

# مکان‌یابی محل احداث نیروگاه‌های گازی ۱ و ۲ زنجان با رویکرد محیط زیستی

علی سمیعی<sup>۱</sup>، محمدرضا اشرف‌زاده<sup>۲</sup>، اکبر مقدم<sup>۳</sup>

## چکیده:

در این مطالعه به بررسی و انتخاب مناسب‌ترین مکان جهت احداث نیروگاه‌های ۵۰۰ مگاواتی گازی ۱ و ۲ زنجان (قابل تبدیل به سیکل ترکیبی) در محدوده استان زنجان پرداخته شده است. جهت انتخاب مناسب‌ترین مکان برای احداث این پروژه از مدل اکولوژیکی توسعه فعالیت‌های شهری-صنعتی مخدوم (۱۳۷۸) که یک روش ارزیابی چند عامله است، استفاده گردید. این مدل در برگرنده سه طبقه یا اولویت جهت تشخیص سرزمین‌های مناسب از نامناسب برای اجرای فعالیت‌های توسعه‌ای می‌باشد. طبقه اول زمین‌های مناسب، طبقه دوم زمین‌های نسبتاً مناسب و طبقه سوم زمین‌های نامناسب برای توسعه را به ما نشان می‌دهد. بر اساس این روش، هنگامی که انجام فعالیت توسعه در منطقه‌ای مدنظر باشد، لازم است ابتدا ویژگی‌ها و خصوصیات آن سرزمین، شناسایی شده، در گام بعد با استفاده از منطق قیاس ویژگی‌های محیط زیست منطقه با ویژگی‌های هر کدام از طبقات مدل بوم‌شناختی یاد شده مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه حاصل به صورت نقشه که روی آن محل‌های مناسب و نامناسب جهت توسعه مشخص شده تولید گردد. جهت شناسایی مکان‌های مناسب، وضعیت موجود محیط‌زیست در قالب محیط‌فیزیکی و محیط طبیعی و محیط زیست انسانی در محدوده مطالعاتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به ضوابط و استانداردهای محیط زیستی موجود در کشور، ۲۷ فاکتور و معیار جهت انتخاب گزینه‌های ساختگاه نیروگاه‌های ۱ و ۲ گازی زنجان تعیین و در چک لیستی ارائه شد. با انجام مطالعات اولیه و تهیه نقشه‌های طبقات شیب‌زمین، ارتفاع از سطح دریا و جهت‌های جغرافیایی و واحدهای شکل‌زمین مجموعاً حدود ۹۰ اکوسیستم کلان (واحد شکل زمین) در محدوده استان زنجان شناسایی گردید. از اکوسیستم‌های مزبور ۶ نوع واحد شکل زمین به عنوان مکان‌های مناسب و ۱۴ واحد نیز به عنوان مکان‌های نسبتاً مناسب، تعیین گردید. در مرحله بعد با تلفیق اطلاعات زمین‌شناسی، زلزله، منابع آب و...، بازدیدهای صحرایی اولیه در مناطق مناسب و نسبتاً مناسب، مجموعاً ۷ نقطه جهت استقرار نیروگاه‌های ۱ و ۲ گازی زنجان معین شد. بر اساس نتایج بدست آمده، گزینه ۵ (در محور زنجان-میانه) حائز رتبه اول و سایر گزینه‌ها در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

## تاریخ دریافت مقاله:

۸۸/۶/۴

## تاریخ پذیرش مقاله:

۸۸/۱۱/۱۲

## کلمات کلیدی:

مکان‌یابی، نیروگاه گازی، رویکرد محیط زیستی، زنجان

۱) شرکت مهندسی قدس نیرو  
۲) گروه محیط زیست دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر  
۳) شرکت مهندسی قدس نیرو

## مقدمه

منابع طبیعی هر سرزمین به عنوان عنصر اصلی رشد و توسعه آن بوده که در کنار منابع انسانی و مالی می‌تواند زیربنای توسعه اقتصادی-اجتماعی را در آن سرزمین پدید آورند. بهره‌برداری از منابع مزبور در صورتی مثمر ثمر واقع می‌گردد که با هدف نیل به روند بهینه و پایداری از رشد و توسعه صورت پذیرفته و برخوردار از سطوح متناسبی از دانش و آگاهی به همراه بکارگیری فناوری و مدیریت این منابع باشد. برگزاری کنفرانس استکهلم سوئد در سال ۱۹۷۲ به عنوان شروعی برای نگرانیهای جهان در خصوص اثرات محیط زیستی ناشی از صنعتی شدن محسوب می‌شود. در آن زمان مشکلات محیط زیست و توسعه معمولاً به طور جداگانه نگریسته می‌شد و لذا نیاز به ترکیب نمودن حفاظت از محیط زیست و توسعه احساس گردید. علیرغم منافع اقتصادی و اجتماعی احداث و بهره‌برداری از نیروگاه‌های تولید برق در هر منطقه، لازم است طی مطالعات مکان‌یابی و امکان‌سنجی، به آثار محیط زیستی آنها نیز پرداخته شده و مکانی برای احداث نیروگاه در نظر گرفته شود که حداقل آثار منفی محیط زیستی را متوجه محیط بوم شناختی و اقتصادی - اجتماعی منطقه بنماید. طی مطالعات مکان‌یابی و امکان‌سنجی، آثار محیط زیستی حاصل از اجرای پروژه بر محیط زیست منطقه (مانند بروز آلودگی‌ها در محیط) و اثرات محیط زیست منطقه بر پروژه (مثلاً قرار گرفتن محل احداث نیروگاه در برابر لغزش‌های زمین) مورد بررسی قرار گرفته و بهترین مکان جهت اجرای توسعه مشخص می‌گردد.

## مواد و روش‌ها

محدوده مطالعاتی شامل کل استان زنجان با وسعت ۲۲۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد (موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی). منطقه مطالعاتی از نظر تقسیمات حوزه آبریز در حوزه‌های آبریز زنجان‌رود، قزل‌اوزن، ابهررود و خررود قرار گرفته است. بخش عمده مساحت این محدوده را اراضی مرتفع و با شیب زیاد و نسبتاً زیاد کوهستانی تشکیل داده و سهم اراضی کم‌شیب و دشت‌ها کمتر می‌باشند (حدود ۶۵ درصد مساحت منطقه شامل کوه‌ها و تپه‌ها و ۳۵ درصد دشت‌های مرتفع). از نظر ارتفاعی، بلندترین نقطه در استان زنجان در ارتفاع حدود ۳۱۰۰ متری در شهرستان ماهنشان در غرب استان زنجان و پست‌ترین نقطه نیز حدود ۵۰۰ متر از سطح دریا و در قسمت انتهایی رودخانه قزل‌اوزن در داخل استان قرار دارد.

جهت انتخاب مناسب ترین مکان برای احداث این پروژه از مدل بوم شناختی توسعه فعالیت های شهری - صنعتی مخدوم (۱۳۷۸) که یک روش ارزیابی چند عامله است، استفاده گردید. این مدل در برگیرنده سه طبقه با اولویت جهت تشخیص سرزمین های مناسب از نامناسب برای اجرای فعالیت های توسعه ای می باشد. طبقه اول زمین های مناسب، طبقه دوم زمین های نسبتاً مناسب و طبقه سوم زمین های نامناسب برای توسعه را به ما نشان می دهد. بر اساس این روش، هنگامی که انجام فعالیت توسعه در منطقه ای مدنظر باشد، لازم است ابتدا ویژگی ها و خصوصیات آن سرزمین، شناسایی شده، در گام بعد با استفاده از منطق قیاس ویژگی های محیط زیست منطقه با ویژگی های هر کدام از طبقات مدل یاد شده مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه حاصل به صورت نقشه که روی آن محل های مناسب و نامناسب جهت انجام توسعه مشخص شده تولید گردد. ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت جغرافیایی شیب، دما، رطوبت، سرعت و جهت باد غالب، خاک، سنگ مادر، کمیت آب، پوشش گیاهی و حیات وحش از جمله عواملی هستند که در این مدل در نظر گرفته شده است (جدول ۱). سپس با تلفیق نتایج بدست آمده از پارامترهای بوم شناختی با پارامترهای اقتصادی - اجتماعی اولویت بندی مناطق جهت احداث پروژه مد نظر قرار می گیرد. جهت شناسایی مکان های مناسب احداث نیروگاه های یاد شده، وضعیت موجود محیط زیست در قالب محیط فیزیکی، محیط طبیعی و محیط زیست انسانی در محدوده مطالعاتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از تعیین گزینه های ساختگاه نیروگاه، عوامل محیط زیست انسان ساخت نظیر شهرها، جاده ها و سایر مراکز تجمع فعالیت های انسانی در آنها بررسی گردید. در نهایت تلفیق ویژگی های شکل زمین، وضعیت زمین شناسی، استعداد لرزه خیزی، منابع آب، وضعیت هواشناسی، شرایط خاک، ویژگی های اقتصادی - اجتماعی و ... تکلیف نوع استفاده از سرزمین را با استفاده از مدل بوم شناختی مشخص خواهد کرد. با توجه به ضوابط و استانداردهای محیط زیستی موجود در کشور، ۲۷ فاکتور و معیار جهت انتخاب گزینه های ساختگاه نیروگاه های ۱ و ۲ گازی زنجان تعیین و در چک لیستی ارائه شد. در راستای تعیین مکان های استقرار گزینه های ساختگاه نیروگاه عوامل زیر مورد توجه قرار گرفتند: حریم محیط زیستی شهر زنجان و سایر مناطق مسکونی محدوده مطالعاتی، فاصله از بزرگراه ها و جاده ها و راه آهن، فاصله از رودخانه ها، جهت باد غالب، کاربری اراضی، مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست، ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، جهت، پستی و بلندی و شکل زمین. این پارامترها با توجه به نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ منطقه و با استفاده روش رویهم گذاری نقشه ها در نرم افزار Arcview، برای هر انتخاب مکان های مناسب مد نظر قرار گرفته اند.



جدول ۱: وضعیت پارامترهای بوم شناختی در مدل توسعه شهری - صنعتی مخدوم (۷۸)

پارامترها	مناسب	نسبتاً مناسب	نامناسب
میانگین بارندگی سالانه	۵۰۰-۸۰۰ mm	هر نوع اقلیم و آب و هوای باستانی طبقه نامناسب	مسیر گردبادها، بادهای شدید موسمی، سرعت باد غالب بیش از ۵۰ km در ساعت
متوسط دمای سالانه	۱۸-۲۴ درجه سانتیگراد		
درصد رطوبت	۶۰-۸۰		
سرعت باد غالب	تا ۳۵km در ساعت		
شکل زمین	میان بند	دشت و شبه دشت	دره ها و موقعیت های کاسه مانند
درصد شیب	۱۳	۱۳-۲۰	بیش از ۲۰ درصد
ارتفاع از سطح دریا	۴۰۰-۱۲۰۰ متر	۱۲۰۰-۱۸۰۰ و ۰-۴۰۰	بیش از ۱۸۰۰ متر
جهت جغرافیایی	(آب و هوای معتدل) جنوبی - (نیمه گرمسیری) شرقی	غربی - شرقی (معتدله); شمالی (نیمه گرمسیری)	شمالی (معتدله)، جنوبی - غربی (نیمه گرمسیری)
سنگ مادر	ماسه سنگ، روانه های بازالت، آبرفتی	آهک و رس، گرانیت، توف های شکافدار، روانه های بین چینه ای، لس و آبرفتی	مارن، شیست، گسل پیدا و پنهان، تپه های ماسه ای و دشت های سیلابی
بافت خاک	لومی و لومی رسی	شنی عمیق، شن لومی کم عمق، لومی کم عمق تا متوسط، لومی رسی کم عمق تا متوسط	شنی کم عمق، رسی سنگین، هیدرومورف
عمق خاک	عمیق	-	-
شرایط زهکشی خاک	خوب تا کامل	متوسط تا خوب	ناقص
ساختمان خاک	نیمه تحول یافته تا تحول یافته	نیمه تحول یافته	کم تحول یافته - دانه بندی خیلی ریز
منابع آب	۲۲۵-۳۰۰ لیتر در روز برای هر نفر	۱۵۰-۲۲۵ لیتر	کمتر از ۱۵۰ لیتر
تراکم پوشش گیاهی	کمتر از ۳۰ درصد	۳۰-۶۰ درصد (درختی); کمتر از ۵۰ درصد (علفی)	بیش از ۶۰ درصد (درختی); بیش از ۵۰ درصد (علفی)

## وضعیت موجود محیط زیست

در اولین گام سه عامل ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین و جهت جغرافیایی شیب به عنوان عوامل اصلی شکل زمین در این بررسی به صورت جدول (۲) مد نظر قرار گرفته‌اند. به دلیل شرایط خاص فیزیوگرافی با توجه به نیاز مطالعاتی و وضعیت ارتفاعی این منطقه، طبقه‌بندی ارتفاع در قالب طبقات ۴۰۰ متری بررسی شده است. در این بررسی طبقات ۱ و ۲ یعنی ارتفاعات کمتر از ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰-۱۰۰۰ متر از سطح

دریا مکان‌هایی مناسب و طبقه ۳ یعنی ارتفاعات ۱۸۰۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا به عنوان مکان‌های نسبتاً مناسب و طبقات ۴ و ۵ یعنی ارتفاعات ۲۲۰۰-۱۸۰۰ و بیشتر از ۲۲۰۰ متر به عنوان مکان‌های نامناسب از نظر ارتفاعی مد نظر قرار گرفته‌اند. باتوجه به وضعیت خاص فیزیوگرافی، طبقات شیب در ۷ طبقه به صورت جدول (۳) انتخاب شدند. شیب‌های طبقات ۱، ۲ و ۳ به عنوان شیب‌های مناسب؛ شیب‌های طبقه ۴ (۱۲-۸ درصد) به عنوان شیب نسبتاً مناسب و شیب‌های بیش از ۱۲ درصد یعنی طبقات ۵، ۶ و ۷ به عنوان شیب‌های نامناسب ساختگاه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. جهات شیب در این مطالعه در چهار جهت اصلی و طبقه P (بدون جهت) محاسبه شده است. مناطقی که دارای شیب طبقات ۱، ۲ و ۳ می‌باشند، P (بدون جهت) در نظر گرفته شده است (جدول ۴). طبقه ۱ یعنی شیب‌های ۰ تا ۸ درصد به عنوان جهت مناسب و سایر جهتهای جغرافیای به عنوان جهتهای جغرافیایی نسبتاً مناسب و نامناسب بسته به شیب آنها تعیین و مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

سپس نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب زمین و جهتهای جغرافیایی در نرم افزار Arcview رویهم گذاری شده و نقشه‌های شکل زمین ایجاد گردید. بررسی نقشه واحدهای شکل زمین در محدوده مطالعاتی بیانگر آن است که از ۱۷۵ اکوسیستم کلان (واحد شکل زمین) مورد انتظار، ۹۰ اکوسیستم در این منطقه وجود دارند. جدول شماره (۵) ویژگی‌های واحدهای شکل زمین مزبور (اکوسیستم‌های کلان) را نشان می‌دهد.

جدول ۲: طبقات ارتفاعی در منطقه مطالعاتی

طبقه ارتفاعی	۱	۲	۳	۴	۵
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۰۰۰>	۱۴۰۰-۱۰۰۰	۱۸۰۰-۱۴۰۰	۲۲۰۰-۱۸۰۰	۲۲۰۰>

جدول ۳: طبقات شیب در منطقه مطالعاتی

طبقه شیب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
درصد شیب	۰-۲	۲-۵	۵-۸	۸-۱۲	۱۲-۱۵	۱۵-۲۰	بیش از ۲۰

جدول ۴: جهات جغرافیایی دامنه‌ها

طبقه جهت	۱	۲	۳	۴	۵
جهت شیب	بدون جهت (P)	شمال (N)	شرق (E)	جنوب (S)	غرب (W)



جدول شماره ۵: واحدهای شکل زمین (اکوسیستم کلان) در محدوده مطالعاتی

کد واحد شکل زمین	جهت شیب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)	کد واحد شکل زمین	جهت شیب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)
۱۱۱	دشت	۰-۱۰۰۰	۰-۲	۴۱۲	شمال	۰-۱۰۰۰	۸-۱۲
۱۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲	۵۴۴	جنوب	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۱۳۱	دشت	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۰-۲	۵۴۵	غرب	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۱۴۱	دشت	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۰-۲	۵۵۲	شمال	>۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۱۵۱	دشت	بیش از ۲۲۰۰	۰-۲	۵۵۳	شرق	>۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۲۱۱	دشت	۰-۱۰۰۰	۲-۵	۵۵۴	جنوب	>۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۲۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲-۵	۵۵۵	غرب	>۲۲۰۰	۱۲-۱۵
۱۲۳	دشت	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۲-۵	۶۱۲	شمال	۰-۱۰۰۰	۱۵-۲۰
۲۴۱	دشت	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۲-۵	۶۱۳	شرق	۰-۱۰۰۰	۱۵-۲۰
۲۵۱	دشت	>۲۲۰۰	۲-۵	۶۱۴	جنوب	۰-۱۰۰۰	۱۵-۲۰
۳۱۱	دشت	۰-۱۰۰۰	۵-۸	۶۱۵	غرب	۰-۱۰۰۰	۱۵-۲۰
۳۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۵-۸	۶۲۲	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۱۵-۲۰
۳۳۱	دشت	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۵-۸	۶۲۳	شرق	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۱۵-۲۰
۳۴۱	دشت	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۵-۸	۶۲۴	جنوب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۱۵-۲۰
۳۵۱	دشت	>۲۲۰۰	۸-۱۲	۴۵۴	جنوب	>۲۲۰۰	۸-۱۲
۴۱۳	شرق	۰-۱۰۰۰	۸-۱۲	۶۲۵	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۱۵-۲۰
۴۱۴	جنوب	۰-۱۰۰۰	۸-۱۲	۶۳۲	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۱۵-۲۰
۴۱۵	غرب	۰-۱۰۰۰	۸-۱۲	۶۳۳	شرق	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۱۵-۲۰
۴۲۲	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲	۶۳۴	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۱۵-۲۰
۴۲۳	شرق	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲	۶۳۵	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۱۵-۲۰
۴۲۴	جنوب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲	۶۴۲	شمال	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۲۵	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲	۶۴۳	شرق	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۳۲	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲	۶۴۴	جنوب	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۳۳	شرق	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲	۶۴۵	غرب	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۳۴	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲	۶۵۲	شمال	>۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۳۵	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲	۶۵۳	شرق	>۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۴۲	شمال	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۸-۱۲	۶۵۴	جنوب	>۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۴۳	شرق	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۸-۱۲	۶۵۵	غرب	>۲۲۰۰	۱۵-۲۰
۴۴۴	جنوب	۱۸۰۰-۲۲۰۰	۸-۱۲	۷۲۲	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	>۲۰
۴۴۵	غرب	>۲۲۰۰	۸-۱۲				
۴۵۲	شمال	>۲۲۰۰	۸-۱۲				

پوشش گیاهی طبیعی در استان زنجان شامل گونه‌های گیاهی مرتعی است که قسمت اعظم مساحت این استان را از نظر کاربری اراضی به خود اختصاص می‌دهند. مراتع در استان زنجان در مجموع در ۲۰ تیپ گیاهی قرار می‌گیرند. مراتع استان، بخش‌هایی از حوزه آبریز سفیدرود، مرداب، طالش و حوزه آبریز مرکزی و همدان که بالغ بر ۱۰۰۸۷۰۰ هکتار است را پوشش می‌دهد. پوشش جنگلی به صورت بسیار محدود در حاشیه مرز شمال شرقی استان در شهرستان آبر وجود دارد. عمده‌ترین گونه‌های غالب مراتع مورد مطالعه عبارتند از:

*Artemisia SP.*, *Hordeum SPP.*, *Astragalus SPP.*, *Aegilups SPP.*,  
*Bromus tectorum*, *Phalaris minor*, *Agropyron tauri*, *Bromus SPP.*,  
*Agropyron trichophorum*, *Agropyron aucherl*, *Acantholimon scoparlus*,  
Perennial grasses, *Thymus kotschyanus*, *Hulthemia persica*,  
*Festuca ovina*, *Festuca SPP.*, *poa SPP.*, *Trifollum SPP.*,  
*Acantolimon SPP*, *Acantophllum SPP.*, *Artemisia herba-alba*,  
Annual grasses, *Stipa hohenackeriana*, *Artemisia aucheri*.

عامل مورد بررسی دیگر موقعیت مناطق حفاظت شده تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد که نقشه پراکنش این مناطق نیز در رویهم گذاری نقشه‌ها بکار رفت. منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد، منطقه حفاظت شده انگوران، پناهگاه حیات‌وحش انگوران و منطقه شکار ممنوع سرخ‌آباد در استان زنجان قرار گرفته اند.

اولویت عوامل و ویژگی‌های شکل زمین و اکوسیستم‌های کلان در این مدل به ترتیب شامل شیب زمین، ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی شیب و شکل زمین، به عنوان عوامل فیزیکی و پوشش گیاهی و حیات وحش به عنوان عوامل طبیعی می‌باشند. ویژگی‌های عوامل فیزیکی و طبیعی مزبور در طبقات ۱، ۲ و ۳ مدل اکولوژیکی به صورت جدول شماره (۶) می‌باشند. از مجموع ۹۰ اکوسیستم کلان شناسایی شده، ۶ نوع واحد شکل زمین به شرح جدول (۷) به عنوان مکان‌های مناسب و ۱۴ واحد نیز به عنوان مکان‌های نسبتاً مناسب (جدول ۸) بر اساس خصوصیات گفته شده در فوق، تعیین گردید. سپس اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی، حیات‌وحش و مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست به اطلاعات حاصل اضافه گشته و مکان‌های نامناسب شامل ارتفاعات بیش از ۱۸۰۰ متر، شیب‌های بیشتر از ۱۲ درصد و همچنین مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست مشتمل بر منطقه حفاظت‌شده سرخ‌آباد، منطقه حفاظت‌شده و پناهگاه حیات‌وحش انگوران و همچنین منطقه شکار ممنوع خراسانلو مشخص شدند.

جدول ۶: ویژگی‌های عوامل فیزیکی و طبیعی اکوسیستم‌ها در طبقات ۱، ۲ و ۳

طبقات	طبقات جهت	طبقات ارتفاع	طبقات شیب	پوشش گیاهی	حیات وحش	تناسب زمین
۱	۱	۱ ۲	۱ ۲ ۳	رویشگاه‌های مرتعی با پوشش بسیار تنک و کم تراکم، اراضی کشاورزی	جانوران دشت‌زی	مناسب
۲	۱ ۲ ۳ ۴	۱ ۲ ۳	۳ ۴	رویشگاه‌های تنک مرتعی با تراکم کم و اراضی کشاورزی و باغات	جانوران میان‌دشت‌زی	نسبتاً مناسب
۳	۲ ۳ ۴ ۵	۴ ۵ ۶	۵ ۶ ۷	رویشگاه‌های مرتفع مرتعی، پناهگاه حیات وحش و مناطق حفاظت شده	جانوران وحشی کوهستانی و جانوران موجود در پناهگاه حیات وحش و منطقه حفاظت شده انگوران، منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد و منطقه شکار ممنوع خراسانلو	نامناسب





جدول ۷: ویژگی‌های عوامل فیزیکی و طبیعی پهنه‌های مناسب (طبقه ۱) جهت احداث نیروگاه‌های ۱ و ۲ گازی زنجان

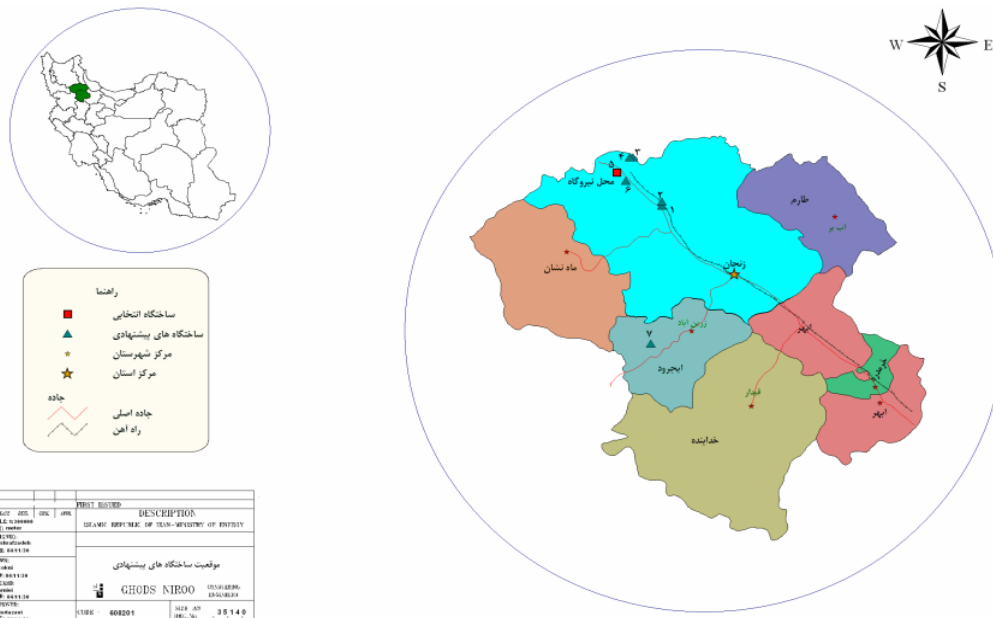
کد واحد شکل زمین	جهت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد شیب	پوشش گیاهی طبیعی	حیات وحش
۱۱۱	دشت	کمتر از ۱۰۰۰	۰-۲	اراضی کشاورزی (اغلب دیم) و بستر رودخانه	احتمال وجود جانوران وحشی دشت‌زی شامل گراز، شغال، روباه، خرگوش، تشی
۱۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۰-۲	اراضی کشاورزی (اغلب دیم) و بستر رودخانه، رویشگاه‌های مرتعی تنک	
۲۱۱	دشت	کمتر از ۱۰۰۰	۲-۵	اراضی کشاورزی (اغلب به صورت دیم) رویشگاه‌های مرتعی تنک	
۲۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۲-۵		
۳۱۱	دشت	کمتر از ۱۰۰۰	۵-۸		
۳۲۱	دشت	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۵-۸		

جدول ۸: ویژگی‌های عوامل فیزیکی و طبیعی پهنه‌های نسبتاً مناسب (طبقه ۲) جهت احداث نیروگاه‌های ۱ و ۲ گازی زنجان

کد واحد شکل زمین	جهت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد شیب	پوشش گیاهی طبیعی	حیات وحش
۳۳۱	دشت	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۵-۸	رویشگاه‌های تنک مرتعی، بستر رودخانه و اراضی کشاورزی و باغات	احتمال وجود جانوران دشت‌زی شامل گراز، روباه، خرگوش، تشی
۴۱۲	شمال	کمتر از ۱۰۰۰	۸-۱۲		
۴۱۳	شرق	کمتر از ۱۰۰۰	۸-۱۲		
۴۱۴	جنوب	کمتر از ۱۰۰۰	۸-۱۲		
۴۱۵	غرب	کمتر از ۱۰۰۰	۸-۱۲		
۴۲۲	شمال	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲		
۴۲۳	شرق	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲		
۴۲۴	جنوب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲		
۴۲۵	غرب	۱۰۰۰-۱۴۰۰	۸-۱۲		
۴۳۲	شمال	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲	رویشگاه‌های تنک مرتعی، دامنه‌های شمالی و اراضی کشاورزی و باغات و پوشش گیاهی منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد و منطقه شکار ممنوع خراسانلو	احتمال وجود جانوران دشت‌زی و میان‌دشت‌زی شامل گراز، شغال، روباه، گرگ، خرگوش وحشی، پرنده‌گان شکاری و حیات وحش منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد و خراسانلو
۴۳۳	شرق	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲		
۴۳۴	جنوب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲		
۴۳۵	غرب	۱۴۰۰-۱۸۰۰	۸-۱۲		

## نتیجه گیری

در بازدیدهای میدانی به عمل آمده مجموعاً هفت نقطه در محدوده استان از میان مناطق مناسب و نسبتاً مناسب در محورهای جاده‌ای زنجان - میانه، زنجان - خلخال و زنجان - بیجار مشخص شد. اطلاعات مربوط به محیط‌زیست انسان‌ساخت شامل نقاط شهری و روستایی، مناطق صنعتی و راه‌ها و راه‌آهن به اطلاعات مزبور اضافه گشته و حاصل کار مطالعات محیط زیستی نیروگاه‌های ۱ و ۲ گازی زنجان بر اساس ضوابط و استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست، جهت بادهای غالب، مسائل مربوط به تامین آب و ... به صورت جدول (۹) ارائه گردیده‌اند. در ادامه بر اساس مطالعات صورت گرفته و با توجه به جمیع ۲۷ فاکتور منظور شده در جدول شماره (۹) گزینه ۵ حائز رتبه اول، گزینه ۴ رتبه دوم، گزینه ۶ رتبه سوم، گزینه ۳ رتبه چهارم، گزینه ۲ رتبه پنجم، گزینه ۱ رتبه ششم و گزینه ۷ رتبه هفتم را کسب می‌نمایند. لازم به ذکر است که گزینه ۷ به دلیل نزدیکی به شهرک و روستای قمچقا و قرار گرفتن در طبقه نسبتاً مناسب ارتفاعی و گزینه ۱ به دلیل مجاورت با منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد در رتبه‌های آخر قرار گرفته و از لیست گزینه‌ها حذف گردیدند. نقشه (۱) موقعیت گزینه‌های پیشنهادی و گزینه انتخابی جهت احداث نیروگاه های ۵۰۰ مگاواتی را نشان می دهد.



نقشه ۱: موقعیت ساختگاه‌های پیشنهادی و ساختگاه انتخابی جهت احداث نیروگاه های ۵۰۰ مگاواتی ۱ و ۲ زنجان



جدول ۹: چک لیست معیارهای زیست محیطی در ۷ گزینه مکانی نیروگاه های گازی ۵۰۰ مگاواتی ۱ و ۲ زنجان

ردیف	معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	تامین آب (انتقال آب به طول برحسب کیلومتر)	۲۵	۳۰	۴۰	۴۲/۵	۲/۵	۳	۳/۵
۲	فاصله از حریم زیست م - شهر زنجان (کیلومتر)	۲۲/۵	۲۴	۴۷/۵	۴۸	۴۵	۴۱	۲۵
۳	فاصله از حریم زیست م - شهر (کیلومتر)	۲۲/۵	۲۴	---	---	---	---	۸
۴	فاصله از مراکز درمانی و آموزشی روستا (کیلومتر)	۰/۸	۱/۵	۱	۱/۲	۲/۵	۲	۱
۵	فاصله از نقاط مسکونی	۰/۸	۱/۵	۱	۱/۲	۲/۵	۲	۱
۶	فاصله از جاده و بزرگراه (کیلومتر)	۰/۸	۲/۵	۰/۲	۰/۴	۰/۸	۱/۵	۰/۸
۷	موقعیت جغرافیایی نسبت به شهر	NW	NW	NW	NW	NW	NW	E
۸	جهت باد غالب سالیانه	N-W	N-W	NE-SW	NE-SW	E-W	E-W	E-W
۹	جهت باد غالب فصل بهار	E-W	E-W	NE-SW	NE-SW	E-W	E-W	E-W
۱۰	جهت باد غالب فصل تابستان	E-W	E-W	NE-SW	NE-SW	E-W	E-W	E-W
۱۱	جهت باد غالب فصل پاییز	E-W	E-W	NE-SW	NE-SW	E-W	E-W	E-W
۱۲	جهت باد غالب فصل زمستان	E-W	E-W	NE-SW	NE-SW	E-W	E-W	E-W
۱۳	طرح های عمرانی	---	---	-	---	---	---	---
۱۴	کاربری اراضی اطراف (کشاورزی - مرتع - شهری - حفاظت)	ک-ش ح	ک	ک	ک	ک-م	ک-م	ک-م
۱۵	کاربری اراضی محل سایت	ک	ک	ک	ک	ک	ک-م	ک
۱۶	فاصله از رودخانه دائمی و قنات (رودخانه - کیلومتر)	زنجان رود - ۱	زنجانرود - ۳	زنجانرود - ۶/۵	زنجانرود - ۶	زنجانرود - ۱/۲	زنجانرود - ۱/۵	قمچیاقه - ۱
۱۷	فاصله از منطقه حفاظت شده سرخ آباد در مجاورت	۵	۲۷	۲۸	۲۳	۱۸	۴۵	>100
۱۸	فاصله از منطقه حفاظت شده باشکل	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
۱۹	فاصله از منطقه حفاظت شده انگوران (کیلومتر)	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۰	۳۸	۵۵
۲۰	فاصله از پناهگاه حیات وحش انگوران (کیلومتر)	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۰	۳۸	۵۵
۲۱	فاصله از پارک ملی	-	-	-	-	-	-	-
۲۲	فاصله از منطقه شکار ممنوع خراسانلو (کیلومتر)	۱۰۰	>100	>100	>100	>100	>100	۸۰>
۲۳	ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۲۷۰	۱۲۴۰	۱۱۹۵	۱۲۱۵	۱۶۶۰
۲۴	درصد شیب	۲-۵	۲-۵	۵-۸	۵-۸	۰-۲	۲-۵	۸-۱۲
۲۵	جهت شیب	دشت	دشت	دشت	دشت	دشت	دشت	شرق
۲۶	واحد شکل زمین	۲۲۱	۲۲۱	۲۲۱	۳۲۱	۱۲۱	۲۲۱	۴۳۳
۲۷	پستی و بلندی	کم	کم	کم	کم	ندارد	کم	نسبتاً زیاد
	اولویت بندی گزینه ها	۶	۵	۴	۲	۱	۳	۷



## منابع

- [۱] سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۳، مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط‌زیست ایران، دفتر حقوقی و امور مجلس.
- [۲] سازمان جغرافیایی ارتش و سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۲، نقشه های ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰۰ استان زنجان.
- [۳] مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵، نتایج سرشماری نفوس و مسکن استان زنجان.
- [۴] مرکز تحقیقات زیست محیطی استان زنجان، ۱۳۸۴، گزارش های مناطق حفاظت شده استان زنجان.
- [۵] معاونت محیط‌زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۲، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی.
- [۶] مخدوم، مجید، ۱۳۸۲، شالوده آمایش سرزمین، دانشگاه تهران.
- [۷] مخدوم، مجید، علی اصغر درویش صفت، هورفر جعفرزاده و عبدالرضا مخدوم. ۱۳۸۰. ارزیابی و برنامه ریزی محیط زیست با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). دانشگاه تهران.
- [8] International Union of Conservation Nature and Natural Resources. 2004. "The IUCN Red List of Treated Species".
- [9] Mather AS., Chapman K. 1995. Environmental resources. Harlow, UK: Longman.
- [10] Bruhn-Tysk S., M. Eklund . 2002. Environmental Impact Assessment Review 22.
- [11] R Reid D. 1995. Sustainable development. An introductory guide. London, UK: Earthscan Publications.
- [12] Wiersma, G B. 2004. "Environmental monitoring", CRC Press LLC, United Stats of America.