



به کارگیری ابزارهای مدیریت پیشگیرانه زیست محیطی

■ آزاده زائری امیرانی

کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، شرکت سیمان اردستان

۱. مقدمه

درک مفاهیم اساسی مرتبط با کنترل آلودگی و ارزیابی اثرات زیست محیطی به عنوان هدف کلی توسعه پایدار یک نیاز ضروری است. این مطالعه به بررسی ارزیابی عملکرد زیست محیطی، استراتژی های کنترل آلودگی و ابزارهای دستیابی به اهداف مدیریت پیشگیرانه زیست محیطی می پردازد. ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) فرایند شناسایی، پیش بینی، ارزیابی و کاهش اثرات بیوفیزیکی، اجتماعی و دیگر اثرات مشخص شده ناشی از طرح های توسعه قبل از اتخاذ تصمیم گیری ها و تعهدات مهم است. این مطالعات نگرانی های زیست محیطی ناشی از

فعالیت های توسعه را به روند تصمیم گیری وارد می کند. EIA به عنوان یکی از نوآوری های موفق سیاسی قرن ۲۰ در تضمین روند توسعه پایدار است. امروزه، EIA به عنوان یک ابزار نظارتی رسمی برای یکپارچه سازی موثر نگرانی های زیست محیطی در روند توسعه اقتصادی در بیش از ۱۰۰ کشور بشمار می رود.

۲. مفهوم محیط زیست در EIA

مفهوم "محیط زیست" در EIA عمدتاً به بخش های فیزیکی، شیمیایی محدود نمی شود، بلکه به ابعاد زیستی، زمین شناسی، اجتماعی، اقتصادی و

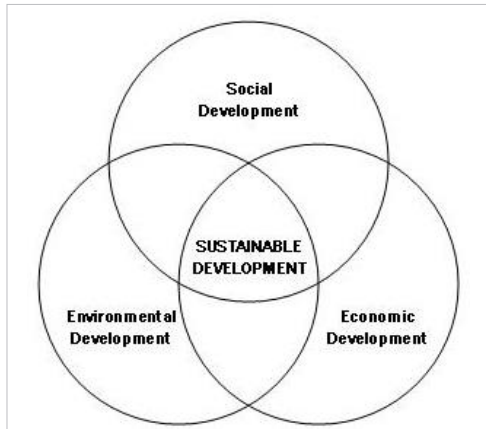
می‌باشند. این هدف می‌تواند به وسیله مدیریت مطلوب آن دسته از فعالیت‌ها، محصولات و خدماتی که پیامد بارزی روی محیط‌زیست دارند، به دست آید.

ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی (EPE) یک فرآیند مدیریتی داخلی و ابزار طراحی شده برای فراهم کردن اطلاعات قابل اطمینان و قابل تصدیق بر اساس اطلاعات جاری برای مدیریت است تا چگونگی عملکرد زیست‌محیطی یک سازمان در رعایت معیارهای تعیین شده از طرف مدیریت سازمان را مشخص نماید. یک سازمان با یک سیستم مدیریت زیست‌محیطی بایستی عملکرد زیست‌محیطی خود را در مقایسه با خط‌مشی، اهداف کلان و اهداف خرد زیست‌محیطی و سایر معیارهای عملکرد زیست‌محیطی‌اش ارزیابی کند. وقتی یک سازمان سیستم مدیریت زیست‌محیطی نداشته باشد، EPE می‌تواند سازمان را در موارد زیر یاری کند:

- شناسایی جنبه‌های زیست‌محیطی
- تعیین جنبه‌هایی که نقش بارز ایفا می‌کند
- تعیین معیارهایی برای عملکرد زیست‌محیطی
- و ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی سازمان در مقایسه با این معیارها

EPE و ممیزی‌های زیست‌محیطی برای ارزیابی وضعیت عملکرد زیست‌محیطی و شناسایی حوزه‌های نیازمند بهبود، به مدیریت سازمان کمک می‌کند. EPE فرآیند جمع‌آوری و ارزیابی داده‌ها و اطلاعات برای انجام ارزیابی عملکرد جاری و نیز فرآیند ارائه روند¹ در طول زمان می‌باشد.

مثال‌هایی از سایر ابزارهایی که مدیریت می‌تواند برای تهیه اطلاعات اضافی برای EPE استفاده شود شامل بازنگری‌های زیست‌محیطی و ارزیابی چرخه حیات³ (LCA) می‌باشد. هنگامی که EPE بر روی



▲ شکل ۱. ارکان توسعه پایدار

زیبایی‌شناسی همراه با تعاملات پیچیده که بر افراد، جوامع و در نهایت تعیین شخصیت، روابط و بقا تاثیر می‌گذارد را شامل می‌شود. در مفهوم EIA، 'اثر' و 'تاثیر' اغلب می‌تواند به‌جای یکدیگر مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، 'تاثیر' به‌عنوان ارزشی از اهمیت یک اثر محسوب می‌شود.

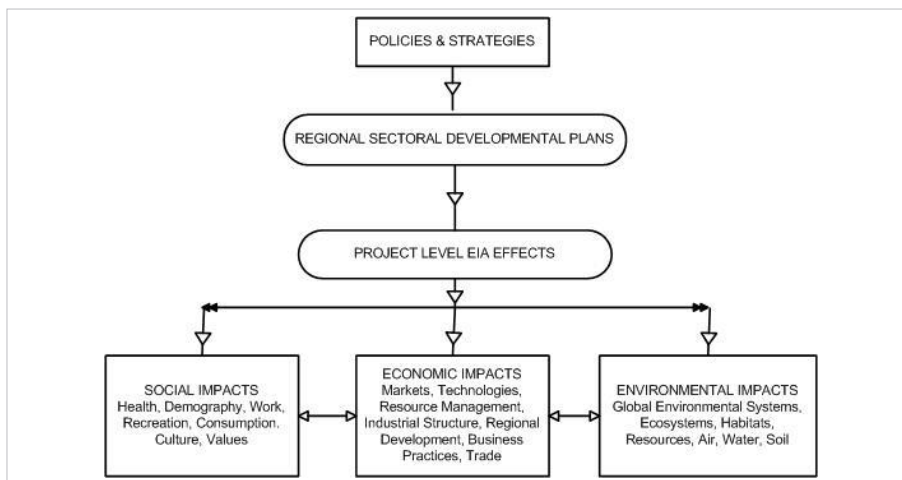
توسعه پایدار بر سه اصل اساسی یعنی، رشد اقتصادی، تعادل زیست‌محیطی و پیشرفت اجتماعی ساخته شده است. رشد اقتصادی در مسیری که نگرانی‌های زیست‌محیطی در نظر گرفته نشود، درازمدت پایدار نخواهد بود؛ بنابراین، توسعه پایدار نیاز به یکپارچه‌سازی دقیق زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی به‌منظور دستیابی به هر دو بخش: افزایش استاندارد زندگی در کوتاه‌مدت و سود خالص یا تعادل میان منابع انسانی، طبیعی، اقتصادی و برای حمایت از نسل‌های آینده در درازمدت می‌پردازد. برای انتخاب گزینه‌های توسعه که از لحاظ اقتصادی کارآمد، از نظر اجتماعی عادلانه و مسئولانه و همچنین سازگار با محیط‌زیست باشد، درک ارتباط بین محیط‌زیست و توسعه ضروری است.

بسیاری از سازمان‌ها در جستجوی راه‌هایی برای درک، تشخیص و بهبود عملکرد زیست‌محیطی خود

1 Environmental Performance Evaluation (EPE)

2 trend

3 Life cycle assesment



▲ شکل ۲: انواع تاثیرات

• تشریح عملکرد زیست محیطی سازمان تمرکز می کند،
LCA روشی برای ارزیابی جنبه های زیست محیطی
و پیامدهای بالقوه مرتبط با محصولات و سیستم های
خدماتی است.

◀ ۱.۲. جنبه زیست محیطی^۴

بخشی از فعالیت ها، محصولات یا خدمات
یک سازمان که بتواند با محیط زیست متقابل
داشته باشد. جنبه زیست محیطی بارز آن جنبه
زیست محیطی است که پیامد زیست محیطی بارزی
داشته یا بتواند داشته باشد.

◀ ۳. اثرات زیست محیطی

اثرات زیست محیطی ناشی از اقدامات پیشنهادی
را می توان به گروه های زیر طبقه بندی کرد:
• سودمند یا زیان آور
• به طور طبیعی برگشت پذیر است یا
برگشت ناپذیر
• از طریق شیوه های مدیریت جبران پذیر است
و یا جبران ناپذیر

• کوتاه مدت و یا بلندمدت

◀ ۱.۳. پیش بینی اثرات

پیامدها و اثرات ناشی از فعالیت های پروژه های

• دو پروژه بزرگ که در مجاورت یکدیگر و به طور هم‌زمان ساخته می‌شوند ممکن است اثرات متقابل بر کاربری اراضی و سروصدا ایجاد نمایند.

۱۰- اثرات غیرمستقیم

• فعالیت‌های یک پروژه موجب کاهش کیفیت بهداشتی منابع آب زیرزمینی می‌شود و تغییراتی در آن ایجاد می‌کند که باعث دگرگونی‌های اکولوژیکی در تالاب مجاور می‌گردد.

• اثرات دیداری ناشی از کاربرد موانع آلودگی صدا که به‌عنوان اقدامات کاهش اثرات سوء (اصلاحی) فعالیت‌های یک پروژه مورد استفاده قرار گرفته است.

۲.۳. اثرات مستقیم

اثرات مستقیم از طریق تعامل مستقیم فعالیت با اجزاء زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی رخ می‌دهد. به‌عنوان مثال، تخلیه مستقیم پساب از کارخانجات سیمان و یا تخلیه پساب تصفیه‌خانه فاضلاب (ETP) به داخل رودخانه که می‌تواند منجر به کاهش کیفیت آب از طریق افزایش اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD) و یا کاهش اکسیژن محلول (DO) و یا ظهور سموم در آب گردد.

۳.۳. اثرات غیرمستقیم

اثرات غیرمستقیم بر محیط‌زیست نتیجه مستقیم پروژه نیست و اغلب نتیجه با فاصله و یا اثرات یک مسیر پیچیده ایجاد می‌شود. اثرات غیرمستقیم نیز به‌عنوان اثرات سطح متوسط و یا حتی سطح سوم شناخته شده‌اند. به‌عنوان مثال، افزایش SO_2 هوای محیط به دلیل تولید گازهای گلخانه‌ای دودکش‌ها می‌تواند به‌صورت SO_4 بر روی زمین deposit و باعث اسیدی شدن خاک شود. نمونه دیگری از تاثیرات غیرمستقیم، کاهش کیفیت آب به دلیل افزایش درجه حرارت آب خنک‌کننده دریافت شده ناشی از تخلیه آب صنایع اطراف است. این شرایط به‌نوبه خود، می‌تواند به‌طور غیرمستقیم تاثیر ثانویه

مختلف در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری و یا پس از اتمام عمر آن‌ها متفاوت بوده و دارای تفاوت‌های آشکار از نظر شدت، اهمیت و دامنه می‌باشند. برای ارزیابی آن‌ها، اثرات مختلفی می‌بایست مورد بررسی، تحلیل و تشریح قرار گیرند.

عمده‌ترین طبقه‌بندی اثرات شامل موارد زیر است:

۱- اثرات برگشت‌ناپذیر و غیرقابل جبران: مانند تخریب زیستگاه‌های منحصربه‌فرد گونه‌های جانوری در معرض تهدید

۲- اثرات منفی (ناسازگار): مانند کاهش کیفیت آب و جمعیت آبیان نادر یک تالاب

۳- اثرات مفید (مثبت): مانند ایجاد اشتغال و فرصت‌های شغلی و یا کاهش میزان بیکاری

۴- اثرات قابل برگشت و تجدیدپذیر: مانند بهره‌برداری از آب رودخانه جهت مصارف شرب

۵- اثرات مشخص و مهم: مانند تخلیه زایدات خطرناک در رودخانه

۶- اثرات کوتاه‌مدت: مانند سروصدای مزاحم در مرحله ساختمانی

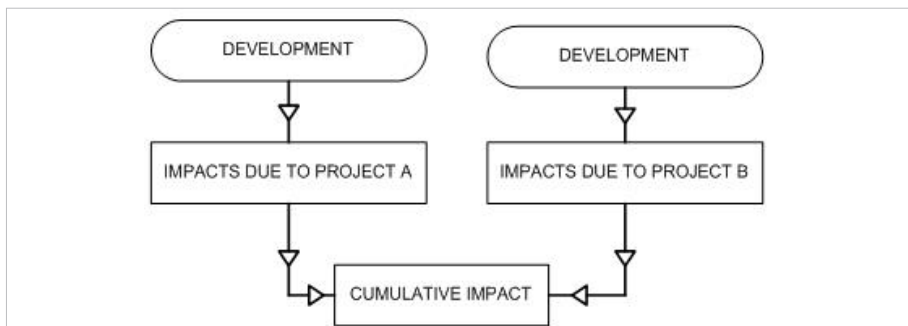
۷- اثرات بلندمدت: مانند سروصدای بارگیری و یا حمل و نقل محصولات

۸- اثرات استراتژیک: مانند تغییر ساختارهای قومی

۹- اثرات متقابل: واکنشی که بین اثرات یک پروژه یا بین اثرات دیگر پروژه‌ها در یک منطقه ایجاد می‌گردند، به‌عنوان مثال اثرات متقابل نامیده می‌شوند. به‌عنوان مثال:

• یک کارخانه مواد شیمیایی دارای دو نوع تولید زایدات است که به‌طور منفرد می‌توانند قابل قبول باشند اما واکنش و ترکیب آن‌ها دارای سطح بالای آلودگی شاخص است.

• خروجی به هوا از یک پروژه در واکنش با دیگر خروجی‌های پروژه‌های دیگر



▲ شکل ۳- اثر تجمعی

غیرمستقیم و یا تجمعی پیچیدگی بیشتری نسبت به اثرات مستقیم خواهد داشت. در حال حاضر ارزیابی تأثیرات تنها به ارزیابی مستقیم محدود است. با این حال، هدف نهایی EIA، رسیدن به توسعه پایدار است. فرایند توسعه باید همواره باعث برخی اثرات باقی مانده حتی پس از پیاده‌سازی یک EMP موثر می‌گردد. به این ترتیب، در این حالت هر اکوسیستم یک آستانه برای جذب کاستی‌ها و نقصان داشته و ظرفیت برای خود پالایی خواهد داشت. این آستانه‌ها بر اساس مفهوم ظرفیت برد زیستی به شرح زیر است:

- ضایعات خارج شده از یک پروژه باید در حد ظرفیت پذیرش محیط‌زیست محلی برای جذب بدون تخریب غیر قابل قبول ظرفیت جذب آینده آن ضایعات و یا دیگر خدمات مهم است.
- نرخ برداشت ورودی‌های منابع تجدید پذیر باید در حد ظرفیت خود پالایی سیستم‌های طبیعی که آن‌ها را تولید می‌کند باشد. نرخ کاهش ورودی‌های غیر قابل تجدید باید معادل با نرخ جایگزین‌های تجدید پذیری باشد که توسط اختراع و سرمایه‌گذاری انسان گسترش یافته است.

◀ ۴. استراتژی‌های کنترل آلودگی

استراتژی‌های کنترل آلودگی را می‌توان به‌طور گسترده به دو بخش پیشگیری و واکنشی طبقه‌بندی

بر گیاهان آبی در آب داشته و در نهایت منجر به کاهش جمعیت ماهی‌ها گردد. کاهش برداشت ماهیگیری، بر درآمد ماهیگیران به‌عنوان تأثیر سطح سوم به شمار می‌رود. چنین اثرات مشخصی به‌عنوان اثرات اجتماعی و اقتصادی (سطح سوم) نام‌گذاری می‌شوند. اثرات غیرمستقیم می‌توانند شامل اثرات کاهش رشد و عوارض دیگر مربوط به تغییرات ناشی از الگوی استفاده از زمین، تراکم جمعیت و یا نرخ رشد باشد. در این فرایند، هوا، آب و دیگر سیستم‌های طبیعی از جمله اکوسیستم نیز ممکن است تحت تأثیر قرار بگیرند.

◀ ۴.۲. اثرات تجمعی

تأثیر تجمعی متشکل از تأثیراتی است که در نتیجه ترکیب پروژه مورد ارزیابی در EIA با پروژه‌های دیگر ایجاد شده و اثرات مربوط به آن را منجر می‌شود. این اثرات زمانی رخ می‌دهند که تأثیر افزایشی این پروژه با اثرات تجمعی دیگر پروژه‌های مربوط به زمان گذشته، حال و پروژه‌های قابل پیش‌بینی آینده همراه شود. شکل ۲-۳ این موضوع را نشان می‌دهد.

◀ ۴.۵. اهمیت اثرات

فعل و انفعالات پیچیده، به‌ویژه در مورد برخی از اثرات غیرمستقیم و یا تجمعی، ممکن است باعث ایجاد تأثیرات غیرخطی شده که اغلب درک آن‌ها دشوار است و در نتیجه اهمیت آن‌ها برای ارزیابی دشوار است. از این رو قابل درک است که اثرات

- ابزارهای اقتصادی برپایه بازار،
- مکانیزم های نوآورانه،
- EMS و صدور گواهینامه های ISO.
- برچسب های اکولوژیکی،
- تولید پاک،
- بازده اکولوژیکی،
- اکوسیستم و یا متابولیسم صنعتی،
- موافقت نامه های داوطلبانه،
- ابزارهای ارتباطاتی - وضعیت محیط زیست،
- ابزارهای خاص گزارش دهی زیست محیطی.

۱.۱.۴. ارزیابی ریسک

ریسک با تکرار شکست و در نتیجه ایجاد یک اثر همراه است. پیش بینی شرایط و ارزیابی ریسک برای اقدامات پیشگیرانه مناسب ضروری است. نگرانی عمده ارزیابی ریسک، شناسایی فعالیت هایی با فرکانس های بالا و پایینی در ماتریس است که در آن عمده شکست ها رخ می دهد و نیز شناسایی درجه تاثیر آنهاست. در فرکانس بالا، فعالیت هایی با تاثیر کم می تواند با تعمیر و نگهداری منظم، به عنوان مثال برنامه های LDAR (تشخیص و تعمیر نشستی) مدیریت شوند. در حالی که، در فرکانس پایین، فعالیت هایی با تاثیر بالا (حوادث) از نگرانی های عمده در ارزیابی ریسک هستند. وقتی که فرکانس کم است، اغلب اقدامات احتیاطی لازم تحقق نمی یابند. باین حال، ارزیابی ریسک نگرانی های عمده نیازمند اقدامات پیشگیرانه را شناسایی می کند. بنابراین توجه زیادی به برنامه های مدیریت بحران و پیشگیرانه (DMP) داشته و به عنوان یک ابزار ضروری برای اطمینان از ایمنی عملیات بشمار می رود.

۲.۱.۴. ارزیابی چرخه حیات

رویکرد گسترده تر به دنبال مقابله با اثرات زیست محیطی در طول فرایندهای تولید LCA نام دارد. این رویکرد نگرانی های زیست محیطی مرتب با هر مرحله از پردازش تولید محصولات

کرد. استراتژی واکنشی به اقداماتی که ممکن است یکبار بر ضایعات تولید شده و یا آلودگی دریافت ایجاد شده، اجرا شود. تکنولوژی کنترلی برای به حداقل رساندن تاثیرات با توجه به روند تولید انواع مقادیر و مشخصات ضایعات، با بازده اقتصادی متفاوت است. بسیاری از ترکیب تکنیک ها می تواند برای پالایش ضایعات خاص و یا آلودگی های زیست محیطی به تصویب برسند، اما اغلب بر اساس تکنولوژی و امکان سنجی های اقتصادی مورد قضاوت قرار می گیرند. بنابراین، بهترین گزینه، انجام کلیه اقدامات ممکن برای جلوگیری از بروز آلودگی است. این رویکرد پیشگیرانه اشاره به سلسله مراتبی دارد که شامل (۱) پیشگیری و کاهش (۲) بازیافت و استفاده مجدد (۳) تصفیه و (۴) دفع است. بنابراین، تاکید می شود که از استراتژی واکنشی به استراتژی پیشگیرانه روی آوریم. مثلاً، به ترویج مدیریت پیشگیرانه محیط زیست پرداخته شود. ابزارهای مدیریتی پیشگیری زیست محیطی به طبقات ابزارهای مبتنی بر مدیریت، ابزارهای مبتنی بر فرایند و ابزارهای مبتنی بر محصول طبقه بندی کرد. در زیر به برخی از آنها اشاره می شود.

۱.۱.۴. ابزارهای مدیریت پیشگیرانه زیست محیطی

ابزارهای مدیریت پیشگیرانه زیست محیطی را می توان به طور گسترده به سه گروه زیر طبقه بندی کرد:

- ابزارهایی برای ارزیابی و تحلیل - ارزیابی ریسک،

• ارزیابی چرخه زندگی،

• ارزیابی کل هزینه،

• ممیزی زیست محیطی،

• معیارهای زیست محیطی،

• شاخص های زیست محیطی.

• ابزارهای اجرایی - خط مشی زیست محیطی،

• هزینه متعارف حسابداری (CCA): هزینه‌های مالی مستقیم و غیرمستقیم به رسمیت شناخته شده + هزینه‌های احتمالی

• ارزیابی کل هزینه (TCA): طیف وسیع‌تری از هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و مشروط کمتر قابل اندازه‌گیری

• ارزیابی هزینه کامل (FCA): ارزیابی کل هزینه + هزینه‌های اجتماعی خارجی که توسط جامعه ایجاد شده است

۴، ۱، ۴. ممیزی / حسابرسی زیست‌محیطی

اهداف کلیدی حسابرسی زیست‌محیطی شامل تایید انطباق، شناسایی مشکل، اندازه‌گیری اثرات زیست‌محیطی، اندازه‌گیری عملکرد زیست‌محیطی، اثربخشی EMS، ارائه یک پایگاه داده برای اقدامات اصلاحی و اقدامات آینده، توسعه استراتژی زیست‌محیطی شرکت‌ها، ارتباطات و تدوین خط‌مشی زیست‌محیطی.

منابع

- ۱- ایزو ۱۴۰۱۱: سال ۱۹۹۶، راهنمای‌هایی برای ممیزی زیست‌محیطی، مراحل ممیزی، ممیزی سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی
- ۲- ایزو ۱۴۰۴۱: سال ۱۳۸۶، مدیریت زیست‌محیطی-ارزیابی چرخه حیات-اصول و چارچوب
- ۳- شریعت، محمود و مسعود منوری، ۱۳۷۵، مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران

- 4- International Association for Impact Assessment in Cooperation with Institute of Environmental Assessment, 1996, UK – "Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice
- 5- Avelino, P., 1980, Environmental Impact Assessment in Brazil, Industry and Environment, No. 1.
- 6- <http://www.epa.gov/>

را به رسمیت شناخته و همچنین به بررسی اثرات زیست‌محیطی محصول در تمامی مراحل چرخه عمر پروژه می‌پردازد. LCA شامل طراحی محصول، توسعه، تولید، بسته‌بندی، توزیع، استفاده و دفع است. LCA به کاهش اثرات زیست‌محیطی در تمام مراحل و توجه به تمامی بخش‌ها نه فقط یک مرحله از فرایند تولید می‌پردازد. صنایع/ شرکت‌ها می‌توانند این مفهوم را برای به حداقل رساندن هزینه‌های متحمل شده بر محیط‌زیست و حفاظت در طول چرخه حیات پروژه اجرا نمایند.

۴، ۱، ۳. ارزیابی کل هزینه

ارزیابی کل هزینه (TCA) یک تجزیه و تحلیل مالی پیشرفته بوده که برای ارزیابی سودآوری دوره‌های جایگزین گذشته، استفاده می‌شود. جایگزینی مواد خام برای کاهش هزینه‌های مدیریت مواد زائد تولید شده توسط فرایند و بهبود راندمان انرژی به منظور کاهش هزینه مصرف انرژی صورت می‌گیرد. این راهکارها مشخصاً مربوط به گزینه‌های پیشگیری از آلودگی است و به دلیل ماهیتشان، صرفه‌جویی‌های مالی زیادی را به همراه داشته اما به دلیل اینکه آن‌ها اغلب نامشخص، به سختی کمی شده، و بیش از سه تا پنج سال پس از سرمایه‌گذاری اولیه رخ می‌دهند، در تجزیه و تحلیل مالی متعارف نادیده گرفته می‌شوند. ارزیابی‌ها زمانی مفید هستند که از شرایط زیر پیروی کنند:

- شناسایی ناکارآمدی‌های منابع پرهزینه
- تجزیه و تحلیل مالی فعالیت‌ها/ پروژه‌های زیست‌محیطی مانند سرمایه‌گذاری در فن‌آوری‌های پاک
- اولویت‌بندی فعالیت‌ها/ پروژه‌های زیست‌محیطی
- بررسی ترکیب محصول و قیمت‌گذاری محصول
- Bench marking در برابر عملکرد فرآیندهای

دیگر و یا در برابر رقبا

مقایسه ارزیابی‌های هزینه در زیر ارائه شده است: