

تولید پاکتر: رویکردی پایدار برای اقدامات مدیریتی در ارزیابی اثرات محیط زیستی پروژه های صنعتی

ممید فراهانی راد*: مدیر بازنشسته سازمان مدیریت و برنامه ریزی و
عضو انجمن ارزیابی محیط زیست کشور
مسین امسانی: مدیر شهرک های صنعتی و کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران

چکیده

هدف این مقاله معرفی رویکرد نوین پیشگیری از تولید آلاینده در فرایند فعالیتها بجای کنترل آن در انتهای خط تولید است. این رویکرد یا راهبرد جدید پس از تجربه راهبردهای قبلی بوجود آمد که اثر چندانی بر کاهش آلایندهها نداشتند. هر چند رویکرد تولید پاکتر در مورد رشته های مختلف فعالیتی قابل استفاده است اما در این مقاله بهره برداری از آن محدود به صنعت شده است. البته کاهش آلاینده ها با عناوین متفاوتی بکار می رود. هدف از معرفی تولید پاکتر، آشنایی با این رویکرد برای استفاده از آن در برنامه مدیریتی ارزیابی های اثرات محیط زیستی است بنحوی که پیشنهادات ارایه شده برای کاهش اثرات منفی پروژه ها براحتی مورد قبول قرار گرفته و به اجرا گذارده شود. بدین خاطر، مقایسه لازم بین تولید پاکتر و کنترل آلایندهها در انتهای خط تولید به تفصیل ارایه شده است. در انتها، روشهای مختلف اجرای تولید پاکتر مطرح شده است.

کلمات کلیدی

تولید پاکتر؛ مدیریت محیط زیستی؛ ارزیابی اثرات محیط زیستی؛ راهبردهای محیط زیستی صنعت

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

برای افزایش کارایی و اثر بخشی برنامه کاهش^۱ اثرات منفی در ارزیابی اثرات محیط زیستی پروژه های مختلف، بویژه در بخش صنعت، استفاده از رویکردی که بتواند منافع سرمایه گذار و اجتماع (محیط زیست) را تامین نماید بسیار ضروری است. از این طریق، تعهد مسوولین پروژه به اجرای برنامه مدیریت کاهش اثرات منفی افزایش می یابد.

با گسترده تر و عمیق تر شدن تفکر توسعه پایدار، اثرات آن در رشته های مختلف فعالیتهای تولیدی بر چند جنبه تاکید یافته است که مهمترین آنها عبارتند از پیشگیری، افزایش کارایی اقتصادی، و حفاظت بهتر از محیط زیست. تا پیش از این تحول، ویژگی های فعالیتهای تولیدی معطوف به سود بیشتر، کم توجهی به صرفه جویی در منابع، و بی توجهی به محیط زیست بود. ارتقاء رویکردی، اهمیت یافتن منابع و کارایی، ضرورت فرایند حفاظت از محیط زیست... موجب تکامل راهبردهای محیط زیستی بخش های مختلف تولیدی، بویژه صنعت شده است.

۱- راهبردهای محیط زیستی صنعت

تحول راهبردهای محیط زیست در صنعت حاکی از تکامل رویکردهای محیط زیستی می باشد که با بسط مفهوم توسعه ارتباط داشته است. در این فرایند، تحول راهبردهای مختلف صنعتی (نمودار ۱) بشرح زیر است از: نادیده گرفتن مشکل: قبل از دهه ۱۹۶۰ رویکرد صنعت مبتنی بر نادیده گرفتن مسائل محیط زیستی بود و شاید بتوان گفت که در آن زمان راهبرد خاصی وجود نداشت. بر این اساس، ضایعات گوناگون (پساب، گازهای آلاینده و مواد زائد جامد) مستقیماً وارد محیط می گردید.

رقیق کردن (Dilution): از دهه ۱۹۶۰ روی آوردن به مسائل محیط زیستی در بخش صنعت به عنوان یک حرکت آغاز گردید. البته نو پا بودن ملاحظات محیط زیستی در این راهبرد مشخص می باشد. راهبرد دهه ۱۹۶۰ به رقیق نمودن موسوم شد. در این راهبرد نسبت مواد خام (داده) به طور قابل ملاحظه ای از محصولات (ستانده)، بیشتر است. تفاوت یاد شده به صورت آلاینده های گوناگون وارد محیط می گردید. این راهبرد با این پندار که رقیق نمودن ضایعات و آلاینده ها از مشکلات محیط زیستی می کاهد به مورد اجرا گذاشته می شد. استفاده از فناوری های محیط زیستی در این مرحله، با ساختن دودکشهای بلند و اضافه کردن میزان زیادی آب برای کاهش تراکم نسبی مواد آلاینده و سمی آغاز گردید. هرچند این اقدامات هزینه کمی را می طلبد اما از نظر زیست بومی کماکان مخرب می باشد.

کنترل آلودگی در انتهای خط (End of Pipe): در دهه ۱۹۷۰، با افزایش اطلاعات و دانش از فرایندهای محیط زیستی و صدمات وارده به آنها و همچنین همگام با بسط مفهوم توسعه، راهبرد فن آوری کنترل در انتهای خط تولید بوجود آمد. در این راهبرد نیز نسبت مواد خام (داده) به طور قابل ملاحظه ای بیش از محصولات (ستانده) می باشد. فنون کنترل در انتهای خط تولید به منظور جلوگیری از خروج مواد صدمه زننده از خط تولید و وارد شدن به محیط زیست مورد استفاده قرار می گیرد. مبدل های کاتالیستی و مخازن نگهداری، و تصفیه خانه ها از جمله فنون انتهای خط هستند. فنون انتهای خط تولید همواره مستلزم منابع و پول اضافی هستند. علاوه بر این، مستعد خراب شدن نیز هستند. اصولاً فنون انتهای خط به جای آنکه

بهره وری فنی منابع را از نظر اکولوژیکی بهبود بخشد، آنرا تقلیل می دهد. برای مثال مواد خطرناک در فیلتر باقی می ماند و می بایست به دور ریخته شود. یعنی اینکه آلودگی کاملاً از بین نمی رود بلکه به صورت دیگری تبدیل می شود. به طور مثال، به آلودگی های با غلظت بالا و در حجم کم (لجن) تبدیل می شود. البته با توجه به جلوگیری از ورود گازهای خروجی به محیط زیست، بعضی از فنون انتهای خط تولید بسیار کارآمد هستند لذا برای کاهش مخاطرات در نواحی با تراکم بالای جمعیتی استفاده از آنها اجتناب ناپذیر است.

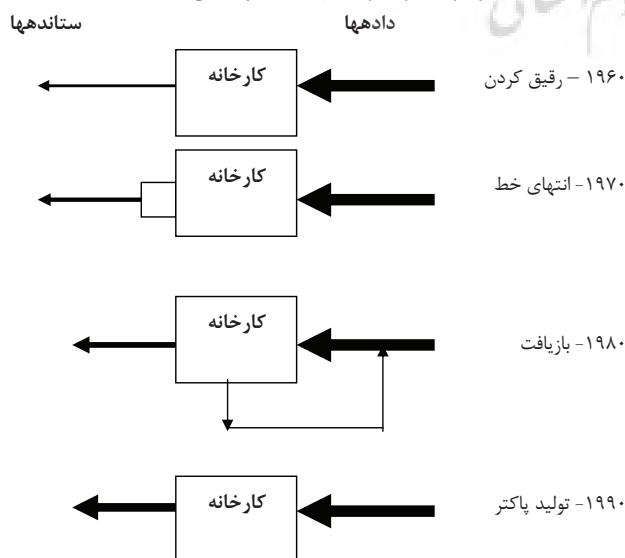
بازیافت: در دهه ۱۹۸۰ تحول دیگری در رویکرد محیط زیستی صنعت صورت گرفت. این رویکرد موسوم به بازیافت است. ایده اصلی در این رویکرد چنین است که آنچه وارد محیط زیست نمی شود، باعث صدمه نخواهد شد. همچنین این چشم انداز نیز بوجود آمد که با استفاده از مواد ثانوی به جای منابع طبیعی دست اول، داده های اقتصادی نیز کاهش می یابد. این رویکرد در بعضی از رشته ها، هم چون شیشه، کاغذ و آلومینیوم موفقیت قابل ملاحظه ای یافته است. البته بر اساس تجربه های حاصل شده، درصد اندکی از منابع مجدداً در چرخه تولید قرار گرفته است. مضافاً اینکه برای ساخت و استفاده از تجهیزات مورد لزوم، انرژی و منابع اضافی نیاز می باشد.

تولید پاکتر: از سال ۱۹۸۹ رویکرد جدیدی موسوم به تولید پاکتر ظهور یافت. راهبرد مبتنی بر این رویکرد، پیشگیری (Preventive) از تولید آلودگی می باشد. تولید پاکتر چنین تعریف شده است:

"کاربرد مستمر راهبرد فراگیر محیط زیستی پیشگیری در فرایندها، محصولات و خدمات به منظور افزایش کارایی و کاهش مخاطرات انسانی و محیط زیستی" (برنامه عمران ملل متحد)

راهبرد تولید پاکتر با سه صفت مستمر، پیشگیر و فراگیر مشخص می شود. مستمر بودن که در تناسب با کلمه پاکتر است دلالت بر اهتمام دائم تمام افراد یک واحد تولیدی برای دستیابی به حداقل ممکن آلودگی دارد. صفت پیشگیری نیز اشاره به ممانعت از ایجاد آلودگی در مبداء دارد. فراگیر بودن این راهبرد بدلیل شامل شدن هوا، آب و خاک است.

نمودار ۱- راهبردهای محیط زیستی صنعت

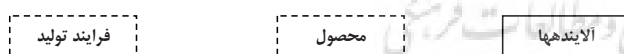


های تولید پاکتر برای همه محصولات و فرایندهای صنعتی وجود ندارد ولی برآورد می شود که حدود ۷۰ درصد مواد منتشره و زائد فرایندهای صنعتی را می توان از منبع تولید به وسیله اقدامات نسبتاً ساده و روشهای پرسود اقتصادی پیشگیری کرد. دوم اینکه تولید پاکتر تا حدودی به فناوریهای جدید یا جایگزین، بستگی دارد لیکن بیشتر از طریق فنون ارتقاء یافته مدیریتی، روشهای مختلف سازماندهی کار و بسیاری از روشهای نرم افزاری محصولات و فرایندها قابل حصول می باشد. تولید پاکتر بیشتر طرز تلقی (ایستار)، نگرش و مدیریت است و تا حدودی یک فناوری است و به همین خاطر آنرا تولید پاکتر نامیده اند نه فناوری پاکتر.

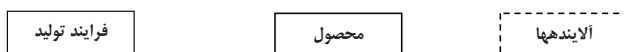
۴- مقایسه رویکرد کنترل آلودگی در انتهای خط و رویکرد پیشگیرانه (تولید پاکتر)

تفاوت اساسی بین کنترل آلودگی و رویکرد تولید پاکتر مربوط به زمان است. کنترل آلودگی، نگرشی مبتنی بر "علاج واقعه بعد از وقوع" است. در حالی که تولید پاکتر با فلسفه نگاه به آینده، پیش بینی و پیشگیری، مبتنی بر این بینش است که "پیشگیری بهتر از درمان است". تولید پاکتر بیشتر بازدارنده است یعنی جلوگیری از ایجاد آلودگی به منظور توسعه منافع اقتصادی به همراه حفظ محیط زیست در صورتی که راهبرد کنترل آلودگی، مواد زائد آلاینده را به صورت یک عنصر پذیرفته و سعی در پیدا کردن راههایی برای کنترل آنها می نماید. یعنی رویکرد کنترل در انتهای خط بر آلاینده ها تاکید دارد در صورتی که رویکرد پیشگیری بر محصول و فرایند تولید تاکید می کند.

رویکرد کنترل در انتهای خط تولید



رویکرد پیشگیری



نمودار ۲- موضوعات مورد تاکید در دو رویکرد

هرگاه فناوری کنترل آلودگی در انتهای خط و رویکرد تولید پاکتر در مورد یک مشکل محیط زیستی مشابه با یکدیگر مقایسه شوند معمولاً گزینه تولید پاکتر بلحاظ اجرا، بهره برداری و نگهداری در درازمدت (و حتی در کوتاه مدت) کم هزینه تر و اقتصادی تر می باشد. دلیل این امر کاهش هزینه های تامین مواد اولیه، انرژی و آب می باشد. برای درک بهتر از تفاوت میان این دو رویکرد، هفت ویژگی عمده آنها به صورت مقایسه در جدول ۱ نشان داده شده است.

۲- انواع رویکردهای پیشگیرانه

- رویکرد پیشگیری به اسامی گوناگون موسوم شده است:
- بهره وری سبز (Green Production)
- پیشگیری از آلودگی (Pollution Prevention)
- به حداقل رساندن ضایعات (Waste Minimization)
- کارایی زیست بومی (Eco-efficiency)
- تولید پاکتر (Cleaner Production)

...

میان این اسامی تفاوت ماهوی وجود ندارد بلکه اختلاف آنها بیشتر به منظر و تاکیدشان بین صنعت و محیط زیست مربوط می شود.

۳- تولید پاکتر چیست؟

این رویکرد، راهبردی جهانی به منظور ایجاد تغییرات مورد نیاز در فناوری و صنعت موجود با هدف ساختن جامعه ای مبتنی بر توسعه پایدار است. در این رویکرد، کارایی بهینه در مصرف انرژی، مواد اولیه و آب در فرایندها، روشها و تولید محصولات مورد نظر است و به عبارتی مدیریت جامع کاهش ضایعات و ممیزی آن از ابتدای خط تولید تا مرحله نهایی مصرف می باشد. تولید پاکتر، نگرش پیشگیرانه ای را ترویج می کند که عکس العملی در قبال هزینه های اقتصادی گزاف روشهای کنترل آلودگی در انتهای خط است. تولید پاکتر رابطه مستحکمی بین بهبود محیط زیست و صرفه جویی اقتصادی را بوجود می آورد. به همین دلیل است که در جوامع علمی - صنعتی، این رویکرد به عنوان روشی برای تلفیق توسعه صنعتی و حفظ محیط زیست توصیه و بکار گرفته می شود. تولید پاکتر شامل مدیریت بهتر و تغییر اساسی نگرشها در تمام سطوح یک تشکیلات از بالاترین رده مدیریتی تا پایین ترین رده شغلی است. این رویکرد صرفاً در پی تغییر فناوری نیست.

تولید پاکتر می تواند برای فرایندهای استفاده شده در هر صنعت و نیز برای محصولات تولیدی صنایع بکار رود:

- برای فرایندهای تولید: تولید پاکتر در صرفه جویی مواد اولیه و انرژی، حذف مواد اولیه سمی یا کاهش کمیت و کیفیت مواد سمی اولیه، پیش از خروج این مواد از فرایند تولید موثر واقع می شود.
- برای محصولات: تولید پاکتر به مفهوم کاهش اثرات اقتصادی و محیط زیستی در طول چرخه حیات ماده از زمان استخراج تا مرحله دفع نهایی است.

شاید ادعا شود که فناوری های تولید پاکتر هنوز وجود ندارد و اینکه این فناوری ها انحصاری هستند و تنها از طریق مجوزهای گران قیمت و پر هزینه قابل دستیابی می باشند. باید گفت که هر دو این نظرها اشتباه است و ارزیابی فناوریهای مورد نیاز موجود می باشد. درست است که هنوز فناوری

جدول ۱- مقایسه ویژگی های رویکردهای کنترل در انتهای خط و تولید پاکتر

ردیف	رویکرد کنترل آلودگی در انتهای خط تولید	رویکرد تولید پاکتر
۱	آلاینده ها به وسیله فیلترها و روشهای تصفیه فاضلاب و ضایعات کنترل می شوند	آلاینده در مبداء و از طریق اقدامات یکپارچه پیشگیری می شوند.
۲	کنترل آلودگی هنگامی که فرآیندها و محصولات ایجاد شده اند و مشکلات بوجود آمده اند، بکار گرفته می شود	پیشگیری از آلودگی، فعالیتی ادغام یافته در تولید محصول و فرآیند است.
۳	کنترل آلودگی و بهبود محیط زیستی برای واحدهای تولیدی همیشه به عنوان هزینه محسوب می شود	آلاینده ها و ضایعات به عنوان منابع بالقوه در نظر گرفته می شوند.
۴	چالشهای محیط زیستی توسط متخصصان محیط زیست نظیر مدیر ضایعات مورد نظر توجه قرار می گیرد.	چالشهای بهبود محیط زیستی مسئولیت افراد واحد تولیدی شامل کارگران و مهندسان، فرآیند و طراحی می شود.
۵	در کنترل آلودگی، بهبود محیط زیست می بایست با فنون و فن آوری انجام گیرد.	بهبود محیط زیست شامل رویکردهای غیر فنی و فنی می باشد.
۶	اقدامات برای بهبود محیط زیست می بایست از استانداردها پیروی کند.	اقدامات مربوط به بهبود محیط زیست فرایندی مستمر از فعالیت ها برای دستیابی به استانداردهای بالاتر می باشد.
۷	کیفیت به عنوان تامین درخواستهای مشتریان تعریف می شود.	کیفیت جامع به معنای تولید محصولاتی است که نیازهای مشتری را تامین می کند و حداقل پیامدها را بر سلامت انسان و محیط زیست داراست.

منبع : Asia and Pacific First Roundtable on Cleaner Production

۵- مدل موفقیت دوگانه تولید پاکتر

ویژگی تولید پاکتر در رفع پندار قابل جمع نبودن رشد صنعتی و حفاظت محیط زیست می باشد. رویکردهای ما قبل چنان بودند که این یا آن را بر سر راه می گذارند. اما در رویکرد جدید، منافع اقتصادی و زیست بومی با هم تامین می شوند. جدول ۲ منافع اقتصادی و زیست بومی حاصل در سطوح گوناگون را نشان می دهد.

البته ادعا نمی شود که در این رویکرد جدید، فناوریهای کنترل آلودگی در انتهای خط هرگز مورد استفاده قرار نگیرد بلکه این رویکرد کمک می نماید تا فناوری مناسب و برنامه ریزی شده انتخاب شود به نحوی که حداقل نیاز به فناوری کنترل آلودگی در انتهای خط و حتی در بعضی موارد بدون نیاز به آن تحقق یابد.

جدول ۲- نوع برخورداری از تولید پاکتر به تفکیک سطوح برخورداری

سطح برخورداری	نوع برخورداری
سطح برخورداری	اقتصادی
افراد	شغل سالم
شرکت، کارخانه، بنگاه اقتصادی	مزیت های رقابتی
شهر، منطقه، استان	-شرکتهای موفق -افزایش سود -زیربناهای بهبود یافته برای انسانها و شرکتهای
ملی	مزیت های رقابتی بین المللی
نوع بشر	ثبات درونی و بیرونی کشورها

منبع : Asia and Pacific First Roundtable on Cleaner Production

تجدید نظر در سیاستها و رویه ها می باشد. در زمینه بهبود فناوری نیز چندین روش وجود دارد که از آن میان می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تغییر فرآیند یا فناوری تولید کالا
- تغییر مواد اولیه
- تغییر محصول نهایی

● استفاده مجدد مواد در داخل واحد، ترجیحاً در داخل فرآیند بازگردشی (Recycling). هرچند پسماند ممکن است خارج از واحد مورد استفاده گیرد و منافع محیط زیستی نیز به دنبال دارد اما به عنوان تولید پاکتر محسوب نمی شود.

به عنوان مثال، جایگزین کردن مواد اولیه با سمیت کم در باتریها به جای استفاده از فلزات سنگین (نظیر کادمیم، سرب، جیوه و نیکل) و یا جایگزین کردن آمونیاک و یا دیگر مواد ایمن از لحاظ محیط زیستی به جای CFCs در یخچالها، مواردی است که به عنوان تغییر مواد اولیه و تغییر محصول نهایی در رویکرد تولید پاکتر مطرح است.

فنون مورد استفاده در رویکرد تولید پاکتر در جدول ۳ درج شده است. لازم به توضیح است که روش خانه داری یکی از متداول ترین و کم هزینه ترین فنون می باشد.

همان طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می شود بهره مندی از اجرای تولید پاکتر از سطوح فردی لغایت نوع بشر را در بر می گیرد که نشان دهنده اهمیت آن می باشد. طبیعی است در هر سطح برخورداری، اشاعه متناسب تولید پاکتر در واحدهای تولیدی ضروری می باشد.

۶- شیوه های اصلی راهبرد تولید پاکتر

تولید پاکتر به طرق گوناگون قابل دستیابی است اما سه طریق زیر مهمترین آنها هستند:

- تغییر نگرش
- بکارگیری دانش فنی
- بهبود فناوری

باید توجه نمود که تولید پاکتر صرفاً به معنای تغییر فناوری نیست بلکه مبنای آن تغییر نگرش است. تغییر ایستار به معنای یافتن رویکرد جدید در رابطه میان صنعت و محیط زیست است و بازنگری در فرآیند صنعت یا محصول بر حسب تولید پاکتر ممکن است نتایجی را به بار آورد که مستلزم فناوری جدید نباشد. بکارگیری دانش فنی به معنای بهبود کارایی، استفاده از فنون مدیریت بهتر، تغییر عملیات و خانه داری (Housekeeping) و

جدول ۳- روشهای تولید پاکتر

تعریف	روش
پیشگیری از نشت ها و سرریزها، برقراری برنامه پیشگیرانه نگهداری (preventive maintenance) اطمینان یافتن از اینکه کارکنان رویه های کاری رسمی را دنبال می کنند	خانه داری خوب (Good Housekeeping)
جایگزین کردن یک یا چند ماده اولیه با ماده یا مواد ارزانتر، کمتر خطرناک، یا کارآتر	جایگزینی داده ها
تغییر رویه های کار، دستورالعمل های ماشین ها، و حفظ گزارش فرایند به منظور افزایش عملکرد، کاهش ضایعات، و یا بهبود کیفیت محصول	کنترل بهتر فرایند
تغییر فرایند موجود تجهیزات به منظور افزایش عملکرد، کاهش ضایعات، و یا بهبود کیفیت محصول	اصلاح تجهیزات
جایگزینی فناوری موجود، تغییر ترتیب فرایند مراحل به منظور افزایش عملکرد، کاهش ضایعات، و یا بهبود کیفیت محصول	تغییر فناوری
تغییر خصوصیات یک محصول به منظور افزایش عملکرد، کاهش ضایعات، و یا بهبود کیفیت محصول	اصلاح محصول
تغییر در هر جنبه ای از عملیات به منظور کاهش مصرف انرژی یا هزینه	کارایی انرژی
استفاده مجدد در جای موادی که ضایع می شود	بازیافت و استفاده مجدد درجا (بجا)
تشخیص بازار نهایی و بازاریابی برای موادی که رسماً پسماند در نظر گرفته می شود. ممکن است شامل تغییراتی در فرآوری محصول اصلی یا مراحل جدید فرآوری برای تغییر پسماند باشد	تبدیل ضایعات به محصول

۷- تولید پاکتر و توسعه پایدار

هنوز هم بسیاری از مسوولان و صاحبان صنایع در کشورهای توسعه یافته و نیز در حال توسعه، اغلب فناوری ها را بدون توجه به میزان هزینه ای که کنترل آلودگی های حاصل از آنها تحمیل می کنند، مورد استفاده قرار می دادند و بر این عقیده اند که برای تحقق رشد اقتصادی، پذیرش میزانی از آلودگی ها اجتناب ناپذیر است. البته این دلایل دیگر معتبر نمی باشد. به طوری که در کنفرانس توسعه و محیط زیست سازمان ملل (ریودونیرو) در ۱۹۹۲، اهداف جدید جامعه جهانی در غالب دستور کار ۲۱ پایه گذاری شد که شامل اقدامات بی خطر محیط زیستی توسعه می باشد.

تولید پاکتر می تواند برای اشکال مختلف توسعه اقتصادی موثر باشد. تولید پاکتر قادر است که تعارض بین رشد اقتصادی و محیط زیست، بین سلامت کارکنان و بهره وری و نیز بین سلامت مصرف کننده و رقابت در بازارهای جهانی را به طور چشمگیری کاهش دهد یا حتی آن تعارض را برطرف نماید. تولید پاکتر یک راهبرد موفق است. در حالی که راندمان بیشتر صنایع، سودمندی در رقابت را افزایش می دهد، هم زمان حفاظت از محیط زیست، کارکنان و مصرف کننده را نیز در بر می گیرد.

در حال حاضر تولید پاکتر به طور قابل ملاحظه ای برای کشورهای در حال توسعه جذاب و جالب شده است و از آنجایی که تولید پاکتر رشد صنایع را به دنبال دارد، باعث رونق اقتصادی و انتقال سرمایه به این کشورها می شود.

۸- نتیجه گیری

همانطور که ملاحظه شد چنانچه در برنامه اقدامات کاهنده اثرات منفی پروژه ها از رویکرد تولید پاکتر استفاده شود، امکان پذیرش و کاربرد آن توسط مدیران واحد بیشتر خواهد شد. مضافا اینکه بسیاری از آلودگی های جزئی که معمولا در طرح اولیه واحد صنعتی دیده نمی شود و مربوط به نحوه اجرا است و بصورت تجمعی قابل توجه نیز هستند، در چنین رویکردی در ساختار مدیریتی قرار می گیرد و از تولید آلایندها جلوگیری خواهد شد. هم چنین مشاهده شد که رویکرد تولید پاکتر برای واحدهای صنعتی مطرح است و با اکولوژی صنعتی و ارزیابی چرخه حیات متفاوت است. دو مورد اخیر در سطوح وسیعتری بعمل گذارده می شوند که در شماره های آتی به آنها پرداخته می شود.

منابع مورد استفاده

Asia and Pacific First Roundtable on Cleaner Production
UNEP
Australian EPA