



علوم محیطی

علوم محیطی 10 ، زمستان 1384  
ENVIRONMENTAL SCIENCES 10 , Winter 2006  
1-20

## ارزیابی آسیب پذیری زیست محیطی برای برنامه‌ریزی منطقه‌ای در حوزه‌های سه گانه زیست محیطی البرز به روش سلسله مراتبی

محمدحسین شریف‌زادگان

دکترای توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

حمید فتاحی

کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

### Environmental Vulnerability Strategies Policies related to development projects in Albroz Environmental areas

**Mohammad Hossein Sharifzadegan, Ph.D.**  
Assistant Professor, Faculty of Architectural and urban  
Planning, Shahid Beheshti University

**Hamid Fathi, M.Sc.**  
Faculty of Architectural and urban Planning,  
Shahid Beheshti University

#### Abstract

Regarding to necessity of development projects corporation in territory arena that cause destructive changes in environmental areas, this paper is tried to bring an Environmental Carrying Capacity with using a multi-dimensional model formed by Delphi technique and AHP model. This paper make the environmental strategic policies in order to decrease the vulnerability of development projects enforcement and also with regarding to Alborz environmental areas and vulnerability indices priorities, will be established the conditions to balance between environmental and development projects.

**Key words:** Development Plan, Environmental Areas, Environmental areas, Environmental Vulnerable.

### چکیده

در این پژوهش سعی بر آن است تا با توجه به ضرورت تعامل طرح‌های توسعه در پهنه سرزمین که می‌تواند موجب تغییرات مخرب در حوزه‌های زیست محیطی گردد، با استفاده از تکنیک دلفی، مدل ارزیابی سلسله مراتبی و شاخص‌های زیست محیطی حوزه البرز، عمل سنجش حمل محیطی انجام شود. نتایج این پژوهش امکان ارزیابی و سیاست گذاری، برنامه‌ریزی منطقه‌ای و استراتژیک را برای به حداقل رساندن آسیب پذیری محیط زیست در اثر انجام طرح‌های توسعه فراهم می‌سازد و می‌تواند شرایطی را ایجاد کند که با توجه به اولویت‌ها و حساسیت‌های شاخص‌های آسیب پذیری حوزه‌های زیست محیطی البرز، تعادل بین طرح‌های توسعه و محیط زیست امکان پذیر گردد.

کلید واژه‌ها: طرح‌های توسعه، حوزه‌های زیست محیطی البرز، آسیب پذیری زیست محیطی.

## مقدمه

اصطلاح توسعه اکولوژیک<sup>1</sup> برای نخستین بار در کنفرانس جهانی توسعه و محیط زیست، استکهلم (1972)، ریودوژانیرو (1992) مورد استفاده قرار گرفت. این اصطلاح در ابتدا به عنوان الگویی از توسعه که برای جنبه‌های اکولوژیک و زیست محیطی انسان، در کنار سایر جنبه‌ها، ارزش قائل می‌شد، ادراک می‌گردید. به مرور زمان اصطلاح توسعه اکولوژیک به توسعه سازگار با محیط<sup>2</sup> و بعدها توسعه محیط زیست<sup>3</sup> و سرانجام توسعه پایدار<sup>4</sup> تبدیل گردید. در خلال این تغییرات موضوعی، ابعاد مختلفی از رابطه میان توسعه و محیط زیست آشکار شد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به ضرورت درون‌زایی فرایند توسعه، به رسمیت شناختن نقش مردم در فرایند توسعه و توجه به توان اکولوژیک محیط اشاره نمود (جنیفر آلیوت، 1378). کمیسیون جهانی توسعه و محیط زیست در سال 1983 و در ادامه در یک گزارش تکمیلی در سال 1987 تعریفی از توسعه پایدار ارائه نمود. در این گزارش آمده است "توسعه پایدار توسعه‌ای است که بدون تهدید توانمندی‌های نسل آینده در تأمین نیازهای خود، به نیازهای نسل حاضر پاسخ گوید". در این تعریف و در راستای دستیابی به توسعه پایدار دو مفهوم کلیدی وجود دارد. یک مفهوم توجه به نیازهای عدالت محور و تأکید بر حفظ قابلیت‌های زیست محیطی را خاطر نشان می‌کند و مفهومی دیگر همواره به این مطلب اشاره دارد که نگرانی‌های ناشی از تخریب محیط زیست نمی‌توانند منجر به عدم اجرای طرح‌های توسعه در محیط زیست گردند (Bruntland, 1987). بنابراین یکی از مهم‌ترین اقدامات برای دستیابی به توسعه پایدار آن است که قبل از اجرای هر طرح توسعه، مطالعات مختلف زیست محیطی انجام شود. شناخت از شاخص‌های زیست محیطی و تحلیل و طبقه بندی حساسیت‌های آنها و تعیین میزان آسیب پذیری هر یک، می‌تواند امکان اندازه گیری تخریب محیط زیست را در قالب انجام طرح‌های توسعه

مورد سنجش قرار دهد. به علاوه از این طریق تدوین سیاست‌های کاهش و کنترل آسیب پذیری زیست محیطی امکان پذیر می‌گردد و شرایط ایجاد تعادل میان توسعه و محیط زیست فراهم می‌شود. (Laurini R, 2002)

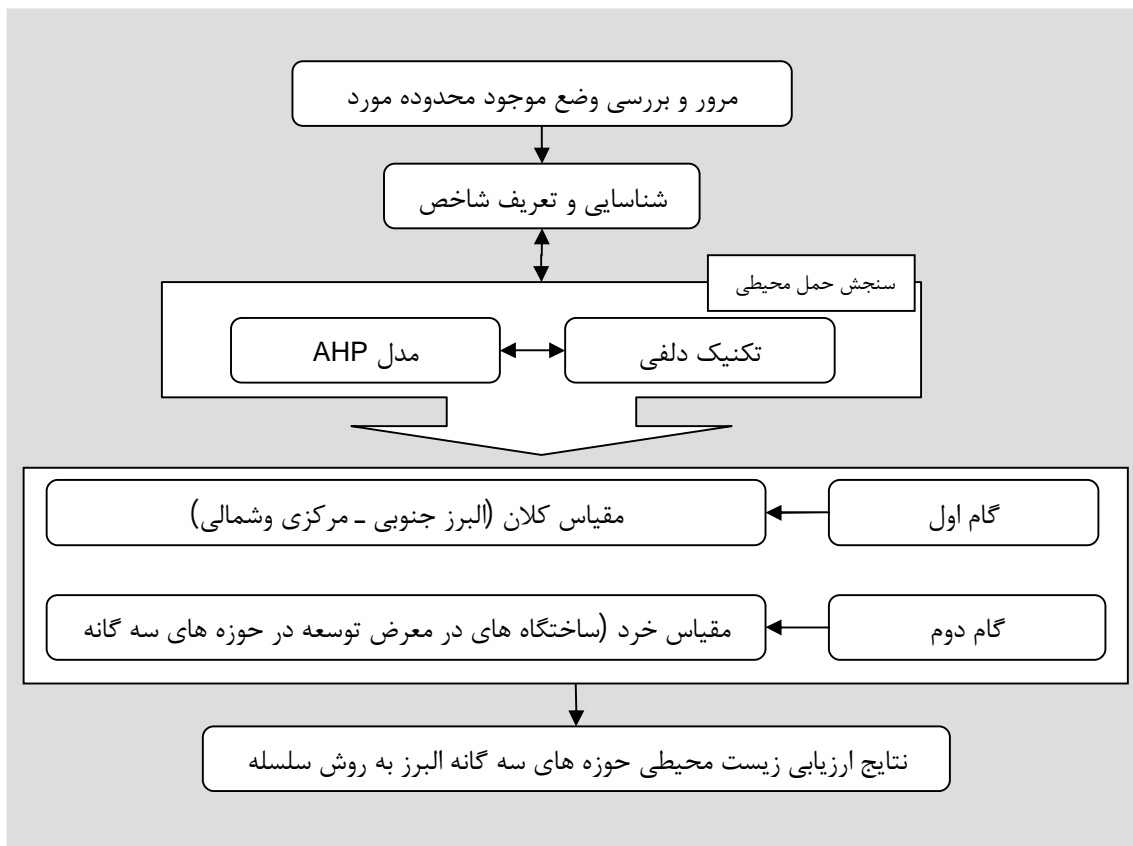
## هدف و روش کار

هدف از این پژوهش ارزیابی آسیب پذیری زیست محیطی حوزه‌های سه گانه البرز می‌باشد که در قالب مطالعات سنجش حمل محیطی و به وسیله اجرای یک مدل تحلیلی کمی و در دو گام محقق می‌شود. در گام اول، منطقه زیست محیطی البرز به سه حوزه البرز جنوبی، مرکزی و شمالی تقسیم و عمل سنجش حمل محیطی برای هر سه قسمت به صورت جداگانه انجام می‌شود. در گام دوم، مدل برای ساختگاه‌های عمده و در معرض توسعه مرتبط با هر یک از حوزه‌های سه گانه به صورت مجزا اجرا شده و در نهایت، نتایج حاصل از انجام هر دو گام با یکدیگر ترکیب و ارزیابی سلسله مراتبی آسیب پذیری محیط زیست در رابطه با طرح‌های توسعه حوزه‌های سه گانه زیست محیطی البرز صورت می‌گیرد (شکل 1).

## چارچوب نظری

### الف - سنجش حمل محیطی

در یک دسته بندی کلی می‌توان مطالعات زیست محیطی را به چهار دسته مطالعات ارزیابی آثار برنامه<sup>5</sup>، مطالعات تحلیل قابلیت‌های زیست محیطی<sup>6</sup>، مطالعات ارزیابی آثار زیست محیطی<sup>7</sup> و مطالعات سنجش حمل محیطی تقسیم نمود. در ارزیابی آثار برنامه، تأثیرات مثبت و منفی یک برنامه بر محیط زیست سنجیده شده و آثار محیطی آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در مطالعات تحلیل قابلیت‌های زیست محیطی، قابلیت‌های فضایی و کالبدی یک ساختگاه در معرض توسعه از طریق ترکیب لایه‌های مختلف اطلاعاتی از جمله اقلیم، خاک، اکولوژی، دسترسی‌ها، تأسیسات زیربنایی مورد مطالعه



شکل 1- روش کار ارزیابی زیست محیطی در حوزه های سه گانه البرز به روش سلسله مراتبی

شناسایی و تعریف شاخص‌های مختلف و سنجش آنها عمل تحلیل و سنجش حمل محیطی انجام می‌شود (Blowers, 1993)

### ب - تکنیک دلفی

تکنیک دلفی<sup>14</sup> فرایندی جهت دستیابی به همگرایی ذهنی میان متخصصین و کارشناسان صاحب نظر در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و شهری است. از این فرآیند در پیش بینی سناریوهای یک پروژه نیز استفاده می‌شود (جدول 1).

### ج - مدل تحلیلی ارزیابی سلسله مراتبی<sup>15</sup>

این مدل که از چهار مرحله اصلی تشکیل می‌شود، می‌تواند با به کارگیری همزمان شاخص‌های کمی و

واقع شده و نقاط مناسب توسعه، مناسب مشروط و نامناسب شناسایی می‌شوند و بدین طریق نقشه‌ای جهت تعیین نحوه توسعه آتی آن ساختمانگاه حاصل می‌شود. در مطالعات ارزیابی آثار زیست محیطی، پیامدهای زیست محیطی یک پروژه، تحت مدیریت واقع شده و یک نظام مستمر و آگاهانه جهت برنامه ریزی و هدایت آن شکل می‌گیرد. در سنجش حمل محیطی، قابلیت منابع مختلف محیطی از لحاظ بیلان بارگذاری بررسی شده و شدت کاربری‌ها سنجیده می‌شوند. در این مطالعات از تکنیک‌ها و روش‌های تحلیل و سنجش مختلفی استفاده می‌شود که از مهم‌ترین آنها می‌توان به روش‌های رویهم گذاری نقشه‌ها<sup>8</sup>، روش هزینه - فایده<sup>9</sup>، روش‌های فهرست کنترل و ماتریس<sup>10</sup>، روش‌های شبکه<sup>11</sup>، روش‌های کمی<sup>12</sup> و مدل‌های شبیه سازی<sup>13</sup> اشاره نمود. در روش‌های کمی - در این پژوهش از این روش استفاده شده است - با

جدول 1- خلاصه مراحل فرایند استفاده از تکنیک دلفی

خلاصه مراحل فرایند استفاده از تکنیک دلفی
1- پیش بینی کنندگان پرسشنامه‌ای را بر اساس برداشت‌های خود از موقعیت تهیه می‌کنند.
2- پرسشنامه‌ها برای گروهی از کارشناسان ارسال می‌شود و آنان به پرسش‌ها پاسخ می‌دهند.
3- یکایک پرسشنامه‌های تکمیل شده جمع آوری و خلاصه می‌شود.
4- خلاصه پاسخ‌ها برای واکنش پاسخ دهندگان، به آنان برگردانده می‌شود.
5- این فرآیند تا زمان دستیابی به یک اتفاق نظر عمومی ادامه می‌یابد.

مأخذ: هیگینز، 1384: 168

جدول 2- جدول 9 کمیته مقایسه دودویی شاخص‌ها

امتیاز (شدت اهمیت)	تعریف	توضیح
1	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو شاخص اهمیت مساوی دارند.
3	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت i اندکی بیشتر از j است.
5	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت i بیشتر از j است.
7	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف، اهمیت i خیلی بیشتر از j است.
9	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر نسبت به j به طور قطعی به اثبات رسیده است.
2 و 4 و 6 و 8	ترجیحات بینابین	هنگامی که حالت میانه وجود دارد.

مأخذ: Saaty, 1980

ج - 3 تعیین ضرایب اهمیت گزینه‌ها

بعد از تعیین ضرایب اهمیت شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها، ضرایب اهمیت گزینه‌ها تعیین می‌شود. در این مرحله، ارجحیت هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیر شاخص‌ها و اگر شاخصی زیر شاخص نداشته باشد، مستقیماً با خود آن شاخص، مورد قضاوت و داوری قرار می‌گیرد. مبنای این قضاوت همان جدول 9 کمیته مقایسه‌ای است. (saaty, 1994, saaty, 1981)

ج - 4 تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها

تا این مرحله، ضرایب اهمیت شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها در ارتباط با هدف از پیش تعیین شده و نیز ضرایب اهمیت گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیر شاخص‌ها و نیز شاخص‌ها تعیین شده است. در این مرحله از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور، امتیاز نهایی هر گزینه تعیین خواهد شد. برای این کار از "اصل ترکیب سلسله مراتبی"<sup>16</sup> که منجر به یک "بردار اولویت" با در نظر

کیفی و در شرایطی که شاخص‌های تصمیم‌گیری متعدد، شرایط انتخاب را با مشکل مواجه می‌سازد، موثر واقع شده و سلسله مراتب اهمیت و نحوه اولویت بندی بین شاخص‌های مختلف را تعیین نماید. مراحل فرایند انجام مدل تحلیل سلسله مراتبی به شرح زیر است:

ج - 1 ساختن سلسله مراتب

فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر می‌توانند شامل چهار سطح اهداف، شاخص‌ها، زیر شاخص‌ها و گزینه‌های احتمالی باشند که در اولویت بندی به کار گرفته می‌شوند.

ج - 2 تعیین ضرایب اهمیت شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها

برای تعیین ضرایب اهمیت شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها، می‌بایست آنها را دو به دو با یکدیگر مقایسه نمود. مبنای قضاوت در این امر مقایسه‌ای یک جدول 9 کمیته است (جدول 2).

زراعت مناسب است. این خاک از مواد رسوبی تازه و رسوبات دوران سوم و مواد باد آورده تشکیل شده است و تنها محدودیت آن نداشتن زهکشی طبیعی نسبتاً مناسب است. در حوزه جنوبی البرز و به واسطه اقلیم نیمه خشک و پستی و بلندی‌های فراوان، خاک عمدتاً قلیایی بوده، عمق آن کم و تکامل نیافته است و در برابر فرسایش بسیار ضعیف و حساس‌تر از حوزه شمالی است. بافت خاک سبک و سنگلاخی بوده و به سبب بالا بودن سنگ بستر می‌تواند در ساختمان سازی از قدرت باربری مناسبی برخوردار باشد (طرح کالبدی ملی استان تهران و مازندران).

### اکولوژی گیاهی و جانوری

در حوزه‌های سه گانه البرز خصوصیات اکولوژی گیاهی و جانوری متنوعی به چشم می‌خورد اما به طور کلی می‌توان چنین عنوان نمود که حوزه البرز جنوبی با شرایط اقلیمی نیمه خشک و تراکم کم گونه‌های گیاهی و جانوری، دارای شرایط شکننده‌تری نسبت به حوزه‌های شمالی و مرکزی است. در یک بررسی جزئی‌تر دیده می‌شود که اکولوژی جنگلی حوزه البرز جنوبی بسیار فقیر بوده و بیشتر آن را مراتع پوشش داده است. مراتعی که از لحاظ گونه‌های مختلف از تنوع چشمگیری برخوردار هستند به صورتی که تا کنون 80 نوع خانواده مختلف با 800 گونه گیاهی در این حوزه شناسایی شده است. این مراتع که به سه دسته مراتع خوب، متوسط و فقیر تقسیم می‌شوند، شامل مراتع خوب با وسعت 100000 هکتار و با تولید 150 کیلوگرم علوفه خشک در هکتار، مراتع متوسط با وسعت 500000 هکتار و با تولید 100 کیلوگرم علوفه خشک در هکتار و مراتع فقیر با وسعت 1400000 هکتار و با تولید 60 کیلوگرم علوفه خشک در هکتار می‌شوند. در حوزه شمالی، رویش‌های گیاهی دارای منشأ اروپا - سیریری هستند. این منشأ حوزه‌های بسیار وسیعی از اروپا و آسیا را در بر گرفته

گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود، استفاده خواهد شد (فرمول 1).

$$V_H = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i (g_{ij}) \quad (\text{فرمول 1})$$

$V_H$ : امتیاز نهایی گزینه  $z$

$W_i$ : ضریب اهمیت زیرشاخص  $i$

$g_{ij}$ : امتیاز گزینه  $z$  در ارتباط با شاخص یا زیرشاخص  $i$

$W_k$ : ضریب اهمیت شاخص  $K$

### سنجش حمل محیطی در حوزه‌های سه گانه البرز

#### شناسایی و تعریف شاخص‌ها

به منظور دستیابی به هدف مورد نظر این پژوهش از دسته مشخصی از شاخص‌ها استفاده شده است. این شاخص‌ها که عوامل محدود کننده توسعه را از دیدگاه زیست محیطی مشخص می‌نمایند عبارتند از:

- خاک و قابلیت اراضی (A)
- اکولوژی گیاهی و جانوری (B)
- اقلیم (C)
- زمین شناسی (D)
- لرزه خیزی (E)
- توپوگرافی و شیب (F)
- توسعه و ساخت و ساز (G)

#### خاک و قابلیت اراضی

حوزه‌های سه گانه البرز از منابع خاک و قابلیت اراضی متنوعی برخوردارند اما در یک بیان کلی می‌توان چنین عنوان نمود که هر چه از کرانه دریا به سمت کوهپایه‌ها و شیب‌های تند حرکت شود، عمق خاک کمتر شده، فرسایش آن شدیدتر گشته و رخنمون‌های سنگی و صخره‌ای بیشتری پدیدار می‌شود. در کرانه‌های دریای خزر و به علت بارش فراوان باران، خاک غالباً اسیدی و مرطوب، عمق آن زیاد و تکامل یافته است. خاک حوزه البرز شمالی دارای بافت ریز رسوبی است که برای

شهرسازی، 1347؛ وزارت مسکن و شهرسازی، 1375؛ مرکز مطالعات تحقیقات وزارت مسکن و شهرسازی، (1369).

### شکارگاه‌های قانونی منطقه البرز جنوبی

این شکارگاه‌ها عبارتند از:

- § شکارگاه غربی در سمت چپ جاده نزدیک به تونل کندوان از آزاد بر تا تکیه سپه سالار و آستارا قرار دارد.
- § شکارگاه جنوبی در جنوب غربی اوشان و شیب‌های جنوبی قله‌های توجال، شاه نشین، امامزاده داوود، کن و سولقان قرار دارد.
- § شکارگاه شرقی در تلو، حوضه اطراف رودهن به سمت دماوند تا محدوده شمال پلور و امامزاده هاشم قرار دارد.
- § شکارگاه شمالی در منطقه حفاظت شده البرز شمالی قرار دارد.

### شکارگاه‌های قانونی منطقه البرز شمالی

شکارگاه‌های قانونی این منطقه شامل سه پارک مشخص سی سنگان، پارک جنگلی فین چالوس و پارک جنگلی ورگاوچ می‌باشد. این پارک‌ها جزء مناطق تحت مدیریت سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور هستند. همچنین مناطق تحت مدیریت سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور به سه پارک جنگلی سی سنگان، پارک جنگلی فین چالوس و پارک جنگلی ورگاریج تقسیم می‌شوند (جدول 3).

### اقلیم

در حوزه البرز شمالی، آب و هوا مرطوب و معتدل بوده و تقریباً در تمامی طول سال بر حوزه حکم فرما می‌باشد. در این حوزه زمستان‌ها نسبتاً سرد و مرطوب و تابستان‌ها گرم و مرطوب است. جهت باد غالب در این حوزه غربی بوده و سطح ایستایی آبخوان سفره‌های آب زیرزمینی،

است و محدوده‌ای از قطب شمال و نیم کره شمالی را شامل می‌شود و قلمروهای رویشی متفاوتی را به وجود آورده است. ناحیه رویشی شمال ایران جزء قلمرو رویشی هیرکانی به شمار می‌رود که خود حوزه‌ای از قلمرو رویشی حوزه پونتیک است و شامل دو حوزه رویشی اکسینی و هیرکانی است. شیب‌های حوزه شمالی البرز و سواحل جنوبی دریای خزر از دره ارس تا حوزه‌های فوقانی رودخانه اترک جزء حوزه‌های اکسینوهرکانی هستند. پوشش‌های گیاهی در حوزه شمالی البرز متراکم و انبوه بوده و تیپ‌های جنگلی مختلفی در آن وجود دارد. جنگل‌های حوزه شمالی ارس که جزء جنگل‌های هیرکانی هستند به جنگل‌هایی ختم می‌شوند که باقیمانده جنگل‌های دوران سوم زمین شناسی هستند و برخی سوزن برگان در ترکیب آنها به چشم می‌خورد. بارندگی سالانه این حوزه بین 475 تا 1150 میلی‌متر متغیر است که از سمت غرب به شرق کاهش می‌یابد. از غرب به شرق و با تغییر ارتفاع طبقه‌های جنگلی این حوزه نیز تغییر می‌کند. حوزه شمالی البرز همچنین از اکولوژی مرتعی غنی برخوردار است به نحوی که می‌توان مراتع آن را به گونه‌های مراتع جنگلی، مراتع مشجر ساحلی، مراتع ییلاقی و مراتع جلگه‌ای تقسیم نمود. این تنوع در اکوسیستم‌های مرتعی باعث گردیده تا اکولوژی جانوری این حوزه نیز تحت تأثیر قرار گرفته و از گونه‌های متعددی تشکیل شود. به دلیل تنوع پوشش مرتعی و اقلیمی حوزه جنوبی البرز و شرایط خاص اکولوژیکی و توپوگرافی این حوزه، شرایط زیست جانوری مساعدی جهت زندگی گونه‌های مختلف وحوش و جانوران وحشی فراهم آمده است. همانند حوزه جنوبی البرز، در حوزه‌های مرکزی و شمالی نیز می‌توان گونه‌های جانوری را به دسته موارد پستانداران، پرنندگان، خزندگان، دوزیستان و آبزبان تقسیم نمود به نحوی که در هر یک از سه حوزه مناطق حفاظت شده و شکارگاه‌های قانونی ایجاد شده است (وزارت مسکن و

جدول 3- لیست پارک‌های تحت مدیریت سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور در دو استان تهران و مازندران

نام منطقه	سال تأسیس	مساحت به هکتار	محل
پارک جنگلی سی سنگان	1344	750	کیلومتر 25 جاده نوشهر محمودآباد
پارک جنگلی فین چالوس	1348	7	کیلومتر 4 جاده چالوس تهران
پارک جنگلی ورگاوچ	1352	250	کیلومتر 3 جاده چالوس تهران

مأخذ: مصداقی، منصور، 1379

باریک و سطحی است و در معرض نفوذ آب‌های شور خزری قرار دارد. این منابع آبی بر خلاف منابع آبی کوهپایه‌ها و دامنه‌ها که به عنوان تغذیه کننده عمل می‌کنند، به مانند زهکش آب‌های سطحی ایفای نقش می‌کنند. کیفیت آب این منابع مناسب و جهت کشاورزی و شرب قابل استفاده هستند. در فصول بهار و با ذوب شدن برف کوهستان معمولاً رودخانه‌های این قسمت دارای بیشترین دبی سالانه خود هستند و احتمال وقوع سیل در آنها وجود دارد. در مقابل، حوزه‌های البرز مرکزی و جنوبی دارای زمستان‌های بسیار سرد و تابستان‌های گرم و خشک است. جهت باد غالب این حوزه‌ها غربی است که در طول زمستان و تابستان بیشترین فراوانی را دارد. شرایط آب و هوایی حوزه البرز جنوبی نیمه خشک و سرد است. رژیم آب دهی این حوزه، مدیترانه‌ای و برفی و با دبی بالای زمستانه و بهاره است. منابع آبی این حوزه محدود، کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی آن مطلوب و برای شرب مناسب است. در یک تقسیم بندی دیگر می‌توان وضعیت اقلیمی حوزه‌های مورد بررسی را با استفاده از پنج شاخص دما، رطوبت نسبی، بارندگی، تابش خورشید و باد بررسی نمود (جدول 4).

### زمین شناسی

سازندهای زمین شناسی حوزه البرز جنوبی را می‌توان از قدیم به جدید به سازند کرج، سازند هزار دره و نهشته‌های کواترنری طبقه بندی نمود. به طور کلی 90 درصد تشکیلات زمین شناسی حوزه مرکزی مربوط به دوران کرتاسه (دوران دوم) زمین شناسی است و عمدتاً سنگ‌های مارن - مارن آهکی و مارن سیلتی آن را تشکیل می‌دهند. در حوزه البرز شمالی سه نوع تیپ رخساره مختلف دریای خزر، جلگه‌های آبرفتی و ارتفاعات جنوبی وجود دارد که از سمت شمال به جنوب کشیده شده اند که در یک بررسی کلی وضعیت این سه تیپ رخساره عبارتند از رخساره دریای خزر که از نهشته‌ای کواترنری پوشیده شده است، جلگه‌های آبرفتی که از نهرهای طبیعی و مصنوعی فراوان و مخروط افکنه‌های رودخانه‌های پرشمار، مزارع و گیاهان متعدد پوشیده شده است و رخساره‌های جنوبی که بیشتر از نهشته‌های رسوبی و آتشفشانی به وجود آمده است که از نظر ردیف‌های چینه شناسی از پرسین تا کواترنر (به استثنای سنگ‌های ائوسن و اولیگوسن) در آن دیده می‌شود (مرکز مطالعات و تحقیقات وزارت مسکن و شهرسازی، 1369).

### لرزه خیزی

وضعیت لرزه خیزی و پهنه بندی خطر زمین لرزه در طول حوزه‌های مورد مطالعه حاکی از آن است که این حوزه‌ها از پهنه‌های با خطر نسبی بالا، نسبتاً بالا و متوسط تشکیل شده اند. در جدول 5 مشخصات لرزه خیزی هر پهنه آمده است.

### توپوگرافی و شیب

در یک جمع بندی کلی می‌توان وضعیت توپوگرافی عمومی محدوده مطالعاتی را به سه حوزه کلی شمالی با شیب ملایم و با تراز صفر تا 2500 متر، حوزه مرکزی که

جدول 4- وضعیت اقلیمی حوزه های سه گانه البرز

حوزه شمالی	حوزه مرکزی	حوزه جنوبی	
- ملایم و معتدل	- کمترین دما را نسبت به دو حوزه دیگر داراست.	- بیشترین بی نظمی دمایی - تابستان کاملاً خشک و گرم	دما
- رطوبت نسبی ماه های تابستان بالاتر از ماه های زمستان است.*	- بیشترین رطوبت نسبی را نسبت به دو حوزه دیگر دارد.	- پایین ترین رطوبت نسبی در دوره گرم سال و بالاترین رطوبت نسبی در دوره سرد سال	رطوبت نسبی
- تحت تاثیر سامانه های پرفشار و با بارش های فراوان خزری است. - فصل بهار کمترین میزان بارندگی سالانه و فصل پاییز بیشترین درصد بارش سالانه را دارد.	- با افزایش ارتفاع از سمت جنوب به شمال بر میزان بارندگی افزوده می شود اما این افزایش روند منظمی ندارد. - در ارتفاعات اغلب بارش به صورت برف است.	- پاییز و زمستان با بیشترین بارندگی متوسط سالانه و فصل بهار با رتبه دوم از لحاظ بارندگی قرار دارد. در توزیع ماهانه پرباران ترین ماه سال فروردین است.	بارندگی
- نسبت به حوزه جنوبی روزهای آفتابی کمتری دارد.	- بیشترین تابش خورشید در فصل تابستان و در فصل تیر و خرداد است.	- بیشترین روزهای آفتابی را نسبت به دو حوزه دیگر دارد. - زاویه تابش خورشید زیاد است.	تابش خورشید

مأخذ: وزارت مسکن و شهرسازی، 1375، 1382، 1368

\* در خصوص نوشهر تفاوت چشمگیری در میزان تغییرات رطوبت نسبی در ماه های مختلف سال دیده نمی شود. به طوری که در تمامی فصول سال از رطوبت نسبی بالایی برخوردار است.

جدول 5- وضعیت پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در محدوده مطالعاتی

مشخصات	نوع پهنه بندی
برای این پهنه حریم 700 متر در فرادیواره و 300 متر در فرو دیواره (مجموعاً 1000 متر) مد نظر قرار گرفته است. گسل های مشا و شمال تهران در این پهنه قرار دارند.	پهنه با خطر بالا
این پهنه از خطر نسبی لرزه خیزی کمتری نسبت به پهنه با خطر بالا برخوردار است. گسل پورکان - وردیج در این پهنه واقع است. طبق قوانین و مقررات موجود و آیین نامه 2800 کلیه ساخت و سازها در این پهنه می بایست با تمهیدات خاص نسبت به مقاوم سازی آنها در برابر زلزله انجام شود. همچنین برای کاربری های خاص می بایست تمهیدات مشخصی به کار گرفته شود.	پهنه با خطر نسبتاً بالا
میزان آسیب پذیری و خسارات ایجاد شده در این پهنه نسبت به دو پهنه دیگر کمتر است. در این پهنه احداث ساختمان و توسعه فضای سکونتگاه های جمعیتی باید با رعایت آیین نامه طرح مقاوم سازی ساختمان و سایر ضوابط مربوط انجام پذیرد.	پهنه با خطر متوسط

مأخذ: وزارت مسکن و شهرسازی، 1375، 1382، 1368



مکمل چشم اندازهای کوهستانی و دره‌ای می‌باشند. برای این ساختگاه‌های تفرجی، طرح‌های مختلفی تهیه و تدوین شده است. مهم‌ترین امکانات ساختگاه‌ای تفرجگاهی، شامل روستاهای کوهستانی آن است. باغ - رستوران‌ها حوزه اعظم ساحل رودخانه‌ای را اشغال کرده و پس از آن دریاچه کرج به مثابه یکی از مراکز ورزش‌های آبی جاذب جمعیت است. به جز روستاهای واقع در نزدیکی جاده چالوس که عمدتاً به بیلاقات شهری بدل شده اند، پیست دیزین و مجموعه شهرستانک از دیگر منابع تفرجی مهم این حوزه است که به منظور بازی و گردش‌های زمستانی و همچنین برای فعالیت‌های پیک نیکی سواره و پیاده (از سمت توچال) و راه پیمایی و کوهنوردی مورد استفاده وسیع قرار می‌گیرند. در حوزه البرز مرکزی ساختگاه‌های مشخصی که در معرض توسعه قرار داشته باشند، به چشم نمی‌خورد. پتانسیل تفرجگاهی در حوزه البرز شمالی بیشتر مربوط به جاذبه‌ها و مناظر طبیعی آن مانند دریا و جنگل و هوای مطبوع است. در این حوزه، شهر کلاردشت از مهم‌ترین ساختگاه‌های در معرض توسعه و جذب توریست متمرکز می‌باشد. حوزه‌هایی از جبهه جنوبی این شهر واجد گرایش بیشتری برای استقرار تأسیسات توریستی می‌باشند و طبیعتاً اراضی این حوزه‌ها نیز در حال حاضر از ارزش اقتصادی بیشتری از این نظر برخوردار می‌باشند. اغلب امکانات توریستی و پذیرایی حوزه کلاردشت نیز در این جبهه متمرکز گردیده است. عبور جاده زیبای عباس آباد به کلاردشت از میان مناطق جنگلی و دسترسی از این طریق به دریای خزر بر اهمیت توریستی این حوزه افزوده است. برخی دیگر از ساختگاه‌های دارای ویژگی‌های خاص توسعه در این حوزه شامل محور روستای طویر در محدوده حریم مرزن آباد،

از ارتفاع 4000 متر به بالا را در بر می‌گیرد و حوزه جنوبی با ارتفاع بین 3000 تا 4000 متر که تا دشت آبرفتی تهران و کرج امتداد می‌یابد، تقسیم نمود. تغییرات ارتفاعی حوزه‌های مورد مطالعه از منفی 20 متر پایین‌تر از سطح آب‌های آزاد تا بیش از 4300 متر متغیر می‌باشد. بیشترین محدوده ارتفاعی بین 2000 تا 3200 متر است. همچنین شیب غالب در بین 15 تا 45 درصد است که در تقسیم بندی با شیب تند محسوب می‌شود. حدود 20% محدوده مورد بررسی نیز در شیب‌های 0 تا 15 درصد قرار دارد که غالباً در حوزه‌های شمالی البرز پراکنده هستند (مرکز مطالعات و تحقیقات وزارت مسکن و شهرسازی، 1369).

### توسعه و ساخت و ساز

یکی از پتانسیل‌های اجرای طرح‌های توسعه در هر حوزه وجود نقاط جاذب گردشگری در آن مکان می‌باشد. جاذبه‌های گردشگری حوزه البرز جنوبی و مرکزی بیشتر بر اساس جاذبه‌های مصنوعی همچون پیست‌های اسکی و محل‌هایی برای کوهنوردی و پیاده روی استوار است. این حوزه‌ها دارای چشم اندازهای بدیع و زیبای طبیعی بسیار مناسبی هستند که از آن جمله می‌توان به ساختگاه‌های کوهستانی و زیبای شهرستانک و بسال دره بر فراز دره سرسبز رودخانه شهرستانک اشاره نمود. کوه‌های پشمک و سیه سنگ در غرب، تالون و لوارک در جنوب، توچال و شاد آباد در جنوب شرقی، قلعه دختر و کوه پهنه در شمال، تاریشه در شرق، آهار و فشم در جنوب شرقی و توچال در جنوب ساختگاه بسال دره، از مهم‌ترین و رنگارنگ‌ترین مناظر کوهستانی و بدیع این حوزه‌ها به شمار می‌روند. دره سرسبز شهرستانک و باغات زیبای آن، کافر دره و مازون در جنوب ساختگاه شهرستانک

که با افزایش اعداد، از میزان اهمیت کاسته شود. جدول 6 این سلسله مراتب را نشان می دهد.

جدول 6- سلسله مراتب اولیه شاخص های انتخاب شده توسط تکنیک دلفی

سلسله مراتب اولیه اهمیت	شاخص های مورد نظر
2	خاک و قابلیت اراضی
1	اکولوژی گیاهی و جانوری
4	اقلیم
7	زمین شناسی
6	لرزه خیزی
5	توپوگرافی و شیب
3	توسعه و ساخت و ساز

همانطور که در جدول شماره 6 نشان داده شده است، شاخص های اکولوژی گیاهی و جانوری، خاک و قابلیت اراضی و توسعه و ساخت و ساز به ترتیب رتبه های اولیه یک، دو و سه را به خود اختصاص داده اند. پس از تعیین سلسله مراتب اولیه اهمیت شاخص ها، با استفاده از مدل ارزیابی سلسله مراتبی، ضرایب نهایی اهمیت شاخص ها تعیین می شود. بدین منظور می بایست تک تک شاخص ها و سپس هر یک از شاخص ها را با هر یک از حوزه های سه گانه مورد مطالعه آنها به صورت دو به دو مقایسه نمود. مبنای قضاوت در این امر مقایسه ای جدول 9 کمی است که بر اساس آن و با توجه به هدف بررسی، شدت برتری شاخص 1 نسبت به شاخص 2 تعیین می شود. بدین صورت برای هفت شاخص مد نظر، تعداد 21 مقایسه صورت خواهد گرفت. مقایسه های صورت گرفته در ماتریس دودویی شاخص ها قرار می گیرند و در میزان اهمیت هر شاخص نسبت به سایر شاخص ها تعیین می شود.

محور ارتباطی مرزن آباد به کلاردشت (به خصوص قسمت های ابتدایی کاسه کلاردشت، محدوده روستای پرندگان و بنفشه ده)، دریاچه ولشت و پیرامون آن، دامنه های کلمه و کروی چال، محور رودبارک و اطراف رودخانه سرد آبرود و قسمت های انتهایی محدوده شرقی حریم شهر کلاردشت، محور ارتباطی کلاردشت به عباس آباد و جنگل های جنوبی شهر کلاردشت می شود. شهرهای نوشهر و چالوس از دیگر ساختگاه های در معرض توسعه این حوزه به شمار می روند. شهر نوشهر که بر روی نوار ساحلی دریای خزر قرار دارد، دشت باریکی است که در اثر عقب نشینی تدریجی دریا که زمانی تا کوهپایه های البرز وسعت داشته است، به وجود آمده است. این شهر از شمال به دریا، از جنوب و شرق و غرب به اراضی کشاورزی محدوده است و از این رو هر نوع توسعه ای در آن عملاً منجر به اشغال اراضی کشاورزی خواهد شد. (میرابزاده، 1367؛ وزارت مسکن و شهرسازی، 1375؛ وزارت مسکن و شهرسازی، 1369).

### گام اول: سنجش حمل محیطی در مقیاس کلان و در سه حوزه البرز جنوبی - مرکزی و شمالی

در این پژوهش و برای انجام عمل سنجش حمل محیطی حوزه های سه گانه البرز از یک مدل تحلیلی کمی شامل تکنیک دلفی و مدل ارزیابی سلسله مراتبی استفاده شده است. بدین منظور از 12 تن از افراد متخصص و صاحب نظر در زمینه مورد پژوهش خواسته شد تا پرسش نامه تعیین سلسله مراتب اهمیت تهیه شده را تکمیل نمایند. یکایک پرسش نامه ها جمع آوری و خلاصه گردید و برای واکنش مجدد برگردانده شد. از طریق جمع بندی نظرات بدست آمده، سلسله مراتب اولیه اهمیت شاخص های انتخاب شده مشخص گردد. در تعیین سلسله مراتب اهمیت، از اعداد صحیح و به نحوی استفاده شد

ماتریس مقایسه دودویی شاخص‌ها در مقیاس کلان و در سه حوزه البرز جنوبی - مرکزی و شمالی

	A	B	C	D	E	F	G
A	1	1/2	3	7	5	4	2
B	2	1	4	8	7	5	3
C	1/3	1/4	1	4	3	2	1/2
D	1/7	1/8	1/4	1	1/2	1/3	1/5
E	1/5	1/7	1/3	2	1	1/2	1/4
F	1/4	1/5	1/2	3	2	1	1/3
G	1/2	1/3	2	5	4	3	1

$$A: \sqrt[7]{1 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 7 \times 5 \times 4 \times 2} = 2.37$$

$$W_A = \frac{2.370008473}{9.1509285503} = 0.25$$

$$B: \sqrt[7]{2 \times 1 \times 4 \times 8 \times 7 \times 5 \times 3} = 2.88$$

$$W_B = \frac{2.889072689}{9.1509285503} = 0.31$$

$$C: \sqrt[7]{\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times \frac{1}{2}} = 1$$

$$W_C = \frac{1}{9.1509285503} = 0.10$$

$$D: \sqrt[7]{\frac{1}{7} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5}} = 0.28$$

$$W_D = \frac{0.283944173}{9.1509285503} = 0.03$$

$$E: \sqrt[7]{\frac{1}{5} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{3} \times 2 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}} = 0.42$$

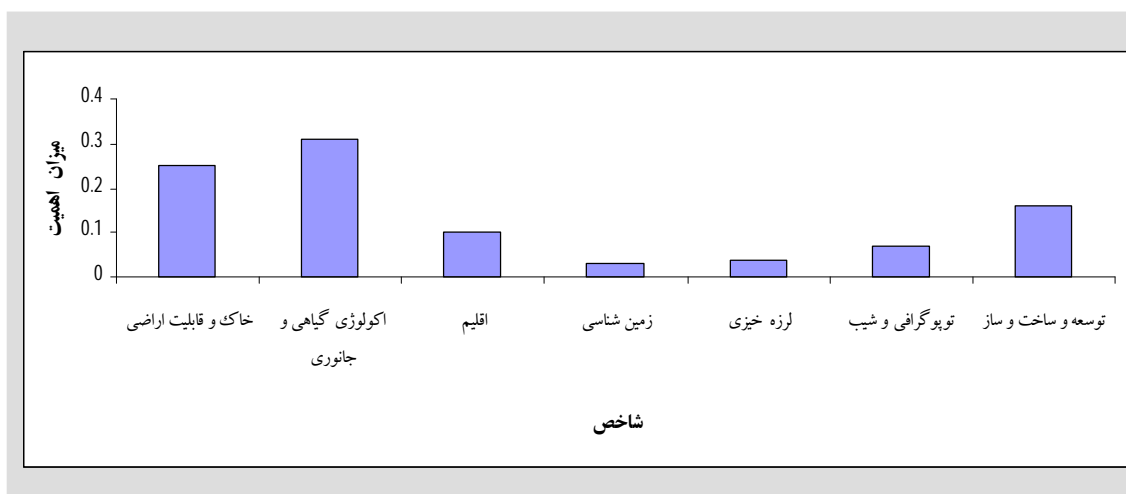
$$W_E = \frac{0.421939419}{9.1509285503} = 0.04$$

$$F: \sqrt[7]{\frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{3}} = 0.65$$

$$W_F = \frac{0.651836344}{9.1509285503} = 0.07$$

$$G: \sqrt[7]{\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 2 \times 5 \times 4 \times 3 \times 1} = 1.53$$

$$W_G = \frac{1.5341274405}{9.1509285503} = 0.16$$



شکل 2- مقایسه وزن های شاخص‌ها در مقیاس کلان و در سه حوزه البرز جنوبی - مرکزی و شمالی

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص خاک و قابلیت اراضی

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 3 & 1/3 \\ Y & 1/3 & 1 & 1/5 \\ Z & 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص اکولوژی گیاهی و جانوری

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 5 & 7 \\ Y & 1/5 & 1 & 5 \\ Z & 1/7 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص اقلیم

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 5 & 6 \\ Y & 1/5 & 1 & 2 \\ Z & 1/6 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص زمین شناسی

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 1 & 1 \\ Y & 1 & 1 & 1 \\ Z & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص لرزه خیزی

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 1 & 1 \\ Y & 1 & 1 & 1 \\ Z & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

در شکل شماره 2 نشان داده شده است که شاخص های اکولوژی گیاهی و جانوری، خاک و قابلیت اراضی، توسعه و ساخت و ساز، اقلیم، توپوگرافی و شیب به ترتیب اولویت های یک تا پنج را به خود اختصاص داده اند. پس از تعیین اولویت شاخص ها نسبت به یکدیگر، در این مرحله هر یک از شاخص ها در هر یک از حوزه های البرز جنوبی، مرکزی و شمالی مورد آزمون قرار گرفته و ارجحیت هر حوزه نسبت به شاخص ها تعیین می شود (جدول 7).

جدول 7- تعیین ارجحیت هر یک از حوزه های سه گانه البرز در برابر شاخص های انتخاب شده

سلسله مراتب اهمیت حوزه های سه گانه البرز			شاخص
البرز جنوبی	البرز مرکزی	البرز شمالی	
2	3	1	خاک و قابلیت اراضی
1	2	3	اکولوژی گیاهی
1	2	3	اکولوژی جانوری
3	2	1	اقلیم
1	1	1	زمین شناسی
2	2	1	لرزه خیزی
2	1	3	توپوگرافی و شیب
1	2	3	توسعه و ساخت و ساز

پس از تعیین ارجحیت هر یک از حوزه ها در برابر شاخص های انتخاب شده، در این مرحله هر یک از شاخص ها از طریق مقایسه دودویی و تشکیل ماتریس های 3×3 در هر سه حوزه البرز مورد پردازش قرار می گیرند.

شاخص در ضریب ارجحیت هر حوزه، امتیاز آن حوزه در مورد آن شاخص محاسبه و با جمع تمامی این امتیازها، امتیاز نهایی هر حوزه بدست می آید (جدول 8 و شکل 3).

همانطور که در جدول 8 و شکل 3 ملاحظه می شود؛ با توجه به پردازش و آزمون شاخصها در حوزههای مختلف با روش دلفی و AHP بطور کلی امتیاز نهایی حوزههای سه گانه زیست محیطی البرز در رابطه با شاخصهایی که میزان آسیب پذیری را مشخص می کنند، تعیین می گردد. در نتیجه مشخص می گردد که حوزه زیست محیطی البرز جنوبی بیشتر از حوزه البرز شمالی و حوزه البرز شمالی بیش از حوزه البرز مرکزی در معرض خطر آسیب پذیری زیست محیطی قرار دارند. این نتیجه گیری در شکل شماره 4 نیز به روشنی نشان داده شده است.

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص توپوگرافی و شیب

$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 1/5 & 3 \\ Y & 5 & 1 & 6 \\ Z & 1/3 & 1/6 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس مقایسه دودویی هر سه حوزه البرز با توجه به شاخص توسعه و ساخت و ساز

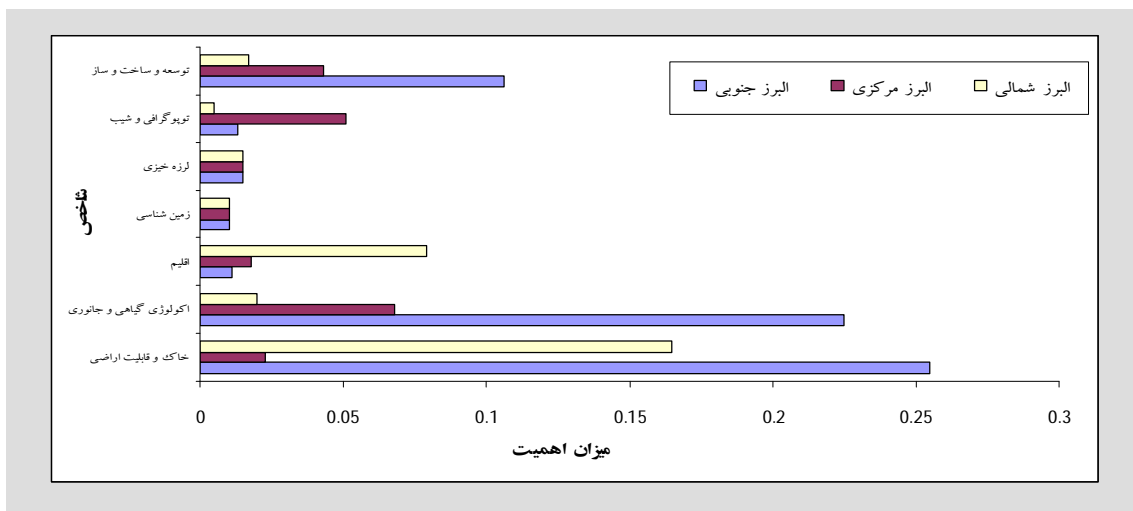
$$\begin{bmatrix} & X & Y & Z \\ X & 1 & 3 & 5 \\ Y & 1/3 & 1 & 3 \\ Z & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$

انجام مراحل فوق تعیین کننده ضرایب اهمیت شاخصها در رابطه با هر یک از حوزههای سه گانه البرز می باشد؛ لذا در این مرحله از تلفیق این ضرایب

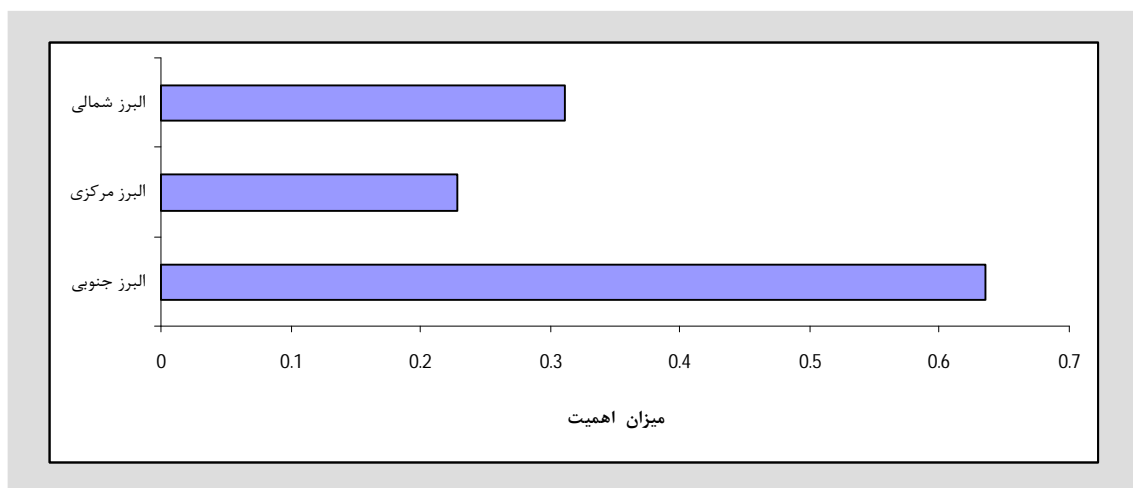
جدول 8- امتیاز نهایی هر گزینه با توجه به شاخص ها و ضرایب ارجحیت آن

شاخص / حوزه	خاک و قابلیت اراضی	اکولوژی گیاهی و جانوری	اقلیم	زمین شناسی	لرزه خیزی	توپوگرافی و شیب	توسعه و ساخت و ساز	امتیاز نهایی
البرز جنوبی	0,255	0,225	0,011	0,010	0,015	0,013	0,106	0,635
البرز مرکزی	0,023	0,068	0,018	0,010	0,015	0,051	0,043	0,228
البرز شمالی	0,165	0,020	0,079	0,010	0,015	0,005	0,017	0,311

اهمیت با یکدیگر، امتیاز نهایی هر یک از حوزهها محاسبه خواهد شد. بدین ترتیب که با ضرب وزن هر



شکل 3- مقایسه میزان اهمیت هر شاخص نسبت هر حوزه البرز



شکل 4 - مقایسه میزان اهمیت هر یک از حوزه های سه گانه نسبت به یکدیگر

### بررسی سازگاری در قضاوت‌ها

در روش ارزیابی سلسله مراتبی و هنگامی که اهمیت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر برآورد می‌شود، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد. بنابراین لازم است تا از سنجش استفاده گردد که میزان ناهماهنگی داوری‌ها را نمایان سازد. سازوکاری که این مدل برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر می‌گیرد، محاسبه ضریبی به نام "ضریب ناسازگاری" است که از تقسیم "شاخص ناسازگاری" به "شاخص تصادفی بودن" حاصل می‌شود. چنانچه این ضریب

کوچکتر از یک دهم باشد، سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است و در غیر این صورت لازم است در قضاوت‌ها تجدیدنظر نمود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه دودویی شاخص‌ها باید مجدداً تشکیل شود. شاخص ناسازگاری به طریق زیر بدست می‌آید (فرمول 2).

$$C.I = \frac{I_{\max} - n}{n - 1} \quad (2) \text{ فرمول 2}$$

شاخص ناسازگاری

شاخص‌های تصادفی بودن با توجه به تعداد شاخص‌ها و از جدول 9 قابل استخراج است.

جدول 9 - شاخص تصادفی بودن (R.I)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	n
1,59	1,57	1,56	1,48	1,51	1,49	1,45	1,41	1,32	1,1	1,12	0,9	0,58	0,0	R.I

مأخذ: saaty, 1994

شاخص‌ها حاکی از آن است که سازگاری در قضاوت‌ها رعایت شده است (فرمول 4).

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} \leq 0.1 \quad (\text{فرمول 4})$$

ضریب ناسازگاری

بر این اساس و پس از تعیین سلسله مراتب شاخص‌های به کار گرفته شده، محاسبات مرتبط با تعیین میزان سازگاری ماتریس‌های دودویی شاخص‌ها و قضاوت‌های صورت گرفته در ارتباط با آنها مورد انجام واقع شده است. بدین ترتیب مقدار AW و L با توجه به فرمول 3 و جدول 9 چنین بدست می‌آید:

در روش میانگین هندسی که یک روش تقریبی است، به جای محاسبه مقدار ویژه ماکزیمم ( $I_{max}$ ) از L استفاده می‌شود (فرمول 3).

(فرمول 3)

$$L = \frac{1}{n} \left[ \sum_{i=1}^n (AW_i / W_i) \right]$$

که در آن  $AW_i$  برداری است که از ضرب ماتریس مقایسه دودویی شاخص‌ها در بردار  $W_i$  (بردار وزن یا ضریب اهمیت شاخص‌ها) بدست می‌آید. بررسی سازگاری قضاوت‌ها در ماتریس‌های مقایسه دودویی

$$AW = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 3 & 7 & 5 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 8 & 7 & 5 & 3 \\ 1/3 & 1/4 & 1 & 4 & 3 & 2 & 1/2 \\ 1/7 & 1/8 & 1/4 & 1 & 1/2 & 1/3 & 1/5 \\ 1/5 & 1/7 & 1/3 & 2 & 1 & 1/2 & 1/4 \\ 1/4 & 1/5 & 1/2 & 3 & 2 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 1/3 & 2 & 5 & 4 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.25 \\ 0.31 \\ 0.1 \\ 0.03 \\ 0.04 \\ 0.07 \\ 0.16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.71 \\ 2.56 \\ 0.72 \\ 0.2 \\ 0.3 \\ 0.46 \\ 1.1 \end{bmatrix}$$

$$l = \frac{1}{7} \left[ \frac{1.71}{0.25} + \frac{2.56}{0.31} + \frac{0.72}{0.1} + \frac{0.2}{0.03} + \frac{0.3}{0.04} + \frac{0.46}{0.07} + \frac{1.1}{0.16} \right] = 7.13$$

مقدار ضریب سازگاری کوچکتر از 0,1 و برابر 0,01 می‌باشد. از این رو می‌توان عنوان نمود که قضاوت‌های صورت گرفته با یکدیگر سازگار بوده و بین نتایج همگرایی وجود دارد. در گام دوم نیز به مانند گام اول، میزان سازگاری قضاوت‌ها مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مورد تأیید واقع شده اند.

مقدار شاخص سازگاری با استفاده از فرمول 2 و مقادیر محاسبه شده L و AW برابر است با:

$$C.I = \frac{L - n}{n - 1} = \frac{7.13 - 7}{7 - 1} = 0.021$$

مقدار ضریب سازگاری با استفاده از فرمول 4 برابر است با:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{0.021}{1.32} = 0.01 \leq 0.1$$

بدل شده است به طوری که تقریباً بهره برداری عمومی در هر نقطه آن با مشکل و محدودیت زیادی توأم است. شاخص‌های انتخاب شده در بررسی ساختگاه‌های این حوزه همانند شاخص‌های انتخاب شده در گام اول هستند با این تفاوت که به منظور بررسی دقیق‌تر، شاخص اکولوژی گیاهی و جانوری از یکدیگر مجزا شده و تقسیم به دو شاخص اکولوژی گیاهی و شاخص اکولوژی جانوری گردیده است.

**ماتریس دودویی ساختگاه‌های در معرض توسعه در حوزه البرز جنوبی**

	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH
AA	1	1/2	1/3	4	6	5	7	3
BB	2	1	1/2	5	7	6	8	4
CC	3	2	1	6	8	7	9	5
DD	1/4	1/5	1/6	1	4	3	5	1/3
EE	1/6	1/7	1/8	1/4	1	1/3	3	1/5
FF	1/5	1/6	1/7	1/3	3	1	4	1/4
GG	1/7	1/8	1/9	1/5	1/3	1/4	1	1/6
HH	1/3	1/4	1/5	3	5	4	6	1

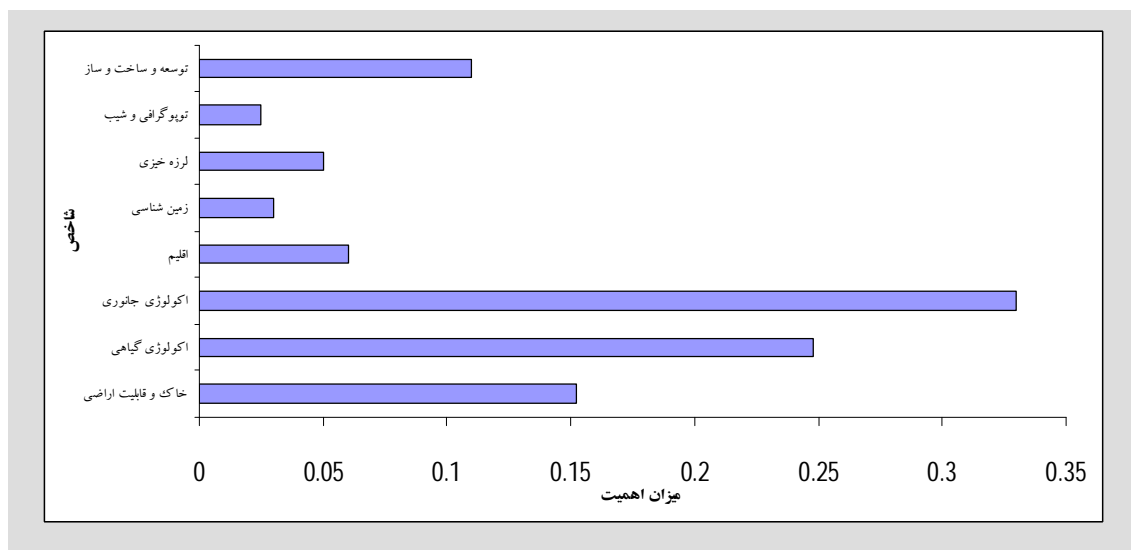
شکل شماره 5 نشان می‌دهد که در محور توسعه شهرستانک و بسال دره در مرحله اول اکولوژی جانوری، در مرحله دوم اکولوژی گیاهی و در مرحله سوم خاک و قابلیت اراضی در اولویت آسیب پذیری زیست محیطی قرار دارند.

**گام دوم: سنجش حمل محیطی در مقیاس خرد و در ارتباط با ساختگاه‌های در معرض توسعه در هر یک از حوزه‌های سه گانه البرز**

سلسله مراتب دستیابی به سنجش حمل محیطی در مقیاس خرد به مانند روش اتخاذ شده در گام اول می‌باشد با توضیح این مورد که در این گام مقیاس بررسی در حد بررسی در حد ساختگاه‌های در معرض توسعه می‌باشد. این ساختگاه‌ها در سه محور شهرستانک و بسال دره در البرز جنوبی، محور مرزن آباد و کلاردشت در البرز مرکزی و محور چالوس و نوشهر در حوزه البرز شمالی قرار دارند.

**ساختگاه‌های در معرض توسعه محور شهرستانک و بسال دره در حوزه البرز جنوبی**

این محور در قسمت جنوبی البرز قرار دارد و از دیر باز مورد توجه گردشگران بوده و به دلیل جاذبه‌های متنوع تفرجگاهی و استقرار بر سر راه ارتباطی به شمال کشور، مشتاقان زیادی را جذب می‌کند. به همین دلیل ساختگاه‌های این حوزه که بیشتر در امتداد دره‌ای از غرب به شمال شرق امتداد می‌یابند، به محل استقرار مترکم ترین بناها و باغات خصوصی و خدمات پذیرایی



شکل 5- مقایسه میزان اهمیت شاخص‌های به کار رفته در محور شهرستانک و بسال دره از حوزه البرز جنوبی



**ساختگاه‌های در معرض توسعه چالوس و نوشهر  
در حوزه البرز شمالی**

ماتریس دودویی ساختگاه‌های در معرض توسعه در حوزه البرز  
شمالی

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
<i>a</i>	1	1/2	2	4	6	7	5	3
<i>b</i>	2	1	3	5	7	8	6	4
<i>c</i>	1/2	1/3	1	3	5	6	4	2
<i>d</i>	1/4	1/5	1/3	1	3	4	2	1/2
<i>e</i>	1/6	1/7	1/5	1/3	1	2	1/2	1/4
<i>f</i>	1/7	1/8	1/6	1/4	1/2	1	1/3	1/5
<i>g</i>	1/5	1/6	1/4	1/2	2	3	1	1/3
<i>h</i>	1/3	1/4	1/2	2	4	5	3	1

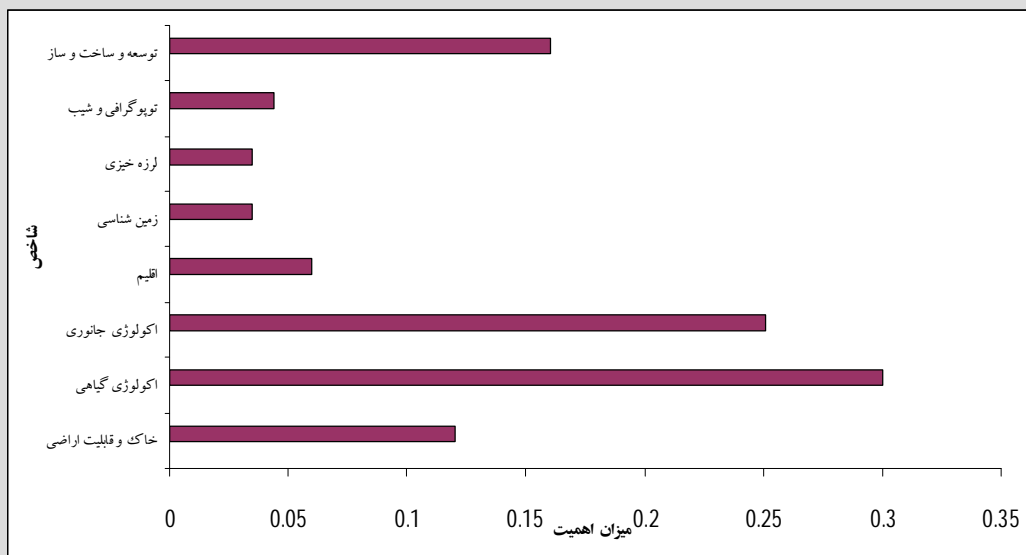
شکل شماره 7 نشان می‌دهد که در محور توسعه  
نوشهر و چالوس، اکولوژی گیاهی در مرحله اول و  
خاک و قابلیت اراضی در مرحله دوم و سپس اکولوژی  
جانوری در معرض آسیب پذیری زیست محیطی قرار  
دارند.

**ساختگاه‌های در معرض توسعه محور مرزن آباد  
و کلاردشت در حوزه البرز مرکزی**

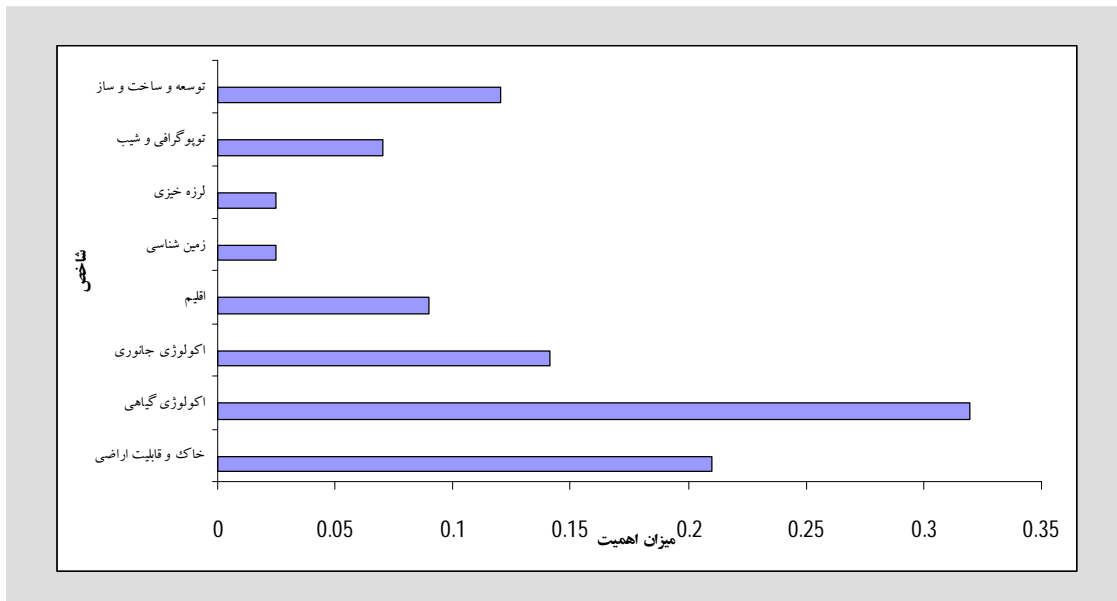
ماتریس دودویی ساختگاه‌های در معرض توسعه در حوزه البرز  
مرکزی

	<i>Aa</i>	<i>Bb</i>	<i>Cc</i>	<i>Dd</i>	<i>Ee</i>	<i>Ff</i>	<i>Gg</i>	<i>Hh</i>
<i>Aa</i>	1	1/3	1	2	4	4	3	1/2
<i>Bb</i>	3	1	3	4	7	7	5	2
<i>Cc</i>	1	1/3	1	2	4	4	3	1/2
<i>Dd</i>	1/2	1/4	1/2	1	3	3	2	1/3
<i>Ee</i>	1/4	1/7	1/4	1/3	1	1	1/2	1/5
<i>Ff</i>	1/4	1/7	1/4	1/3	1	1	1/2	1/5
<i>Gg</i>	1/3	1/5	1/3	1/2	2	2	1	1/4
<i>Hh</i>	2	1/2	2	2	5	5	4	1

شکل شماره 6 نشان می‌دهد که در محور توسعه  
مرزن آباد و کلاردشت، در مرحله اول اکولوژی جانوری  
و در مرحله دوم اکولوژی گیاهی در اولویت  
آسیب‌پذیری زیست محیطی هستند.



شکل 6 - مقایسه میزان اهمیت شاخص‌های به کار رفته در محور مرزن آباد و کلاردشت از حوزه البرز مرکزی



شکل 7- مقایسه میزان اهمیت شاخص های به کار رفته در محور چالوس و نوشهر از حوزه البرز شمالی

معطوف به شاخص های خاک و قابلیت اراضی و سپس اکولوژی گیاهی و جانوری باشد. در حوزه زیست محیطی البرز شمالی نیز سیاست های حفاظت از محیط زیست می بایست در اولویت اول معطوف به شاخص های خاک و قابلیت اراضی و سپس اقلیم باشد. در حوزه زیست محیطی البرز مرکزی، سیاست های حفاظت از محیط زیست در اولویت اول معطوف به شاخص های اکولوژی گیاهی و جانوری و سپس توپوگرافی و شیب می باشد.

محورهایی که در سه حوزه زیست محیطی البرز امکان توسعه و ایجاد طرح های مختلف نظیر گردشگری و تفریحی در آنها وجود دارد مورد آزمون قرار گرفته است و سیاست های حفاظت از محیط زیست بر اساس شاخص های هفتگانه به شرح زیر است:

- در محور در معرض توسعه شهرستانک و بسال دره اولویت اول و دوم سیاست های حفاظت از محیط زیست با شاخص های اکولوژی جانوری و سپس گیاهی است.

### نتیجه گیری ارزیابی آسیب پذیری زیست محیطی حوزه های البرز و محوره های توسعه آن به روش سلسله مراتبی

از طریق مدل های تحلیلی به کار گرفته شده و با توجه به شاخص های انتخاب گردیده در این پژوهش، ارزیابی زیست محیطی در حوزه های سه گانه البرز و محوره های توسعه آن بدست می آید. بدین ترتیب مشخص می گردد که در میان حوزه های البرز جنوبی، مرکزی و شمالی، ابتدا حوزه زیست محیطی البرز جنوبی دارای میزان آسیب پذیری بیشتری نسبت به دو حوزه دیگر است لذا سیاست حفاظت از محیط زیست بر اساس شاخص های هفتگانه این پژوهش، می بایست به ترتیب با اولویت حوزه های زیست محیطی البرز جنوبی، شمالی و سپس مرکزی می باشد. با تأکید بر اینکه آسیب پذیری حوزه جنوبی با میزان  $0/625$  به نسبت های حوزه های مرکزی و شمالی با شاخص های  $0/311$  و  $0/228$  شدت بیشتری دارد. همچنین در حوزه جنوبی، سیاست های حفاظت زیست محیطی می بایست در اولویت اول

### پی نوشت‌ها

- 1- Eco – Development
- 2- Environmental Sound Development
- 3- Environmental Development
- 4- Sustainability
- 5- Environmental Carrying Capacity
- 6- Environmental Plan Evaluation (EPE)
- 7- Environmental Impact Assessment
- 8- Overlay Maps
- 9- Cost – Benefits
- 10- Checklist and Matrix
- 11- Network Methods
- 12- Quantitative Methods
- 13- Simulation Modeling
- 14- Delphi technique
- 15- Analytical Hierarchy Process (AHP)
- 16- Principle of Hierarchic Composition

### منابع

- جنیفر، آ، الیوت (1378). مقدمه‌ای بر توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه. رکن الدین افتخاری، عبدالرضا و حسین رحیمی. تهران: موسسه توسعه روستایی.
- وزارت مسکن و شهرسازی (1350). طرح کالبدی ملی استان تهران و مازندران. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.
- وزارت مسکن و شهرسازی (1380). طرح جامع گردشگری ملی. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.
- قدسی پور، سید حسن، الف (1384). برنامه ریزی چند معیاره. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- قدسی پور، سید حسن، ب (1384). فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- مرکز مطالعات و تحقیقات وزارت مسکن و شهرسازی (1369). طرح منطقه‌ای گیلان و مازندران. تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.
- مصدیقی، منصور (1379). بوم‌شناسی و مدیریت حیات وحش. مشهد: دانشگاه امام رضا.

- در محور در معرض توسعه مرزن آباد و کلاردشت اولویت اول و دوم سیاست‌های حفاظت از محیط زیست با شاخص‌های اکولوژی جانوری و سپس گیاهی است.

- در محور در معرض توسعه چالوس و نوشهر اولویت اول و دوم سیاست‌های حفاظت از محیط زیست با شاخص‌های اکولوژی گیاهی و سپس خاک و قابلیت اراضی می‌باشد.

به عنوان نتایج کلی می‌توان سیاست‌های حفاظت از محیط زیست در حوزه‌های سه گانه البرز را به شکل ساده زیر بیان نمود:

الف: حوزه البرز جنوبی، به عنوان شکننده‌ترین حوزه زیست محیطی مطرح می‌باشد و می‌بایست از نظر مدیریت و کنترل اراضی منابع طبیعی در اولویت اول باشد.

ب: حوزه البرز شمالی، به لحاظ حفاظت از تخریب جنگل‌ها و اراضی ساحلی در اولویت دوم قرار دارد و می‌بایست از ساز و کارهای مدیریتی به منظور کنترل اراضی ساحلی و جنگلی بهره گرفته شود.

ج: حوزه البرز مرکزی، به منظور حفظ حیات وحش و اکولوژی جانوری به عنوان اولویت سوم است و می‌بایست تحت مدیریت و کنترل زیست محیطی قرار گیرد.

با استفاده از نتایج این پژوهش می‌توان در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، برنامه ریزی استراتژیک و برنامه‌ریزی محیطی آسیب‌های ناشی از اجرای طرح‌های ملی را شناسایی و به حداقل رسانید. نتایج این تحقیق می‌تواند امر برنامه‌ریزی را به پژوهش‌های کاربردی زیست محیطی مجهز نموده و از این طریق در نظر گرفتن رویکردها و ملاحظات زیست محیطی و توسعه پایدار را در برنامه‌ریزی متعقد سازد.

Saaty, T.L. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*, RWS Publications, Pittsburgh, PA.

Saaty, T.L. and L.G. Vargas (1981). *Prediction, Projection and Forecasting: Application of the Analytical Hierarchy Process in Economics, Finance, Politics, Games and Sports*, Kluwer Academic Publishers, Boston.



میراب زاده، پرستو (1367). راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست محیطی توسعه. سازمان حفاظت محیط زیست مالزی.

تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.

نوری، جعفر و شیدا نشاط (1373). راهنمای صنعت و محیط زیست. تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.

هیگینز، جیمز ام. (1384). 101 تکنیک حل خلاق مسأله. محمود، احمدپور داریانی. چاپ پنجم. تهران: انتشارات امیرکبیر.

وزارت مسکن و شهرسازی (1347). طرح جامع شهر تهران. تهران: مهندسین مشاور فرمانفرمیان.

وزارت مسکن و شهرسازی (1368). طرح توسعه و عمران حوزه نفوذ شهر چالوس. تهران: مهندسین مشاور طرح و کاوش.

وزارت مسکن و شهرسازی (1375). طرح جامع چالوس. تهران: مهندسین مشاور پژوهش و عمران.

وزارت مسکن و شهرسازی (1375). طرح جامع نوشهر. تهران: مهندسین مشاور پژوهش و عمران.

وزارت مسکن و شهرسازی (1382). مطالعات طرح جامع حریم شهرهای کلاردشت و مرزن آباد. تهران: مهندسین مشاور پژوهش و عمران.

Blowers, A. (1993). *Planning for sustainable environment*, earthscan publications Ltd, London.

Bruntland G. H. (1987). *Our common future*, the world commission on environment and development, oxford university press.

Laurini, R. (2002). *Information Systems For Urban Planning*, Rutledge, London, UK.

Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York: McGraw-HillBook Co.