

فصل اول:

مقدمه و کلیات

توسعه شهر نشینی، تبدیل تدریجی مناطق روستایی و جوامع کشاورزی به مناطق شهری و صنعتی موجب تغییر روابط و مناسبات انسانی با محیط زیست گردیده است. این تغییرات ناشی از عدم کنترل و نظارت بر محیط زیست حادث شده است. تعادل، هماهنگی و نظم لازم بین اجزاء طبیعت از ضروریات اساسی محیط زیست است. چنانچه این تعادل در اثر برخی از شرایط دچار تغییرات شود، آسیب به کلیه اجزاء و ساختار موجودات زنده و در رأس آن انسان وارد خواهد شد. انسان کنونی با ایجاد آلودگی‌های مختلف آب، هوا، خاک، صدا، حرارت، فرسایش خاک، بیابان زایی، بروز سیلاب‌ها، انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری، تخریب لایه اوزون، گرم شدن کره زمین، بالا آمدن دریاها، افزایش گازهای گلخانه‌ای و ...، سبب ایجاد بیماری‌های جدید و صعب‌العلاج و مرگ بی رویه گردیده است (نوری و نشاط، ۱۹۹۵).

در سالیان اخیر انسان با استفاده از فن آوری‌های مختلف، طبیعت را که بستر زیست اوست دگرگون نموده و آن را جهت رفع نیازهای فزاینده خود به خدمت گرفته است. انسان بدون توجه به عوامل اصلی محیط و حد تحمل آن سبب تخریب بیش از حد محیط گشته و بقاء، رشد و سلامت نسل‌های فعلی و آینده را در معرض خطر قرار داده است. این در حالی است که اگر فعالیت‌های انسانی در چهارچوبی منطقی و بر مبنای اصول علمی و عملی بنا نهاده شود، می‌تواند از حیات اجتماعی رو به رشد و پویا برخوردار باشد (عبدلی و همکاران، ۱۳۸۶).

گسترش روز افزون آلودگی‌های گوناگون هوا، خاک و آب‌های جهان را تحت تأثیر اثرات زیان‌بار قرار داده است و بالاخره تنزل کیفیت زندگی طبیعی انسان‌ها در نتیجه برهم خوردن تعادل و تناسب محیط زیست موجب شده است تا دولت‌ها، سازمان‌ها و مجامع بین‌المللی به تدوین و اجرای قوانین و مقرراتی برای جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست مبادرت ورزند.

بدین ترتیب تدوین اصول و قواعد الزام آور محیط زیستی به تدریج موجب توسعه حقوق محیط زیست چه در ابعاد ملی و چه در سطوح بین‌المللی گردیده و امروزه حقوق محیط زیست و قوانین و مقررات محیط زیستی یکی از مهم‌ترین ابزار و عوامل مدیریت محیط زیست و حفاظت از منابع آن محسوب می‌شود.

هرچند که نمی‌توان انتظار داشت اجرای قوانین محیط زیست تمام مشکلات و معضلات محیط زیستی را حل نماید، چرا که نقش عوامل دیگر از قبیل آگاه سازی مردم و نهادینه کردن این مقوله در فرهنگ و رفتارهای اجتماعی بسیار مهم و چشمگیر می‌باشد ولی مسلماً پیشگیری و ممانعت از آلودگی و تخریب محیط زیست و تنظیم روابط بین انسان و محیط زیست بدون وجود قواعد حقوقی الزام آور، میسر و ممکن نخواهد بود (دبیری و کیانی، ۱۳۸۶).

## ۱-۲- ضرورت تحقیق

در وضعیت موجود، کشور ایران شاهد دو موج مهم از تغییرات درون زا و برون زا در حوزه محیط زیست و مباحث نظری و عملی آن می‌باشد. رویکرد بین‌المللی به حل معضلات محیط زیستی و پویایی تحولات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی در درون مرزها به گسترش مطالعاتی منجر شده که پاسخگویی به آن‌ها مستلزم چاره اندیشی زیربنایی و برنامه ریزی‌های ساختاری در سطح ملی و منطقه‌ای است (منوری، ۱۳۸۴).

امروزه عقیده بر این است که باید پروژه‌های صنعتی بر اساس نتایج مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیستی و نیز چگونگی آسیب آن را بر محل و اطراف یا سایر توسعه‌های مجاور پیش بینی کند، استوار گردد (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۶). آهنگ شتابان توسعه اقتصادی و اجتماعی در دهه‌های اخیر، پژوهشگران محیط زیست را با چالش‌های جدی و نو در خصوص روش‌های پاسخگویی به نیازهای پژوهشی و اجرایی توسعه روبرو کرده است.

روش‌های سنتی ارزیابی اثرات توسعه با انتقادهای نسبتاً زیادی از سوی متخصصان روبرو است. از این رو نیاز به ارتقاء روش‌ها و مفاهیم مورد استفاده در ارزیابی اثرات توسعه بیش از پیش احساس می‌شود و واکنش متخصصان در دو حد ساده‌انگاری و پیچیده‌انگاری در نوسان بوده است.

از نقطه نظر فلسفه علم، هر رهیافت علمی باید روشمند، مستند، قابل تکرار، شفاف و روشن باشد و بر اساس احتمالات در محدوده معینی از تکرار پاسخ‌های تقریباً یکسان بدهد. همچنین، نتایج آن باید به راحتی به گروه‌های دیگر قابل انتقال و مفاهیم بکار رفته در آن به طور استاندارد در سراسر جهان قابل دریافت و درک باشد (سلمان ماهینی و مؤمنی، ۱۳۸۷).

روش‌های سنتی دارای کاستی‌هایی هستند که در زیر به برخی از آنها اشاره شده است:

- قادر به مشخص نمودن اثرات غیرمستقیم و با درجات بالاتر و پیچیده نیستند.
- توانایی برخورد با عدم قطعیت‌ها را ندارند؛ به همین جهت پیش‌بینی تغییرات غیر منتظره در طبیعت و محیط زیست توسط آن‌ها ممکن نیست.
- برخی مواقع، بزرگی اندازه ماتریس‌ها و تعدد عوامل منجر به تشکیل توده‌ای از اعداد و ارقام می‌شود که کار کردن با آن‌ها موجب سردرگمی ارزیاب می‌گردد.
- در ارائه شیوه‌های پایش و بازرسی اثرات محیط زیستی پس از اتمام پروژه و به هنگام بهره‌برداری، ناتوان و فاقد کارایی کافی هستند.
- به شکلی واضح و روشن به ملاحظات مکانی و زمانی نمی‌پردازند.
- به مقدار کافی اثرات هم‌بیشی شده را مد نظر قرار نمی‌دهند.
- در ارزیابی‌های مختلف اعمال نظر شخصی کارشناسان باعث می‌شود که نتیجه ارزیابی دچار ذهنیت شود.

ارزیابی اثرات توسعه یک مسأله بسیار پیچیده است که نیاز به کسب اطلاعات از منابع مختلف اقتصادی، اجتماعی و بوم‌شناختی دارد و در آن مسائل انسانی، قوانین و سایر دستورات مورد توجه قرار می‌گیرند. اگر چه روش‌های ارزیابی اثرات توسعه تغییر و تحولات زیادی نموده است، اما همچنان برای دستیابی به نتایج عینی‌تر یک روش هدفمند پیشنهاد نشده است. در این تحقیق، با استفاده از ماتریس ریاضی توسط بوخور کوثر تاپیا در سال ۱۹۹۸ ارائه شده است نتیجه جامع‌تری نسبت به روش‌های ذهنی بدست داده شده است.

روش ماتریس ریاضی با توجه به مواردی که در زیر به آن اشاره شده است می تواند تا حد زیادی کاستی ها و نواقص روش های سنتی را جبران کند:

- بررسی اثرات غیر مستقیم
  - ارزیابی اثرات همبستگی و اثرات تجمعی با دقت بیشتر
  - توجه به اثرات متقابل بین مولفه های محیط زیستی
  - عینی بودن و قابل تکرار بودن روش
  - دخالت دادن عامل جبران اثر و اختلاف نظر کارشناسان و محاسبه آن برای هر یک از مولفه های محیط زیستی
- با عنایت به موارد ذکر شده همچنین مشکلات صنعتی شدن و اثرات گاه جبران ناپذیر احداث شهرک های صنعتی و همینطور لزوم ارتقاء روش های ارزیابی اثرات توسعه ضرورت این تحقیق نمایان می شود.

### ۱-۳- اهداف پروژه

هدف از این تحقیق ارائه روش ماتریس ریاضی است که ارزیابی سیستماتیک اثرات محیط زیستی را تسهیل می کند. این روش نقاط ضعف ماتریس را کاهش داده و به کاربران اجازه می دهد تا ارزیابی موثری از کاهش اثرات را داشته باشند.

به طور مشخص هدف از این بررسی:

- معرفی یک روش جدید که علاوه بر ارائه ابعاد مهم و تأثیرگذار در ارزیابی اثرات، اجازه تصمیم گیری صحیح تری را نیز به ارزیاب بدهد.
- افزایش استفاده از ماتریس ریاضی در جهت ارزیابی دقیق تر

- ایجاد یک وزن دهی سیستماتیک و جامع در ارزیابی اثرات متقابل و دست یافتن به نتایج رضایت بخش
- ارزیابی دقیق تر اثرات در شرایط ناهمگون و داده‌های متفاوت
- امکان بررسی اثرات اولیه و ثانویه

#### ۴-۱- فرضیه

- ارزیابی بر اساس روش ماتریس ریاضی بررسی اثرات ثانویه و غیرقطعی پروژه‌ها را با دقت و قابلیت و ابعاد بیشتری نسبت به روش‌های سنتی برآورد می‌کند.
- نتایج حاصل از ارزیابی با روش ماتریس ریاضی در مقایسه با ماتریس ایرانی در شهرک صنعتی تفاوت دارد.

#### ۵-۱- کلیات

##### ۱-۵-۱- ارزیابی اثرات محیط زیست

بشر در مواجهه با طبیعت و محیط زیست که بقای وی به طور اجتناب ناپذیری بدان وابسته است، شیوه معقولی را اتخاذ نموده است و به جای جامع نگری و برنامه ریزی برای بهره‌وری پایدار از محیط پیرامونش، به بهره‌گیری و منفعت جویی ناپایدار از آن پرداخته است. استفاده غیر منطقی انسان از

سرزمین از دو جنبه قابل بحث است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در رابطه با اداره سرزمین، یا نحوه بهره برداری مربوط می‌شود و دیگری در رابطه با نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصداق پیدا می‌کند (مخدوم، ۱۳۷۸).

خوشبختانه انسان متمدن به فکر چاره جویی افتاده است. راهبرد جهانی حفاظت در سال ۱۹۸۰ با تأکید بر همبستگی بین حفاظت و توسعه برای اولین بار واژه توسعه پایدار را رایج نمود. توسعه پایدار در گرو مراقبت از زمین است. زمین محدودیت‌های خاص خود را دارد؛ این محدودیت‌ها حتی با بهترین فناوری‌های قابل تصور نیز به طور نامحدود قابل گسترش نیست (وهاب زاده، ۱۳۷۷).

برای زندگی در چارچوب این محدودیت‌ها و برای حصول اطمینان از اینکه محرومان در آینده نزدیک امکانات بیشتری خواهند داشت، هرگونه بهره برداری از طبیعت باید پس از ارزیابی منابع و در چارچوب توان‌ها و ظرفیت‌های محیط صورت گیرد. ارزیابی آثار توسعه بر محیط زیست (EIA)<sup>۱</sup> روشی است در دل فرایند یادشده که برای اطمینان از رعایت ضوابط، معیارها و قوانین زیست محیطی در طرح‌های مختلف ابداع گشته و هدف اصلی آن پیش بینی، شناسایی و تجزیه و تحلیل دقیق کلیه آثار مثبت و منفی یک طرح بر محیط زیست طبیعی و انسانی است (چمنی و همکاران، ۱۳۸۴).

#### ۱-۵-۱-۲- تاریخچه ارزیابی اثرات محیط زیست

امروزه ارزیابی اثرات محیط زیستی در فرایند سیر تکامل مدیریت محیط زیست به عنوان یک نظام پویا برای رویارویی با آلودگی و تخریب محیط زیست و فعالیتی جهت شناسایی و پیش بینی اثرات یک پروژه بر رفاه و سلامت انسان و همچنین محیط بیوژئولوژیکی به منظور اجرای قانونی آن جایگاه ویژه‌ای در کشورهای مختلف جهان یافته است و یکی از راه‌های موثر در دستیابی به اهداف توسعه پایدار در راستای حفاظت از محیط زیست به شمار می‌آید.

تاریخچه ارزیابی در کشورهای توسعه یافته مربوط به سال ۱۹۷۰ بوده و در ایران با تشکیل اثر ارزیابی در سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۶۵ بوده است. با پیگیری سازمان حفاظت محیط زیست در تاریخ ۷۳/۱/۲۳ شورای عالی حفاظت محیط زیست اقدام به تصویب صورت جلسه‌ای نمود که بر اساس آن تعدادی از

<sup>۱</sup>. Environmental Impact Assessment

پروژه‌ها از جمله کارخانجات پتروشیمی، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، صنایع فولاد، سدها، شهرک‌های صنعتی و فرودگاه‌ها موظف به تهیه گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی شدند. در حال حاضر تعداد طرح‌هایی که ملزم به تهیه گزارش ارزیابی هستند توسعه یافته است (کلانتری و فرزادکیا، ۱۳۸۸).

#### ۱-۵-۱-۳- مفهوم ارزیابی اثرات محیط زیست

ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارت است از شناسایی و ارزیابی سیستمیک پی آمدهای پروژه‌ها، برنامه‌ها و طرح‌ها بر اجزاء فیزیکی - شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اقتصادی - اجتماعی محیط زیست و به عبارت دیگر روشی است جهت تعیین، پیش بینی و تفسیر اثرات زیست محیطی یک فعالیت بر روی اجزای محیط زیست، بهداشت عمومی و سلامت اکوسیستم‌هایی که زندگی بشر به آن وابسته است. ارزیابی زیست محیطی در نقاط مختلف جهان بنام‌های  $EIA^1$ ،  $EI^2$  نیز خوانده می‌شود (میراب زاده، ۱۹۹۸).

فرآیند ارزیابی اثرات محیط زیستی در وحله اول برای کمک به برنامه ریزی صحیح توسعه پایدار و سپس وسعت بخشیدن به پروژه‌های توسعه موجود پایه ریزی شده است (هانت<sup>۳</sup>، ۱۹۹۵). ارزیابی محیط زیستی (EIA) فرآیند بررسی و مطالعات رسمی جهت پیش بینی اثرات فعالیت‌ها و عملکردهای یک پروژه می‌باشد که در آن شناسایی و ارزیابی سیستماتیک پیامدهای پروژه‌ها، برنامه‌ها و طرح‌ها بر اجزای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اجتماعی - اقتصادی محیط زیست صورت می‌پذیرد (کانتر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۶). ارزیابی به عنوان یک ابزار برنامه ریزی، اثرات مثبت و منفی یک پروژه را بر روی محیط زیست مشخص می‌نماید (اسکاپ<sup>۵</sup>، ۱۹۹۰).

<sup>۱</sup> .Environmental Impact Assesment

<sup>۲</sup> .Environmental Impact

<sup>۳</sup> .hunt, 1995

<sup>۴</sup> .Canter, 1996

<sup>۵</sup> .Escap, 1990



#### ۱-۵-۱-۴- هدف از ارزیابی محیط زیستی پروژه‌ها و طرح‌ها

یکی از شیوه‌های مقبول جهت دسترسی به اهداف توسعه پایدار، ارزیابی اثرات محیط زیستی می‌باشد و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه ریزی توانمند در دسترس برنامه ریزان، مدیران و تصمیم گیرندگان قرار گیرد، تا بر این اساس ضمن شناسایی اثرات بالقوه محیط زیستی ناشی از طرح‌های توسعه، امکان انتخاب گزینه‌های مناسب و منطقی فراهم آید. هدف از ارزیابی، بازنگری محیط زیستی و دخالت دادن ملاحظات محیط زیستی در فرایند برنامه ریزی است. در واقع پیش از انتخاب یک گزینه خاص لازم است تجزیه و تحلیل جامعی در زمینه پیامدهای محیط زیستی هر یک از گزینه‌های موجه صورت گیرد تا گزینه‌ای که کم‌ترین عواقب محیط زیستی را ایجاد می‌کند و از نظر جنبه‌های فنی-اقتصادی نیز مطلوب می‌باشد، انتخاب گردد (سرابی، ۱۳۹۰)؛ لذا تهیه و تدوین گزارش ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح‌ها و پروژه به عنوان یک ضرورت باید پنداشته شود.

به طور کلی اهداف EIA عبارتند از:

اطمینان از رعایت سیاست‌ها و اهداف تعیین شده در فعالیت‌های یک پروژه

اطمینان از رعایت قوانین و مقررات محیط زیستی

افزایش سطح آگاهی جامعه

استفاده از نظرات و آراء اقشار مختلف جامعه در فرایند تصمیم گیری

استفاده بهینه از منابع و شناسایی راه‌های صحیح استفاده از آنها

محو و ترمیم خسارات وارد بر محیط زیست (شریعت و منوری ۱۳۷۵).

EIA در دو حالت قابل اجراست:

برای پروژه‌های عمرانی اجرا نشده قبل از طراحی گزینه‌های موجود در این حالت بیشتر در جا بجایی محل پروژه یا تغییر فرایند جهت اصلاح مشکلات زیست محیطی در هر پروژه پیشنهاد می‌گردد؛ و برای پروژه‌های در دست بهره‌برداری با هدف کاهش اثرات مخرب و آلودگی‌های زیست محیطی تولیدی ارائه می‌گردد..

#### ۱-۵-۱-۵- مراحل ارزیابی اثرات محیط زیست

پیش امکان سنجی فنی-اقتصادی

غربال‌گری<sup>۱</sup> : تصمیم‌گیری در مورد لزوم انجام ارزیابی اثرات توسعه، سطح و عمق مطالعات مربوط به آن  
تعیین محدوده<sup>۲</sup> : تعیین مسایل عمده، محدوده و شرح خدمات مطالعه  
تعیین و تحلیل اثرات<sup>۳</sup> : پیش‌بینی اثرات طرح و تعیین اهمیت آن  
اقدامات اصلاحی<sup>۴</sup> : اقداماتی در جهت جلوگیری، کاهش یا جبران اثرات  
تهیه گزارش<sup>۵</sup> : آماده سازی اطلاعات لازم جهت تصمیم‌گیری در مورد پروژه  
بازنگری<sup>۶</sup> : آزمون کیفیت گزارش تهیه شده  
تصمیم‌گیری<sup>۷</sup> : پذیرش، رد و یا پذیرش پروژه مشروط به رعایت ضوابط محیط زیستی  
پیگیری<sup>۸</sup> : کنترل، مدیریت و ممیزی اثرات اجرای پروژه  
مشارکت مردمی<sup>۹</sup> : آگاه سازی و دخالت گروه‌های ذینفع و ذی‌نفوذ در فرآیند تصمیم‌گیری (منوری، ۱۳۸۴).

#### ۱-۵-۱-۶- انتخاب روش‌های ارزیابی محیط زیست

روش‌های مختلفی برای ارزیابی اثرات محیط زیستی پروژه‌ها وجود دارد که هر یک با توجه به صلاحیت متخصصین، دسترسی به اطلاعات لازم، بودجه، زمان و فن‌آوری رایانه‌ای بر اساس قابلیت استفاده از آن‌ها در یک کشور انتخاب می‌شود انتخاب روش‌های ارزیابی محیط زیست به موارد زیر بستگی دارد:  
نوع و اندازه پروژه  
نوع گزینه‌هایی که باید مورد ارزیابی قرار گیرند  
ماهیت اثرات احتمالی

---

۱ . screening  
۲ . scoping  
۳ . impact analysis  
۴ . mitigation  
۵ . reporting  
۶ . reviewing  
۷ . decision making  
۸ . follow up  
۹ . public involvement

ماهیت روش‌های ارزیابی محیط زیست  
تجربه در کاربرد روش ارزیابی محیط زیست  
منابع قابل دسترسی  
ماهیت مشارکت مردم  
تجربه ارزیاب

این روش‌ها در گروه‌های زیر قرار می‌گیرند از جمله: روش کارشناسی، چک لیست‌ها، ماتریس‌ها، روش کمی، شبکه‌ها و رویهم‌گذاری نقشه‌ها (منوری، ۱۳۸۴).

#### ۱-۵-۲- روش‌های متداول ارزیابی محیط زیست در ایران

##### ۱-۵-۲-۱- چک لیست‌ها:

چک لیست‌ها، فهرست‌هایی استاندارد از انواع اثرات ناشی از پروژه می‌باشند. این روش‌ها در ابتدا برای سازمان دهی اطلاعات به کار می‌روند. چهار نوع متداول چک لیست‌ها عبارتند از: چک لیست ساده، چک لیست توصیفی، چک لیست سنجشی، چک لیست سنجشی-وزن دهی (نادری، ۱۳۸۵).

##### ۱-۵-۲-۱-۱- محدودیت چک لیست‌ها

چک لیست‌ها به عنوان یکی از روش‌های EIA محدودیت‌هایی نیز دارند که عبارت است از: بسیار کلی و ناکامل هستند، برهم کنش بین اثرات را شرح نمی‌دهند، شناسایی اثرات به صورت کیفی و نظری انجام می‌شود. در کل، چک لیست‌ها ساده‌ترین روش ارزیابی محسوب می‌شوند.

چک لیست‌ها نه تنها برای شناسایی اثرات پروژه‌ها به کار می‌روند بلکه در شناسایی و معرفی پروژه‌ها نیز تا حدودی توانایی دارند. برای تهیه چک لیست‌ها، میزان متفاوتی از داده‌ها و تخصص‌ها مورد نیاز می‌باشد.

ممکن است چک لیست‌های ساده فقط به شناختی کلی از پارامترهای محیط زیستی احتمالاً تحت تأثیر نیاز داشته باشند. در مقابل چک لیست‌های سنجشی-وزن دهی نیاز به تخصص بیشتری دارند (موسوی و همکاران، ۱۳۸۵).

#### ۱-۵-۲-۲- روش<sup>۱</sup> ICOLD

کمیته بین‌المللی سدهای بزرگ (ICOLD) یک ماتریس بزرگ و جامع برای استفاده در ارزیابی اثرات محیط زیستی سدها ارائه کرده است. سیستم علامت گذاری برای هر یک از خانه‌های ماتریس نشان می‌دهد: مفید یا مضر بودن اثر را، مقیاس اثر، احتمال وقوع اثر، مقیاس زمانی وقوع اثر و اینکه آیا در طراحی‌ها، اثر در نظر گرفته شده است یا خیر. این ماتریس دارای چندین سطر و ستون می‌باشد. ستون‌های این ماتریس به فاکتورهای محیط زیست موجود منطقه شامل محیط‌های فیزیکی و شیمیایی، بیولوژیکی و محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مربوط می‌شود و سطرهای این ماتریس نیز به ویژگی‌های پروژه مربوط می‌شود.

جهت اعمال ارزیابی محیط زیستی سدها به روش ICOLD لازم است که ابتدا مشخصه‌های این ماتریس معرفی شوند. این مشخصه‌ها بر اساس فرم و دستورالعمل ارائه شده توسط کمیسیون بین‌المللی سدهای بزرگ تهیه و انتخاب شده است.

بر اساس دستورالعمل کمیسیون بین‌المللی سدهای بزرگ باید کلیه عوامل فیزیکی و شیمیایی، بهداشتی و اجتماعی اقتصادی یک سد مورد مطالعه قرار گیرد و این ملاحظات به زمان ساخت و بهره برداری پس از ساختمان سد تعمیم داده شود (دربانا و همکاران، ۲۰۰۵).

#### ۱-۵-۲-۳- ماتریس‌ها

ماتریس‌ها جداول دو بعدی هستند که می‌تواند جهت شناسایی اثرات ناشی از ارتباط بین فعالیت‌های پروژه و اجزای خاص محیط زیست بکار روند. به طور کلی فعالیت‌هایی که در مراحل مختلف پروژه به وقوع می‌پیوندد در یک محور و اجزای محیط زیست در محور دیگر جدول ارائه می‌شوند، برای هر فعالیتی که به

<sup>۱</sup>. International Committee on Large Dams

انجام ارزیابی ملزم است یک ماتریس ویژه تهیه می‌شود (ثابت رفتار و مصطفی پور، ۱۳۸۶). این روش، ساده، ارزان، جامع و فراگیر بوده و محیط‌های فیزیکی، بیولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی را در بر دارد. روشی کمی و قابل فهم می‌باشد، از نکات قوت این روش توانایی انعطاف آن یعنی بزرگ و کوچک شدن بر حسب نوع پروژه است.

دیگر اینکه در متد ماتریس، جهت متمایز نمودن اثرات ناخواسته می‌توان از علامت مثبت و منفی در کنار اعداد ارزشیابی استفاده نمود با کاربرد این متد پیامدهای تمام فعالیت‌های مرتبط با پروژه مانند عملیات ساختمانی، مراحل راه اندازی و فاز بهره‌برداری، در مقاطع زمانی مربوطه شناسایی و ارزیابی می‌شوند. این شیوه تجزیه و تحلیل می‌تواند ارزیابی اثرات را تا مناطقی دورتر از محل اجرای پروژه نیز گسترش دهد.

#### ۱-۵-۲-۳-۱- انواع ماتریس ها

یکی از قدیمی‌ترین ماتریس‌ها توسط آقای لونا لئوپولد<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۹۷۱) در مرکز تحقیقات زمین شناسی ایالت متحده آمریکا ابداع گردید. در ماتریس لئوپولد و اجزای آن، ستون‌های ماتریس به اقدامات پروژه و ردیف‌های ماتریس به شرایط و فاکتورهای محیط زیستی اختصاص داده می‌شود. در بین ستون‌ها و ردیف‌ها اثر ایجاد شده بر حسب شدت و اهمیت بیان می‌شود. ماتریس‌ها باید هم فاز ساختمانی و هم فاز بهره‌برداری را تحت پوشش قرار دهند چرا که گاه اثرات پیشین بزرگ‌تر از اثرات بعدی هستند. ماتریس‌های ساده در موارد زیر می‌توانند مفید واقع شوند:

- برای بردسنجی در اوائل EIA
  - برای شناسایی برهم کنش‌های بین اقدامات پروژه و اجزای ویژه محیط زیستی.
  - برای شناسایی محدوده مطالعاتی مورد نیاز و مطالعه بیشتر.
- از انواع ماتریس‌ها می‌توان به ماتریس مور، ماتریس گام به گام، ماتریس سه بعدی اشاره نمود. در ماتریس سه بعدی اطلاعات ناقص نیز آشکار می‌شوند. با سنجش ماتریس از سه لایه موجود نتایج حاصل

---

<sup>۱</sup> . Luna Leopold

می‌گردند. ابعاد این ماتریس شامل عملیات پروژه، عوامل اقتصادی اجتماعی، عوامل محیط زیستی می‌باشد.

### ۱-۵-۳- ارزیابی اثرات محیط زیستی به روش ماتریس ایرانی

ماتریس ایرانی شامل سطرها و ستون‌هایی می‌باشد. معمولاً ستون‌ها شامل فعالیت‌های مربوط به پروژه و سطرها شامل فاکتورهای محیط زیستی مربوط به محیط فیزیکی، محیط بیولوژیکی و محیط اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی می‌باشد. برای سنجش تاثیر فعالیت‌ها بر روی پارامترهای محیط زیستی به هر خانه فصل مشترک ماتریس، مقدار عددی (طبق پیشنهاد لئوپولد معمولاً عددی بین ۱ تا ۱۰ نسبت داده می‌شود. با توجه به مدل پیشنهادی (مخدوم، ۱۳۷۸)، جهت کمی کردن فعالیت‌های پروژه، هر یک از خانه‌ها مطابق با جدول (۱-۱) با اعدادی بین ۵- تا ۵ ارزش‌گذاری می‌شوند.

عدد ۵- به معنای اثر تخریبی خیلی زیاد و عدد ۵+ به معنای اثر خیلی خوب است و در صورت عدم تأثیر نیز عددی به فعالیت تعلق نمی‌گیرد. در مرحله بعد با توجه به جدول (۱-۱) و بر اساس میانگین رده بندی ستون‌ها (اثرات) و میانگین رده بندی در ردیف‌ها (پیامدها)، نتیجه گیری و قضاوت نهایی صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که میانگین رده بندی ستون‌ها به عنوان اثرات و میانگین رده بندی در ردیف‌ها به عنوان پیامدها در چهار بخش اثرات سودمند، اثرات منفی، پیامدهای مفید و پیامدهای تخریبی طبق جدول (۱-۲) در نظر گرفته می‌شوند.

جدول (۱-۱) ارزش‌گذاری اثرات زیست محیطی در روش ماتریس ایرانی

۵-	تخریب خیلی زیاد	۵+	اثر خیلی خوب
۴-	تخریب زیاد	۴+	اثر خوب
۳-	تخریب متوسط	۳+	اثر متوسط
۲-	تخریب ضعیف	۲+	اثر ضعیف
۱-	تخریب ناچیز	۱+	اثر ناچیز

جدول (۲-۱) تغییرات کیفی میانگین رده بندی ستون‌ها و ردیف‌های ماتریس (اثرات و پیامدها) در روش ماتریس ایرانی

اثرات و پیامدهای منفی			اثرات و پیامدهای مثبت		
تغییرات کیفی پیامد	محدوده میانگین رده بندی	تغییرات کیفی اثر	تغییرات کیفی پیامد	محدوده میانگین رده بندی	تغییرات کیفی اثر
تخریبی خیلی زیاد	(-۵) - (-۴/۰۱)	مضر خیلی زیاد	مفید خیلی خوب	(+۵) - (+۴/۰۱)	سودمند خیلی خوب
تخریبی زیاد	(-۴) - (-۳/۰۱)	مضر زیاد	مفید خوب	(+۴) - (+۳/۰۱)	سودمند خوب
تخریبی متوسط	(-۳) - (-۲/۰۱)	مضر متوسط	مفید متوسط	(+۳) - (+۲/۰۱)	سودمند متوسط
تخریبی ضعیف	(-۲) - (-۱/۰۱)	مضر ضعیف	مفید ضعیف	(+۲) - (+۱/۰۱)	سودمند ضعیف
تخریبی ناچیز	(-۱) - (-۰/۰۱)	مضر ناچیز	مفید ناچیز	(+۱) - (+۰/۰۱)	سودمند ناچیز

#### ۱-۵-۳-۱- نحوه تصمیم‌گیری در مورد پروژه

پس از محاسبه میانگین رده بندی در سطرها و ستون‌های ماتریس، در مورد پروژه تصمیم‌گیری می‌شود که ممکن است یکی از حالت‌های زیر پیش بیاید:

۱- چنانچه در ستون‌ها و ردیف‌های ماتریس، میانگین رده‌بندی کمتر از  $3/1$  وجود نداشته باشد، پروژه تایید می‌شود.

۲- چنانچه بیش از  $50\%$  از میانگین رده بندی‌ها در ستون‌ها یا ردیف‌های ماتریس کمتر از  $3/1$  باشد، پروژه رد می‌شود.

۳- چنانچه در ردیف‌های ماتریس، میانگین رده‌بندی کمتر از  $3/1$  وجود نداشته باشد ولی در ستون‌های ماتریس تعدادی میانگین رده‌بندی کمتر از  $3/1$  وجود داشته باشد که تعدادشان کمتر از  $50\%$

میانگین رده‌بندی‌ها باشد، در این صورت پروژه با ارائه گزینه‌های اصلاحی (برای آن دسته از میانگین رده بندی‌های کمتر از ۳/۱-) تایید می‌شود.

۴- چنانچه در ستون‌های ماتریس، میانگین رده بندی کمتر از ۳/۱- وجود نداشته باشد ولی در ردیف‌های ماتریس وجود داشته و تعدادشان کمتر از ۵۰٪ میانگین رده بندی‌ها باشد، پروژه با ارائه طرح‌های بهسازی (برای آن دسته از میانگین رده بندی‌های کمتر از ۳/۱- تایید می‌شود).

۵- چنانچه در ستون‌ها و ردیف‌های جدول، میانگین رده‌بندی کمتر از ۳/۱- وجود داشته ولی تعدادشان چه در ستون و چه در ردیف کمتر از ۵۰٪ میانگین رده بندی‌ها باشد، پروژه با ارائه گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی تایید می‌شود.

#### ۱-۵-۴- معایب ماتریس‌ها

ارزیابی اثرات محیط زیستی باید راه حل دقیقی جهت کاهش اثرات منفی باشد، در غیر این صورت، تلاشی بیهوده محسوب می‌شود (هولینگ<sup>۱</sup>، ۱۹۷۸). روش معمولی که تاکنون برای ارزیابی پروژه‌های محیط زیستی در ایران استفاده شده است روش ماتریس (ماتریس لئوپولد و ماتریس آیکولد) بوده است. ماتریس‌ها هرچند که می‌توانند اثرات اولیه و یا مستقیم را شناسایی نمایند لیکن قادر به مشخص نمودن اثرات غیرمستقیم و با درجات بالاتر و پیچیده نیستند. ماتریس‌ها به صورت کمی و درجه‌بندی شده می‌باشند. ویژگی‌های خاصی را جهت تجزیه و تحلیل نتایج در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌دهند. لیکن ماتریس‌ها توانایی برخورد با عدم قطعیت‌ها را نداشته و در واقع کلیه پیش‌بینی‌ها بر اساس وقوع قطعی اثرات و پیامدهای پروژه است. به همین جهت پیش‌بینی تغییرات غیر منتظره در طبیعت و محیط زیست توسط آن‌ها ممکن نیست. برخی مواقع، بزرگی اندازه ماتریس‌ها و تعدد عوامل منجر به تشکیل توده‌ای از اعداد و ارقام می‌شود که کار کردن با آن‌ها موجب سردرگمی ارزیاب می‌گردد. ماتریس‌ها در ارائه شیوه‌های پایش و بازرسی اثرات زیست‌محیطی پس از اتمام پروژه و به هنگام بهره‌برداری، ناتوان و فاقد کارایی کافی هستند.

<sup>۱</sup>. Holling, 1978



ماتریس ها معایبی دیگری نیز دارند این که تمایل دارند مسیرهای ساده شده‌ی اثر را بر هم منطبق کنند، به شکلی واضح و روشن به ملاحظات مکانی و زمانی نمی‌پردازند و به مقدار کافی اثرات هم‌بیشی شده را مد نظر قرار نمی‌دهند. از معایب عمده ماتریس ها توجه کمتر به عوامل اقتصادی اجتماعی است. روش ماتریس در کشورهای توسعه یافته کاربرد دارد درحالی‌که در کشورهای در حال توسعه از روش رویهم گذاری لایه‌ها استفاده می‌شود. ماتریس ها به اطلاعاتی در زمینه اجزا محیط زیستی و هم در زمینه اقدامات پروژه نیاز دارند. خانه‌های یک ماتریس با قضاوت‌های کارشناس پر می‌شود که در این صورت نیاز به یک پایگاه اطلاعاتی قدرتمند انجام می‌گیرد (نادری، ۱۳۸۵).

#### ۱-۵-۵- شهرک‌های صنعتی

شهرک صنعتی به قطعه زمینی اطلاق می‌شود که آماده سازی شده و بر اساس یک طرح جامع به قطعاتی کوچک‌تر تقسیم گردیده و تدارکاتی برای راه‌ها، حمل و نقل و تأسیسات عمومی ایجاد شده و به غیر از پاره‌ای موارد، کارخانجاتی در آن احداث گردیده و تسهیلات مشترکی نیز به وجود آمده است (منوری، ۱۳۸۰).

#### ۱-۵-۵-۱- تاریخچه احداث شهرک‌های صنعتی

ایجاد تجمع‌های صنعتی برای اولین بار در اواخر قرن نوزدهم در کشور انگلستان شروع شد و در سال‌های بعد در بسیاری از کشورهای صنعتی به عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به رشد صنعتی به کار گرفته شد (اصغری، ۱۳۷۵). پی جویی ریشه‌های تاریخی مسأله نشان می‌دهد که صنعتی شدن اروپا به ویژه کشور انگلستان سر آغاز تحولات پر دامنه‌ای در تعداد و توزیع جمعیت، رابطه شهر و روستا، مهاجرت روستا به شهر و در نتیجه تحولات اجتماعی-اقتصادی و اکولوژیکی شهرهای بزرگ بوده است. در ایران نیز از اوایل قرن حاضر، گرایش به صنعتی شدن، دوره جدید از تحولات شهری را رقم زد. این امر به ویژه از برنامه سوم عمرانی، که سیاست توسعه صنعتی کشور در اولویت قرار گرفت، ابعادی وسیع‌تر یافت، به طوری که از اواسط دهه ۱۳۴۰، تعدادی قطب صنعتی، شهرک صنعتی و تجمعات صنعتی در نقاط خاصی از کشور که به ویژه از جهت

زیرساخت‌های لازمه مجهزتر بودند، ایجاد شده و تا به امروز در حال افزایش است (پورصدیق، ۱۳۷۷). ایجاد شهرک‌های صنعتی نقش قابل توجهی در توسعه اقتصادی و صنعتی و همچنین شهری و منطقه‌ای ایفا می‌نماید. تجربه کشورهای توسعه یافته نشان می‌دهد که اگر تجمع‌های صنعتی درست به کار گرفته شوند و مشکلات محیط زیستی ایجاد نکنند، نیل به هدف‌های برنامه ریزی شهری، منطقه‌ای و توسعه صنعتی و اقتصادی را آسان می‌نمایند (صدری، ۱۳۸۰).

#### ۱-۵-۲- مشکلات شهرک‌های صنعتی

یکی از مباحث عمده پیرامون صنعتی شدن، آثار و پیامدهای محیط زیستی گسترش صنعتی است. در طی فرآیند ساخت و ساز، پردازش، حمل و نقل، عرضه و مصرف مواد اولیه و محصولات همواره اشکال مختلفی از آلودگی و مواد زاید به صورت جامد، مایع، گاز، صدا، اشعه، ذرات معلق و ... پدید می‌آید، که این آلودگی‌ها به طرق مختلف در محیط پراکنده می‌شود (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۶).

#### ۱-۵-۶- توسعه پایدار

اگرچه مفهوم و ماهیت توسعه پایدار تا حدودی روشن است ولی تفاسیر و تعاریف توسعه پایدار ابهاماتی در این زمینه به وجود آورده است (سیجیکس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). ابهام و مشکل در عبارت توسعه پایدار به ماهیت دوگانه مفهوم توسعه پایدار برمی‌گردد که هم توسعه وهم پایداری را در برمی‌گیرد (سیجیکس، ۲۰۰۳؛ چی-بامبا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). عمومی‌ترین تعریفی که اتفاق نظر روی آن زیاد هست و به تحقیق می‌توان در اکثر مباحث توسعه پایدار آن را یافت، تعریفی است که در گزارش کمیسیون برون‌تلدن به آن اشاره شده است، توسعه پایدار فرآیندی است که طی آن مردم یک کشور نیازهای خود را تأمین و سطح زندگی خود را ارتقاء می‌بخشند، بدون آنکه منابعی را که به نسل‌های آینده تعلق دارد مصرف کنند (سیجیوس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳؛ الوانی، ۱۳۸۰؛ دانایی‌فرد، ۱۳۸۰؛ زاهدی، ۱۳۸۲).

<sup>۱</sup>. Cijgis, 2003

<sup>۲</sup>. Chibamba, 2003

<sup>۳</sup>. ciegius, 2003

شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار ارائه شده است. ضرورت این شاخص‌ها در کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل (UNCED<sup>۱</sup>) در سال ۱۹۹۳ برگزار شد، مورد تأکید قرار گرفت همچنین کمیسیون توسعه پایدار (CSD<sup>۲</sup>) ملل متحد در سال ۱۹۹۲ فهرستی از ۱۳۴ شاخص را ارائه نمود که چهار بخش اجتماعی، محیطی، اقتصادی و نهادی را پوشش می‌داد.

هر یک از ابعاد فوق در چهار سطح خرد، متوسط، کلان و فراتر، همچنین در سطوح محلی، دولت، منطقه‌ای و جهانی قابل بررسی و تجزیه و تحلیل می‌باشد (صالحی صدقیانی و ابراهیم پور، ۱۳۸۷). به این ترتیب از ترکیب چهار سطح و چهار بعد، مدل ماتریس سناریوی پایداری ایجاد می‌شود نظر به اینکه پایه و اساس ارزیابی اثرات محیط زیستی ارزیابی این بعدها می‌باشد، می‌توان با ارزیابی محیط زیستی به این مهم دست پیدا کرد.

#### ۱-۵-۶-۱- ارزیابی محیط زیستی اثرات و توسعه پایدار

ارزیابی یکی از شیوه‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار می‌باشد و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی و مدیریتی در اختیار بخش تصمیم‌گیری کشور قرار گیرد تا بر این اساس ضمن شناسایی اثرات بالقوه محیط زیستی ناشی از پروژه‌های توسعه‌ای امکان انتخاب گزینه‌های مناسب و منطقی فراهم آید. هدف اساسی ارزیابی و بازنگری محیط زیستی دخالت دادن ملاحظات محیط زیستی در فرایند برنامه‌ریزی کشور است. در واقع پیش از انجام هر نوع طرح توسعه خاص لازم است تجزیه و تحلیل جامعی در زمینه پیامدهای محیط زیستی طرح انجام گیرد تا کم‌ترین عواقب محیط زیستی را داشته باشد و از نظر جنبه‌های فنی - اقتصادی نیز مطلوب باشد.

ارزیابی یک ابزار مدیریتی که با ارائه راهکارهای استفاده صحیح و منطقی از منابع انسانی و طبیعی سبب کاهش هزینه‌ها شده و بدین لحاظ تأثیر بسزایی در برنامه‌ریزی‌های کوتاه و بلند مدت کشور دارد، در نتیجه می‌تواند فشار بر اعتبارات مالی دولت را کاهش دهد. از سوی دیگر ارزیابی به دلیل تسریع در امر برنامه‌ریزی موجبات حفاظت هر چه بیشتر از منابع را فراهم آورده و از بروز اثرات جبران ناپذیر بر محیط زیست جلوگیری

<sup>۱</sup> . United Nations Conference on Environment and Development

<sup>۲</sup> . Commission on Sustainable Development

می‌کند. بدهی است قبل از انجام هر پروژه عمرانی ضروری است که اثرات اجرای آن پروژه بر محیط زیست مورد ارزیابی قرار گیرد. EIA نه با هدف جلوگیری از اجرای پروژه‌ها بلکه با هدف کاهش اثرات سوء آن بر محیط زیست تا حداقل ممکن صورت می‌پذیرد. توسعه صنعتی نیز بدون برنامه‌ریزی در خصوص مسایل اجتماعی فرهنگی و محیط زیستی در رفع بحران‌های موجود توفیقی نخواهد داشت و اگر با حفاظت منابع طبیعی همراه نباشد مایه حیاتی خود را نیز از دست خواهد داد.

### ۱-۵-۷- سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

#### ۱-۵-۷-۱- تاریخچه و توسعه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

جهت انجام عملیات‌های مختلف بر روی داده‌هایی که مشخصه مکانی (فضایی) آن‌ها یک مشخصه اصلی محسوب می‌گردد، از ابزاری تحت عنوان<sup>۱</sup> GIS بهره گرفته می‌شود. به دلیل رابطه موجود بین مشخصه مکانی نقاط و سطح زمین و خاک، این سیستم‌ها با عناوینی همچون<sup>۲</sup> LIS و<sup>۳</sup> SIS نیز بیان می‌گردند که از این میان عنوان GIS در محافل علمی متداول‌ترین می‌باشد (میرزایی، ۱۳۸۳).

یکی از تعاریف متداول سیستم اطلاعات جغرافیایی معروف به GIS از سیستمی متشکل از سخت افزار، نرم افزار، داده، انسان، سازمان، اقدام حقوقی به منظور جمع آوری، ذخیره سازی، تجزیه و تحلیل و توزیع اطلاعات درباره زمین می‌باشد. در دهه ۱۹۶۰ به دلیل امکان دسترسی به کامپیوتر، ابزار و روش‌های پردازش اطلاعات مکانی متحول گردید و فناوری پیشرفته‌ای به نام سیستم اطلاعات جغرافیایی جایگزین فنون و شیوه‌های سنتی شد.

این فناوری ابتدا به دلایل متعدد از جمله هزینه زیاد کامپیوترها و محدودیت‌های فناوری مورد توجه چندانی قرار نگرفت، ولی به دنبال کاهش قیمت سخت افزارها همراه با افزایش نیازمندی به تحلیل سریع اطلاعات مکانی، کاربردهای آن توسعه پیدا کرد. به طوری که امروزه GIS به عنوان یک مجموعه سخت افزار،

<sup>۱</sup>. Geograrphic Information System

<sup>۲</sup>. Land Information System

<sup>۳</sup>. Soil Information System