. صالح، ع؛ پوراصغر، ف (۱۳۸۴)، "تحلیل اقتصادی پیامدهای محیط زیست"، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
۴. کریمی، س و همکاران (۱۳۸۷)، "روشی جدید در بهره‌برداری از منابع آب حوزه‌های آبریز مناطق خشک (مطالعه موردی سد مروت)"، مجله محیط‌شناسی سال ۳۴، شماره ۴۷، صص ۸۷-۹۸.
۵. مجنونیان، ه (۱۳۷۹)، "مناطق حفاظت شده ایران"، سازمان حفاظت محیط زیست.
۶. مخدوم، م (۱۳۸۳)، "درس‌نامه ارزیابی اثرات محیط زیست"، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران.
۷. منوری، م (۱۳۸۰)، "راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی بزرگراه‌ها"، سازمان حفاظت محیط زیست.
۸. مهندسان مشاور تاک سبز (۱۳۸۳)، "مطالعات امکان‌سنجی طرح فضای سبز آزادراه کنار گذر غرب اصفهان"، ج سوم (اقلیم‌شناسی).
۹. مهندسان مشاور سامانه فرایندهای محیطی (۱۳۸۳)، "مطالعه ارزیابی زیست محیطی سد ماشکید"، شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان.
۱۰. مهندسان مشاور یکم (۱۳۷۶)، "مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوزه‌های آبخیز رودخانه‌های زاینده رود و اردستان"، ج چهارم (زمین‌شناسی)، مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

۱۱. نژادی، و همکاران (۱۳۸۷)، "ارزیابی آثار محیط زیستی بزرگراه تهران- پردیس بر تخریب اکوسیستم مناطق حفاظت شده خجیر و سرخه حصار"، مجله محیط‌شناسی سال ۳۴، شماره ۴۵، صص ۹۷-۱۰۶.

۱۲. وهاب زاده، ع (۱۳۷۸)، "شناخت محیط زیست"، انتشارات موزه حیات وحش و طبیعت ایران.

13. Agrawal, M.L. Dlkshit,A.K.(2003), "Impact assessment on soil erosion due to highway", construction.<http://www.ejge.com/2003/ppr0339.htm>

14. Canter,L.W.(1996), "Environmental Impact assessment", Mc Graw- Hill, New York. P:66.

