

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه بیرجند
دانشکده کشاورزی

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد محیط زیست (گرایش ارزیابی محیط زیست)

کاربرد منطق فازی در ارزیابی اثرات زیست محیطی

مطالعه: موردی معدن سنگ آهن سنگان

پژوهشگر:

جواد صالحی

اساتید راهنما:

سید سعید احمدی زاده

حسین مرادی

استاد مشاور:

سید حمید ظهیری

تابستان ۱۳۹۰

چکیده

ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) شامل حجم زیادی از اطلاعات کمی و کیفی ناهمگن بوده که روش‌های معمول ارزیابی قادر به پردازش آنها به طور کامل نمی‌باشند. در روش‌های معمول ارزیابی و خصوصاً ارزیابی به روش ماتریس لئوپولد فقط به دو فاکتور شدت و اهمیت اثر پرداخته می‌شود و سایر عوامل در ارزیابی اهمیت پیدا نمی‌کنند و همچنین وزنی برای عوامل در نظر گرفته نمی‌شود. از این رو در تحقیق حاضر روشی بر مبنای منطق فازی و تشکیل ماتریس اهمیت اثرات بر مبنای ده فاکتور پیاده گردید.

روش فازی و روش ارزیابی ایرانی در منطقه مورد مطالعه (معدن سنگان خواف) مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج نشان داد که روش ماتریس فازی با واقعیات تطابق بیشتری داشته و با احتیاط بیشتری به محیط زیست توجه می‌نماید.

کلمات کلیدی: ارزیابی اثرات زیست محیطی، متغیرهای زبان شناختی، منطق فازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	فهرست جدول ها
۹	فهرست شکل ها
۱	فصل ۱ - مقدمه و کلیات
۱-۱	مقدمه
۲	۱-۲- ضرورت تحقیق
۳	۱-۳- ضرورت ارزیابی اثرات زیست محیطی سنگ معدن سنگان
۴	۱-۴- فرضیه ها
۴	۱-۵- اهداف تحقیق
۵	۱-۶- کلیات
۵	۱-۷- تعریف ارزیابی اثرات زیست محیطی
۵	۱-۸- اهداف EIA عبارتند از:
۶	۱-۹- مراحل ارزیابی اثرات محیط زیستی مشتمل بر مراحل زیر است
۶	۱-۱۰- روش های ارزیابی محیط زیستی
۷	۱-۱۱- توسعه پایدار
۸	۱-۱۲- ارزیابی زیست محیطی اثرات و توسعه پایدار
۸	۱-۱۳- منطق فازی
۹	۱-۱۳-۱ ویژگی های منطق فازی
۱۰	۱-۱۳-۲ متغیر های زبان شناختی
۱۱	۱-۱۴-۱ ارزیابی اثرات زیست محیطی و منطق فازی
۱۲	۱-۱۵-۱ ارزیابی اثرات زیست محیطی با ماتریس ایرانی
۱۳	۱-۱۵-۱- نحوه تصمیم گیری در مورد پروژه
۱۵	فصل ۲ - بررسی منابع
۱۵	۲-۱- روش های معمول ارزیابی
۱۷	۲-۲- کاربرد منطق فازی در ارزیابی
۲۱	۲-۳- جمع بندی
۲۲	فصل ۳ - مواد و روش ها
۲۳	۳-۱- مروری کلی بر روش تحقیق
۲۳	۳-۲- توصیف پروژه:
۲۴	۳-۳- تعیین محدوده اثر:

۲۴.....	۴-۳	پیش بینی اثرات بر محیط های مختلف.....
۲۶.....	۵-۳	شناسایی فعالیت های کلی پروژه.....
۲۷.....	۶-۳	شناسایی فاکتورهای زیست محیطی.....
۳۲.....	۷-۳	ارزیابی اثرات توسط ماتریس فازی.....
۳۲.....	۱-۷-۳	تعریف معیارها
۳۴.....	۲-۷-۳	مدل سازی فازی معیارها.....
۴۲.....	۸-۳	جمع بندی ماتریس فازی.....
۴۴.....	۹-۳	تصمیم گیری در ماتریس فازی.....
۴۴.....	۱۰-۳	مقایسه آماری ماتریس ایرانی با ماتریس فازی.....
۴۵.....	۴	فصل ۴ - نتایج
۴۵.....	۱-۴	نتایج ماتریس فازی
۵۲.....	۲-۴	نتایج مقایسه ماتریس ایرانی و فازی.....
۵۴.....	۵	فصل ۵ - بحث و نتیجه گیری
۵۴.....	۱-۵	نتایج اجرای پروژه.....
۵۴.....	۱-۱-۵	اقدامات اصلاحی و پایش محیط زیست پیشنهادی در فاز ساخت و بهره برداری.....
۵۵.....	۲-۵	فازی و ارزیابی اثرات
۵۶.....	۳-۵	مقایسه ماتریس ایرانی و ماتریس فازی.....
۵۷.....	۱-۳-۵	مقایسه نتایج ماتریس های ایرانی و فازی در تحقیق حاضر.....
۵۸.....	۲-۳-۵	نتیجه گیری
۶۰.....	۴-۵	نتیجه گیری کلی.....
۶۱.....	۵-۵	پیشنهادها.....
۶۳.....		فهرست منابع

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۲۷	جدول ۳-۵-۱: فعالیتهای پروژه
۲۹	جدول ۳-۶-۱: وزن فاکتورها به صورت خوشه‌های
۳۷	جدول ۳-۷-۱: متغیرهای زبان شناختی، اعداد فازی نشان دهنده تابع عضویت دوزنقه‌ای
۱۳	جدول ۳-۱۰-۱: ارزش گذاری اثرات زیست محیطی
۱۳	جدول ۳-۱۰-۲: تغییرات کیفی میانگین رده بندی ستون‌ها و ردیف‌های ماتریس (اثرات و پیامدها)
۴۶	جدول ۴-۱-۱: اهمیت اثرات دریافت شده توسط فاکتورها در مرحله ساخت
۵۰	جدول ۴-۱-۲: اهمیت اثرات دریافت شده توسط فاکتورها در مرحله بهره برداری

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۲۴	شکل ۳-۱: محدوده سنگ آهن سنگان.....
۲۹	شکل ۳-۲: نمودار مدل درختی فاکتورهای زیستی.....
۳۴	شکل ۳-۳: شمای کلی از مراحل مدل سازی فازی.....
۳۵	شکل ۳-۴: نحوه عدد گذاری در تابع دوزنقه.....
۳۸	شکل ۳-۵: ماندگاری اثر.....
۳۸	شکل ۳-۶: گشتاوری اثر.....
۳۸	شکل ۳-۷: برگشت پذیری.....
۳۸	شکل ۳-۸: تناوب اثر.....
۳۸	شکل ۳-۹: محدوده اثر.....
۳۸	شکل ۳-۱۰: شدت اثر.....
۳۹	شکل ۳-۱۱: اهمیت اثر.....
۳۹	شکل ۳-۱۲: احیاء پذیری اثر.....
۳۹	شکل ۳-۱۳: هم افزایی اثر.....
۳۹	شکل ۳-۱۴: ارتباط اثر.....
۳۹	شکل ۳-۱۵: تجمع اثر.....
۴۲	شکل ۳-۱۶: شمای کلی مدل فازی تهیه شده در این تحقیق جهت محاسبه اهمیت اثر.....

فهرست نمودار

صفحه	عنوان
۴۶	نمودار ۱-۴: محیط غیر زنده در مرحله ساخت.....
۴۶	نمودار ۲-۴: محیط زنده در مرحله ساخت.....
۴۶	نمودار ۴-۴: محیط اقتصادی در مرحله ساخت.....
۴۶	نمودار ۵-۴: زیبایی منظر در مرحله ساخت.....
۴۶	نمودار ۳-۴: محیط فرهنگی در مرحله ساخت.....
۴۷	نمودار ۶-۴: محیط غیر زنده در مرحله بهره‌برداری.....
۴۷	نمودار ۷-۴: محیط غیر زنده در مرحله بهره‌برداری.....
۴۷	نمودار ۸-۴: زیبایی منظر در مرحله بهره‌برداری.....
۴۷	نمودار ۹-۴: محیط فرهنگی در مرحله بهره‌برداری.....
۴۸	نمودار ۱۰-۴: محیط اقتصادی در مرحله بهره‌برداری.....

فصل ۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

در سال‌های اخیر کره زمین شاهد تغییرات اقلیمی عظیم بوده که این سبب رخداد‌های زیست محیطی فراوانی شده است. این گواهی روشن از مشکلات زیست محیطی است. این مشکلات چه در سطح محلی و یا جهانی نتیجه فعالیت‌های انسانی که توسط سازمان‌ها و دولت‌ها بر محیط زیست تحمیل می‌شوند. بر این اساس کشورها قوانینی برای فعالیت‌های خود اتخاذ نمودند که تعادلی بین محیط زیست و توسعه بوجود آید که در واقع فعالیت‌ها در آستانه تحمل محیط زیست قرار بگیرند (بلنکو و همکاران، ۲۰۰۹)^۱. بدین ترتیب تدوین اصول و قواعد الزام‌آور زیست محیطی به تدریج موجب توسعه حقوق محیط زیست، چه در ابعاد ملی و چه در سطوح بین‌المللی گردیده و امروزه، حقوق محیط زیست یکی از مهمترین ابزار و عوامل مدیریت محیط زیست در حل مشکلات و معضلات زیست محیطی است. هرچند که نقش عوامل دیگر از قبیل آگاه‌سازی و تنویر افکار عمومی 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 الزام‌آور، میسر و ممکن نخواهد بود.

فعالیت‌های بشر بزرگتر از آن است که طبیعت بتواند خود پالایی انجام دهد، یک راه حل صحیح برای به حداقل رساندن اثرات و اصلاح آن، پیش بینی اثرات زیست محیطی قبل از اجرایی شدن فعالیت‌ها است (دوارت و همکاران، ۲۰۰۷)^۲. ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA^۳) از جمله روش‌های بسیار کارآمدی است که با شناسایی محیط زیست و درک اهمیت آن، آثار بخش‌ها یا فعالیت‌های مختلف یک طرح بر اجزای محیط را بررسی و ارزیابی می‌کند و در نهایت با توجه به نتایج حاصل از آن، راهکارهایی جهت ایجاد سازگاری بیشتر بیان می‌دارد (کانتر، ۱۹۹۶)^۴. همچنین شرایطی برای تشخیص مشکلات زیست محیطی و ایجاد یک راه حل برای پیشگیری و یا کاهش این مشکلات تا رسیدن به سطح قابل قبولی ارائه می‌دهد. EIA یک طرح مدیریت زیست محیطی ایجاد می‌کند که برنامه پایش را انجام می‌دهد (آتییات و موسا، ۲۰۰۴)^۵.

^۱ Blanco, et al., 2009

^۲ Duarte, et al., 2007

^۳ Environmental Impact Assessment

^۴ Canter, 1996

^۵ Atiyat and Mosa, 2004

انجام ارزیابی زیست محیطی برای طرح‌ها یکی از راه‌های قابل قبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار می‌باشد و می‌تواند به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی در دسترس مدیران، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران قرار گیرد، تا براساس آن بتوان آثار بالقوه زیست محیطی را که در اثر اجرای طرح‌های عمرانی و صنعتی پدیدار می‌شود شناسایی کرده و با گزینه‌های مختلف اقدام به حل آن‌ها نمود، از اینروست که تهیه و تدوین گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌ها و پروژه‌ها به عنوان یک ضرورت باید پنداشته شود.

با توجه به اینکه محیط زیست و توسعه دو جزء جدایی ناپذیر می‌باشند، ضروری است به منظور پیشگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست کلیه فعالیت‌های عمرانی و توسعه‌ای در کشور با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی صورت بگیرد. بر همین اساس پیش از اجرای بسیاری از پروژه‌های عمرانی و توسعه‌ای پیامدها و اثرات اینگونه طرح‌ها بر محیط زیست منطقه شناسایی و پیش بینی گردیده و اقدامات لازم به منظور کنترل و کاهش آن‌ها بکار بسته می‌شود.

این کار عموماً از طریق انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های توسعه صورت می‌گیرد. در واقع ارزیابی اثرات زیست محیطی ابزاری برای اطمینان یافتن از اجرای مناسب و صحیح توسعه است. بر اساس قوانین موجود در کشور بسیاری از پروژه‌های عمرانی ملزم به انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی پیش اجرای طرح و کسب مجوزهای لازم از سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشند.

۲-۱- ضرورت تحقیق

روش‌های سنتی ارزیابی اثرات زیست محیطی با انتقادهای شدیدی از سوی متخصصان روبرو است. از این رو نیاز به ارتقاء روش‌ها و مفاهیم مورد استفاده در ارزیابی بیش از پیش احساس می‌شود. ارزیابی یک مسئله 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 می‌گیرد. مشکل اصلی که در روش‌های معمول EIA وجود دارد اینست که قادر به پشتیبانی درست حجم زیاد اطلاعات کیفی و کمی زیست محیطی نبوده این روش‌ها بدلیل استفاده از داده‌های طبیعی ابهام و عدم قطعیت ناشی از طبیعت، روش‌ها، وسایل اندازه‌گیری و ابهام ذاتی پدیده‌های طبیعی را دارا هستند و از طرف دیگر، در ارزیابی‌های مختلف اعمال نظر شخصی کارشناس باعث می‌شود که نتیجه ارزیابی دچار ذهنیت اریب شود. اگرچه روش‌های ارزیابی تغییر و تحولات زیادی نموده است؛ اما همچنان یک روش هدفمند پیشنهاد نشده است. از اینرو در این تحقیق سعی شده است که راهکارهای نو به همراه بیان اطلاعات کیفی و کمی در قالب متغیرهای زبان شناختی فازی، و محاسبه این متغیر با استفاده از تکنیک فازی در جهت رفع این مشکلات ارائه شود، که نتیجه ترکیب با منطق فازی و عدم دقت داده‌ها امکان تعامل

سازنده میان توسعه‌دهندگان و ارزیابان فراهم شود و نتیجه جامع‌تری نسبت به روش‌های قبل بدست آورد. با عنایت به موارد ذکر شده و لزوم ارتقاء روشهای ارزیابی ضرورت این تحقیق نمایان می‌شود.

۱-۳- ضرورت ارزیابی اثرات زیست محیطی سنگ معدن سنگان

علیرغم آنکه صنایع و وسائط نقلیه بعنوان منابع اصلی آلودگی‌های زیست محیطی بیشترین توجه صاحب نظران را به خود جلب نموده‌اند ولی نباید از نظر دور داشت که استخراج و فرآوری معادن در مواردی به مراتب آلودگی‌های بیشتر و خطرناک‌تری را به محیط زیست تحمیل می‌نماید (مینش، ۱۹۹۳)^۱. آلودگی آب، خاک و هوا بر اثر پراکنش ترکیبات معدنی توسط عوامل طبیعی مثل باد، باران و جریان آبهای سطحی سابقه‌ای بسیار طولانی‌تر از آلودگی‌های صنعتی دارد و تا حدود زیادی غیر قابل کنترل می‌باشد.

محصولات تخلیص شده معدنی معمولاً "حجمی کمتر از ۱۰٪ مواد اولیه را شامل می‌شوند و مقدار ضایعات حاصل از عملیات استخراج و فرآوری معادن، به مراتب بیشتر از مواد زائد فعالیت‌های صنعتی می‌باشد. حجم زیاد فاضلاب و مواد زائد معادن انجام روشهای تصفیه و پاکسازی محیط‌های اطراف آنها را با مشکلات عمده‌ای روبرو ساخته است. معادن فلزی از نظر ایجاد مشکلات زیست محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند، به دلیل آنکه بسیاری از فلزات و ترکیبات همراه آنها در واکنش‌های زیستی شرکت کرده و یا در بافت‌های زنده گیاهی ذخیره می‌شوند (شکوفه، ۱۳۸۲ و کریمیان، ۱۳۷۱).

از جمله معادن مهم و اقتصادی در کشور ما معادن سنگ آهن می‌باشد. سنگ آهن سنگان تولیدی ۱۴،۷ میلیون تن فولاد در سال تا پایان برنامه پنج ساله توسعه است. گرد و غبارهای مختلف باعث ایجاد ضایعه‌های متفاوتی در ریه‌ها می‌شوند. بی‌ضررترین گرد غبارها، ذرات زغال و مضرترین آنها ذرات سیلیس آزاد می‌باشد (بنکس و پارکر، ۱۹۹۸)^۲. عوامل تاثیرگذار در محیط زیست بر اثر فعالیت‌های صنایع معدنی از تنوع گسترده‌ای برخوردارند. شناخت و ارزیابی این تاثیرات نیاز به EIA جامع می‌باشد.

هدف از انتخاب این منطقه به عنوان مطالعه موردی، بواسطه مطالعات جامع و ارزیابی محیط زیست انجام گرفته در این معدن می‌باشد که امکان مقایسه با روش فازی را فراهم می‌سازد. هدف اصلی از انجام EIA در معدن سنگ آهن سنگان اجرای قوانین، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های سازمان حفاظت محیط زیست کشور است. براساس مصوبه شورای عالی حفاظت محیط زیست، معادن فولاد با تناژ ۶۰۰ هزار تن در سال و بیشتر نیاز به مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی دارد.

اهداف فرعی ارزیابی اثرات شامل موارد زیر می‌باشد

^۱ . Minch, 1993

^۲ . Banks and Parker, 1998

- ارائه مستندات وضعیت محیط زیست منطقه و استفاده سایر دستگاه‌ها و جلوگیری از دوباره کاری‌ها

- پیشگیری از صدمات به مردم و محیط زیست و تقلیل اثرات سوء پروژه تا حد امکان
- اطلاع رسانی به مردم، درک و بکارگیری نظرات آنها، حفظ حقوق مردم و استفاده از همکاری ایشان

توجه هرچه بیشتر به محیط زیست و ارائه برنامه کامل اجرایی جهت پایش آن در دوره‌های ساختمانی و بهره‌برداری و همچنین حفظ بهداشت و سلامتی انسان‌ها محیط زیست

۴-۱- فرضیه‌ها

- نتایج ارزیابی با روش فازی منطبق با روش ماتریس ایرانی می باشد.
- روش فازی جامع تر بوده و ابعاد بیشتری از اثرات زیست محیطی را در بر می گیرد.

۵-۱- اهداف تحقیق

تا کنون روش‌های ارزیابی زیست محیطی بر اساس کمی و ذهنی متخصصین ارائه شده اما در این تحقیق سعی می‌شود روش‌های کمی و ذهنی به سمت روش‌های نو و علمی‌تر سوق داده که در زیر بعضی از اهداف این تحقیق آورده شده است:

۱. شناسایی کامل فاکتورهای زیستی با استفاده از مدل درختی، و وزن‌دهی آنها براساس اهمیت فاکتورها

۲. معرفی شاخص‌های برای فاکتورهای زیستی

۳. کاربرد منطق فازی به عنوان یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری در EIA

۴. ارتقاء ماتریس ایرانی با استفاده از منطق فازی

۵. محاسبه اهمیت اثر در EIA با استفاده از قوانین "اگر...آنگاه..." منطق فازی

۶. ارائه مدلی جدید برای EIA، با در نظرگیری تمام ابعاد (معیار) مهم و تأثیرگذار در ارزیابی اثرات جهت ادغام کامل انواع اطلاعات (داده‌های) کمی و کیفی، که اجازه تصمیم‌گیری صحیح‌تر و دقیقی را به ارزیاب بدهد

۱-۶- کلیات

۱-۷- تعریف ارزیابی اثرات زیست محیطی

ارزیابی اثرات زیست محیطی روشی جهت شناسایی، پیش بینی و تفسیر اثرات یک پروژه بر کل محیط زیست و اکوسیستم‌های زیستی باید دانست که سلامت و تداوم انسان‌ها به آن بستگی دارد، به بیانی دیگر ارزیابی اثرات زیست محیطی یک ارزیابی سیستماتیک از تاثیر فعالیتهای پروژه بر شاخص‌های زیست محیطی است که می‌تواند بر محیط زیست تأثیر داشته باشد و شامل پیامدهای اقتصادی- اجتماعی هم می‌شود.

انجام مطالعات زیست محیطی از دیدگاه ملی به منظور نیل به توسعه پایدار و دیدگاه منطقه‌ای و جهانی حفاظت از محیط زیست در وسیع‌ترین نگرش آن می‌باشد. امروزه این موضوع که سیاست‌های توسعه اقتصادی باید با اهداف زیست محیطی مناسبت و مطابقت داشته باشند، مقبولیت عام یافته است (رضائی کلانتری و فرزادکیا، ۱۳۸۸).

۱-۸- اهداف EIA عبارتند از:

اطمینان از رعایت سیاست‌ها و اهداف تعیین شده در فعالیتهای یک پروژه.
اطمینان از رعایت قوانین و مقررات زیست محیطی.
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 جابجایی محل پروژه یا تغییر فرایند برای 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.

۹-۱ - مراحل ارزیابی اثرات محیط زیستی مشتمل بر مراحل زیر است

پیش امکان سنجی فنی-اقتصادی

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

۱۰-۱ - روش‌های ارزیابی محیط زیستی

روش‌های مختلفی برای ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌ها وجود دارد که هر یک با توجه به صلاحیت متخصصین، دسترسی به اطلاعات لازم، بودجه، زمان و فن‌آوری رایانه‌ای براساس قابلیت استفاده از آنها در یک کشور انتخاب می‌شود انتخاب روش‌های ارزیابی زیست محیطی به موارد زیر بستگی دارد:

نوع و اندازه پروژه

نوع گزینه‌هایی که باید مورد ارزیابی قرار گیرند

ماهیت اثرات احتمالی

ماهیت روش‌های ارزیابی زیست محیطی

-
- 1 . screening
 - 2 . scoping
 - 3 . impact analysis
 - 4 . mitigation
 - 5 . reporting
 - 6 . reviewing
 - 7 . decision making
 - 8 . follow up
 - 9 . public involvement

تجربه در کاربرد روش ارزیابی زیست محیطی

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)

۱-۱- توسعه پایدار

اگرچه مفهوم و ماهیت توسعه پایدار تا حدودی روشن است ولی تفاسیر و تعاریف توسعه پایدار ابهاماتی در این زمینه بوجود آورده است (سیجیکس، ۲۰۰۳)^۱ ابهام و مشکل در عبارت توسعه پایدار به ماهیت دوگانه مفهوم توسعه پایدار برمی‌گردد که هم توسعه وهم پایداری را در برمی‌گیرد (سیجیکس، ۲۰۰۳؛ چی‌بامبا، 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، ۲۰۰۳؛ الوانی، ۱۳۸۰؛ دانایی‌فرد، ۱۳۸۰؛ زاهدی ۱۳۷۶)

شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار ارائه شده است. ضرورت این شاخص‌ها در کنفرانس محیط زیست و توسعه سازمان ملل^۴ UNCED در سال ۱۹۹۳ برگزار شد، مورد تأکید قرار گرفت همچنین کمیسیون توسعه پایدار (CSD^۵) ملل متحد در سال ۱۹۹۲ فهرستی از ۱۳۴ شاخص را ارائه نمود که چهار بخش اجتماعی، محیطی، اقتصادی و نهادی را پوشش می‌داد (بهرینگر و لوسچل، ۲۰۰۹). 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 زیست محیطی ارزیابی این بعدها می‌باشد، می‌توان با ارزیابی زیست محیطی به این مهم دست پیدا کرد.

1. Cijgis, 2003

2. Chibamba, 2003

3. ciegius, 2003

4. United Nations Conference on Environment and Development

5. Commission on Sustainable Development

6. Bohringer and Loschel, 2004

۱-۱۲- ارزیابی زیست محیطی 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 زیست محیطی ناشی از پروژه‌های توسعه‌ای امکان انتخاب گزینه‌های مناسب و منطقی فراهم آید. هدف اساسی ارزیابی و بازنگری زیست محیطی دخالت دادن ملاحظات زیست محیطی در فرایند برنامه‌ریزی کشور است. در واقع پیش از انجام هر نوع طرح توسعه خاص لازم است تجزیه و تحلیل جامعی در زمینه پیامدهای زیست محیطی طرح انجام گیرد تا کمترین عواقب زیست محیطی 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 بدلیل تسریع در امر برنامه‌ریزی موجبات حفاظت هرچه بیشتر از منابع را فراهم آورده و از بروز اثرات جبران ناپذیر بر محیط زیست جلوگیری 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 زیست محیطی در رفع بحران‌های موجود توفیقی نخواهد داشت و اگر با حفاظت منابع طبیعی همراه نباشد مایه حیاتی خود را نیز از دست خواهد داد.

۱-۱۳- منطق فازی

از همان ابتدا که انسان اندیشیدن را آغاز نموده همواره کلمات و عباراتی را بر زبان جاری ساخته که مرزهای روشنی نداشته‌اند. کلماتی نظیر "خوب، بد، جوان، پیر، بلند، کوتاه، قوی، معمولاً، غالباً، به ندرت و ...". روشن است که نمی‌توان برای این کلمات مرز مشخص یافت. اما در بسیاری از علوم نظیر ریاضیات و منطق فرض بر این است که محدوده‌ها و مرزهای دقیقاً تعریف شده‌ای وجود دارد و یک موضوع خاص یا در آن محدوده می‌گنجد یا نمی‌گنجد. بنابراین پدیده‌های منطقی و ریاضی براساس مبانی و اصول کلاسیک علم تنها دو حالت دارند: یا درست هستند یا غلط. بر این اساس موضوعات منطقی و ریاضی یا کلاً درست هستند یا کلاً نادرست، سفید یا سیاه، یک یا صفر (غفاری و همکاران، ۱۳۸۴). اما، منطق فازی (زاده،

۱۹۶۵) بیان می‌دارد که همه چیز نسبی است. فازی بودن به معنای چند ارزشی بودن است این بدان معنا است که در پاسخ به هر سوال سه انتخاب یا بیشتر وجود دارد، و شاید طیف نامحدودی از انتخاب‌ها به جای فقط دو انتخاب نهایی وجود داشته باشد. یعنی این که به جای حالت دودویی از حالت آنالوگ استفاده شده و سایه‌های نامحدودی از خاکستری بین سیاه و سفید فرض می‌شود (حسینی، ۱۳۸۱).

نظریه منطق فازی و مجموعه‌های فازی توسط دانشمند ایرانی الاصل بنام پروفیسور لطفعلی عسکرزاده، استاد دانشگاه برکلی کالیفرنیا، برای اولین بار در سطح جهان مطرح گردید این نظریه در سال ۱۹۶۵ توسط لطفی‌زاده به جامعه علمی و دانشگاهی معرفی شد و با وجود قدمت چندین ساله نظریه احتمالات، مجموعه‌ها و منطق کلاسیک، آن‌ها را تحت الشعاع قرار داد، به طوری که امروزه مجموعه‌های کلاسیک یک نوع از مجموعه‌ها فازی به شمار می‌روند.

در سال ۱۹۶۵ لطفی‌زاده مقاله‌ای تحت عنوان مجموعه‌های فازی منتشر کرد (زاده، ۱۹۶۵). در این مقاله از منطق چند مقداری لوکاسیه ویچ برای مجموعه‌ها و گروه‌های اشیاء و چیزها استفاده شده بود لطفی‌زاده نام فازی را روی این مجموعه‌های گنگ یا چند ارزشی قرار داد. مجموعه‌هایی که اجزایشان به درجات مختلف به آنها تعلق دارند، نظیر مجموعه‌هایی از کارکنان که از کار خود ناراضی هستند (وحیدیان و طارقیان، ۱۳۸۱) پرفیسور لطفی‌زاده معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل‌هایی بود که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم مدل کند.

۱-۱۳-۱ ویژگی‌های منطق فازی

- الف- در منطق فازی، استدلال‌های دقیق به عنوان موارد مرزی استدلال‌های تقریبی تلقی می‌شوند.
- ب- در منطق فازی، هر چیزی درجه‌پذیر است.
- پ- هر سیستم منطقی می‌تواند فازی شود.
- ت- در منطق فازی، دانش به عنوان مجموعه‌ای از محدودیت‌های تغییرپذیر و یا به طور معادل فازی که بر روی مجموعه‌ای از متغیرها اعمال می‌شود، تعبیر می‌گردد.
- ث- استنتاج، به عنوان فرایند گسترش محدودیت‌های تغییرپذیر در نظر گرفته می‌شود (قیومی، ۱۳۸۱).

منطق فازی، یک جهان بینی جدید است که به رغم ریشه داشتن در فرهنگ مشرق زمین با نیازهای دنیای پیچیده امروز بسیار سازگارتر از منطق ارسطویی است. منطق فازی جهان را آن طور که هست به تصویر می‌کشد. بدیهی است چون ذهن ما با منطق ارسطویی پرورش یافته، برای درک مفاهیم فازی در

¹. Zadeh, 1965

ابتدا باید کمی تامل کنیم، ولی وقتی آن را شناختیم، دیگر نمی‌توانیم به سادگی آن را فراموش کنیم. دنیایی که ما در آن زندگی می‌کنیم، دنیای ابهامات و عدم قطعیت است. مغز انسان عادت کرده است که در چنین محیطی فکر کند و تصمیم بگیرد و این قابلیت مغز که می‌تواند با استفاده از داده‌های نادقیق و کیفی به یادگیری و نتیجه‌گیری بپردازد، در مقابل منطق ارسطویی که لازمه آن داده‌های دقیق و کمی است، قابل تامل است.

یکی از اهداف علم اینست که تمامی قوانین طبیعت را در قالب قوانین ساده و بنیادی تبیین کند. اگرچه این هدف بدلیل ماهیت طبیعت و جریان‌های موجود در آن، که در برخی موارد ورای قوانین و دانستنی‌های بشری است و قابل دستیابی نمی‌باشد، اما برای رسیدن به درک صحیحی از آینده استفاده از روش‌های ریاضی و فازی قابل استناد در راستای مدلسازی آینده ضروری است. برای پیچیدگی و نادرستی داده‌ها و مسائلی که در سیاست‌گذاری‌های محیط زیست اتفاق می‌افتد توانایی قوانین ساده فازی در قالب مجموعه‌های "اگر...آنگاه..." این روش را به عنوان ابزاری قدرتمند در ارزیابی اثرات تبدیل نموده است (داربرا و همکاران، ۲۰۰۸). نظریه مجموعه‌های فازی تکنیک مناسبی برای اقدام در شرایط عدم اطمینان بوده و با استفاده از متغیرهای زبانی و عادی روزمره، می‌توان مسایل و متغیرهای کیفی را کمی نموده و مورد ارزیابی قرار داد.

۱-۱۳-۲- متغیرهای زبان شناختی

در زندگی روزمره، کلماتی را به کار می‌بریم که اغلب برای توصیف متغیرها استفاده می‌شوند. به عنوان مثال هنگامیکه می‌گوییم "امروز سرد است" یا "دمای هوا امروز پایین است" از واژه "پایین" برای توصیف دمای هوای امروز استفاده کرده‌ایم به این معنی که متغیر دمای هوای امروز واژه "پایین" را به عنوان مقدار خود پذیرفته است. واضح است که متغیر دمای هوای امروز می‌تواند مقادیری نظیر 3° ، 10° ، 8° ، 24° و... را اختیار کند. هنگامیکه یک متغیر، اعداد را به عنوان مقدار بپذیرد ما یک چهارچوب ریاضی مشخص برای فرموله کردن آن داریم اما هنگامیکه متغیر واژه‌ها را به عنوان مقدار می‌گیرد در آن صورت چهارچوب مشخص برای فرموله کردن آن در تئوری ریاضیات کلاسیک نداریم. برای فرموله کردن واژه‌ها در گزاره‌های ریاضی از مجموعه‌های فازی برای مشخص کردن واژه‌ها استفاده می‌کنیم و تعریف می‌کنیم: "اگر یک متغیر بتواند واژه‌هایی از زبان طبیعی را به عنوان مقدار خود بپذیرد آنگاه متغیر زبان شناختی نامیده می‌شود (آذر و فرجی، ۱۳۸۶) که واژه‌ها بوسیله مجموعه‌های فازی در محدوده‌ای که متغیرها تعریف شده‌اند مشخص می‌گردد". پروفیسور لطفی زاده در سال ۱۹۷۳ مفهوم زبان شناختی یا متغیرهای فازی را ارائه داد. در واقع یکی از ویژگی‌های منطق فازی در استفاده از ساختار قانون پایه منطق فازی است که در طی آن مسائل کنترلی به یک سری قوانین IF x And Y THEN z تبدیل می‌-

شوند که پاسخ‌گوی خروجی مطلوب سیستم برای شرایط ورودی داده شده به سیستم می‌باشد. این قوانین ساده و آشکار برای توصیف پاسخ‌دهی مطلوب سیستم با اصطلاحاتی از متغیرهای زبان شناختی به جای فرمول‌های ریاضی استفاده می‌شوند. نکته جالب اینجاست که اگرچه سیستم‌های فازی پدیده‌های غیر قطعی و نامشخص را توصیف می‌کند با این حال تئوری فازی یک تئوری دقیق می‌باشد.

۱۴-۱ - ارزیابی اثرات زیست محیطی و منطق فازی

روش فازی در بسیاری از زمینه‌ها با موفقیت به کار گرفته شده است، چند سال گذشته منطق فازی^۱ به عنوان یک سیستم پشتیبانی اطلاعات در بسیاری از زمینه‌های علمی وارد شده است (دوارت^۲، ۲۰۰۳، 2003؛ زاده، ۱۹۶۵). کاربرد منطق فازی در ارزیابی اثرات زیست محیطی نقطه شروعی در برابر روش‌های سنتی ارزیابی و ارتقاء کیفیت مطالعات ارزیابی خواهد بود. ارزیابی اثرات زیست محیطی ذاتا با اطلاعات فازی پشتیبانی می‌شود (دوارت، ۲۰۰۳). استفاده از منطق فازی برای EIA زمانی که از اطلاعات کیفی و مبهم استفاده می‌شود، بکار گرفته می‌شود و برای مدل سازی کیفی متغیرها کارایی بسیار بالایی دارند. دسته‌های گسترده‌ایی از رتبه‌بندی‌های قابل انطباق با اعداد فازی، مجموعه‌های فازی و وزنی‌دهی رتبه‌ایی میانگین خطی^۳ وجود دارد. در ارزیابی رتبه‌بندی در مراحل مختلف نقش مهمی دارند، به عنوان مثال در مرحله غربالگری گزینه‌های بالقوه جایگزین پروژه و شرایط پایه مولفه‌های محیط زیست شناسایی و برای اثرات رتبه بندی می‌شوند. که این رتبه‌بندی براساس ذهنیت گروه تصمیم‌گیران می‌باشد و اساس آن مقایسه دوتایی گزینه‌ها و یا مولفه‌های محیط زیست می‌باشد؛ در این صورت انتخاب گزینه مناسب‌تر و اینکه مقدار مناسب بودن آن چقدر است بسیار مشکل می‌باشد. هنگامی که این مقایسه دوه-دو انجام می‌شود تمام نتایج به یک اندازه در معرض تهدید قرار می‌گیرند، و ارزش‌های که توسط هر گروه از تصمیم‌گیران به دو گزینه‌ی یکسان تعلق می‌گیرد علی‌رغم اینکه انتظار می‌رود یک گزینه ارزش بالاتری داشته باشد، ارزش‌دهی به این دو گزینه ممکن، بسیار متفاوت باشد. این تفاوت در ارجحیت گزینه‌ها نشانگر درگیر بودن ذهنیت در ارزیابی تصمیم‌گیران است. هنگام ارزش‌گذاری گزینه‌ها تمرکز ارزیابان بر روی طبقه‌بندی مجموعه گزینه‌ها در مجموعه محدودی از اعداد می‌باشد. برای این ارزش‌دهی بایستی میزان تاثیر طرح بر روی مولفه محیط زیستی شناسایی شود. هنگامی که تعداد معیارها زیاد باشد دو وضعیت امکان دارد: تمام معیارها در برابر هدف ارزش یکسانی داشته باشند، که در این صورت محاسبه آسان‌تر و هنگامی که معیارها اهمیت متفاوت داشته باشند که باعث انتخابی واقعی‌تر می‌شود، و در این

1. Fuzzy Logic

2. Blanco, et al., 2003

3. OWA: Ordered-Weighted Averaging Aggregators