

تکنولوژی سبز و توسعه پایدار

دکتر رضا مکنون
معاون هماهنگی معاون اول رئیس جمهور

هزینه‌های کم و وابستگی کمتر از نظر تکنولوژی، برآورده نماید.

کنفرانس سران و توسعه پایدار

در دسامبر ۱۹۸۹ مجمع عمومی سازمان ملل برگزاری کنفرانس «محیط زیست و توسعه» در سال ۱۹۹۲ در برزیل را تصویب نمود. کنفرانس سازمان ملل درباره محیط زیست و توسعه (UNCED) با حضور سران کشورها در ۲۴-۱۳ خرداد ۱۳۷۱ (مطابق ۳ تا ۱۴ ژوئن ۱۹۹۲) در برزیل برگزار گردید. کنفرانس با بررسی عملکرد زیست محیطی سازمانهای بین‌المللی و کشورها در بیست سال گذشته، اقدام به تدوین استراتژیها و خط‌مشی‌های آینده نمود^(۱).

اثرات کنفرانس «محیط زیست و توسعه»

بر برنامه‌های توسعه کشورها

برنامه‌ها و طرحهای ارائه شده در کنفرانس محیط زیست و توسعه و پذیرش آن از طرف شرکت‌کنندگان، تعهداتی برای کشورها ایجاد می‌نماید که ابعاد مختلف اقتصادی و اجتماعی ملت‌ها و دولت‌ها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. دیدگاههای کشورها با توجه به نظامهای متفاوت اقتصادی، توان اقتصادی و سرمایه‌گذاری، توان فنی و میزان دسترسی به تکنولوژی متفاوت است. وضعیت و موقعیت کشورها در سه گروه قابل بررسی است:

الف) کشورهای صنعتی و توسعه یافته

کشورهای صنعتی و توسعه یافته عمدتاً دارای ساختار اقتصادی بر مبنای اقتصاد بازار هستند و دانش فنی و توان تکنولوژیکی برای مقابله با مسائل زیست محیطی را در اختیار دارند. سهم مهمی از آلودگیهای جهان در این کشورها تولید می‌شود. به عنوان مثال توزیع مقدار گازکربنیک تولید شده در سال ۱۹۸۶ در جدول شماره (۱) نشان داده شده است.^(۲) - گازکربنیک از منابع اصلی در تولید اثرات گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین است. -

طبق آمار جدول شماره ۱ بیش از پنجاه درصد گازکربنیک تولید شده در کشورهای صنعتی است. از مشخصات دیگر این کشورها الگوی مصرف متنوع و بی‌رویه است. آنچه در وضعیت فعلی اقتصادی جهان باید مورد توجه قرار گیرد وجود یک نوع رقابت برای کسب برتری

برگزاری اجلاس زمین "Earth Summit" در خرداد ۱۳۷۱ در برزیل، نقطه عطفی در مسایل زیست محیطی جهان به شمار می‌رود. تعهد کشورها در برنامه‌ریزی و توجه به مسایل محیط زیست و توسعه، ابعاد گسترده‌ای را شامل می‌شود.

یکی از مباحث مهم برای تحقق برنامه‌های محیط زیست و توسعه پایدار استفاده و بهره‌جویی از تکنولوژی در زمینه‌های مختلف است. کشورهای جهان از نظر دسترسی به تکنولوژیهای مختلف و منابع مالی کافی برای سرمایه‌گذاری در زمینه محیط زیست و توسعه، متفاوت بوده و اهداف مرحله‌ای خاص خویش را دنبال می‌کنند. در کشورهای توسعه یافته با مالکیت تکنولوژی در اختیار بخش غیردولتی، نقش دولتها در انتقال تکنولوژی به سایر کشورها و یا تعمیم آن در داخل کشور مشکل‌تر می‌گردد. کشورهای در حال توسعه نیز، به علت محدود بودن منابع مالی و ناکافی بودن دانش فنی و نیروی تخصصی قادر نخواهند بود به طور گسترده از تکنولوژی خارجی بهره‌گیرند. تکنولوژی در مفهوم کلی آن شامل: دانش فنی، روشها و دستورالعملها، منابع و خدمات، وسایل و تجهیزات، روشهای مدیریتی، آموزش و تربیت نیروی انسانی است. تکنولوژی سبز با همان مفهوم کلی شامل تکنولوژیهای می‌گردد که محیط را کمتر آلوده می‌کنند، مواد اولیه کمتری مصرف می‌کنند، منابع اولیه را بهتر مصرف می‌کنند، بازیابی ضایعات آنها تکنولوژیهای ساده‌تری را می‌طلبد و پالایش نهایی ضایعات آنها آسان‌تر است.

کشورهای در حال توسعه با به کارگیری روش ارائه شده با توجه به فعالیتهای نرم‌افزاری که در هر مرحله انتخاب می‌نمایند، قادر خواهند بود قبل از به کارگیری روشها و تکنولوژیهای پیچیده، بهبود در شرایط محیط زیست را تحصیل نمایند. برای این کار، اصلاح یا تغییر اصل روش به کار رفته برای دسترسی به هدف، تغییر منابع اولیه مصرفی، تغییر فرآیند به کار گرفته شده، اصلاح روشها و دستورالعملها، اصلاح و بهبود تکنولوژی موجود، افزایش کارایی تکنولوژی از نظر مصرف انرژی، افزایش کارایی تکنولوژی از نظر مصرف آب، جایگزینی تکنولوژی موجود با تکنولوژی برتر و تصفیه آلودگیهای حاصله، ضروری است. توجه کافی به مراحل مختلف می‌تواند اهداف محیط زیست و توسعه پایدار را با

● سهم مهمی از آلودگیهای جهان در اختیار کشورهای صنعتی و توسعه یافته است.

● کمبودها و نواقص در ساختار و نظام لازم برای سامان دهی امور زیست محیطی، از جمله مشکلاتی است که کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند.

● به اعتقاد بسیاری از مجامع؛ عمده مسایل زیست محیطی فعلی جهان با استفاده از تکنولوژی قابل حل است.

جهانی بوده و نیاز به بهبود آن دارد. برخی از کشورهای دارای منابع معدنی و ذخایر جنگلی بوده^(۶) که این گونه کشورها برای دسترسی به منابع مالی بیشتر، ناگزیر به بهره برداری گسترده تر از منابع می شوند که این امر منجر به تخریب بیشتر محیط زیست می گردد.

تکنولوژی سبز

در برنامه های «محیط زیست و توسعه» تکنولوژی نقش مهمی خواهد داشت. برخی مجامع معتقدند عمده مسائل زیست محیطی فعلی جهان با استفاده از تکنولوژی سبز قابل حل است.^(۷) تکنولوژی از مباحثی است که با توجه به وجود آن در کشورهای توسعه یافته و صنعتی و مشکلات دسترسی کشورهای در حال توسعه به آن، محوری تلقی می گردد. اختلاف نظر کشورها در عنوان مطلب نیز به صورتهای مختلف از جمله انتقال تکنولوژی، همکاری تکنولوژی و انتقال تکنولوژی براساس شرایط ترجیحی به چشم می خورد.

استدلال کشورهای توسعه یافته و صنعتی بر این اصل است که عمده تکنولوژی در اختیار بخش خصوصی است. انتقال آن طبق ضوابط عرضه و تقاضا و تجارت بین الملل تعیین می شود و بنابراین دولتها نقش چندانی در آن نخواهند داشت. کشورهای در حال توسعه ناکافی بودن روشهای موجود بین المللی را مطرح می نمایند و معتقدند که بدون حمایت و همکاری گسترده دولتها، امکان انتقال تکنولوژی و بهره برداری از آن برای حل مسائل زیست محیطی غیرممکن خواهد بود.

تکنولوژی سبز در مفهوم کلی به تکنولوژیهای اطلاق می گردد که بهبود کیفیت محیط زیست را امکان پذیر می سازد. تکنولوژی سبز دارای یک یا چند خاصیت زیر است:^(۸)

۱- محیط را کمتر آلوده می کند.

۲- مواد اولیه کمتری مصرف می نماید.

۳- منابع اولیه را بهتر و پایدارتر مصرف می نماید.

اقتصادی و کاهش هزینه هایی که در کوتاه مدت غیراقتصادی به نظر می رسند، در میان کشورهای توسعه یافته و صنعتی است. برخی از هزینه های بهبود محیط زیست رقم قابل ملاحظه ای را تشکیل می دهد، به عنوان مثال اجرای طرحهای مربوط به کنترل گازکربنیک در امریکا برای حفظ سطح تولید در سال ۲۰۰۵ در حد تولید سال ۱۹۹۲، سالیانه ۹۰ میلیارد دلار هزینه خواهد داشت^(۳) که در صورت اجراء باید به تریبی به مصرف کنندگان تحمیل گردد.

جدول ۱ - درصد توزیع گازکربنیک تولید شده در سال ۱۹۸۶ در برخی کشورها نسبت به کل جهان

کشور	امریکا	جامعه اقتصادی اروپا	شوروی سابق	چین	هند	برزیل	کل جهان
گازکربنیک تولید شده	۲۵	۱۴	۱۹	۱۰	۳	۱	۱۰۰

ب) کشورهای اروپای شرقی و در حال تبدیل به اقتصاد آزاد کشورهای اروپای شرقی که در حال تبدیل اقتصاد متمرکز به اقتصاد آزاد هستند شرایط ویژه ای دارند. توسعه صنعت در این کشورها بدون توجه کافی به محیط زیست صورت گرفته است^(۴) و فرآیندهای صنعتی به علت منابع انرژی و مواد اولیه کنترل شده، از کار آیی و بهره وری لازم در مقایسه با کشورهای اروپای غربی برخوردار نیستند. این کشورها با اینکه تا حدودی تکنولوژی و دانش فنی برای بهبود محیط زیست را در اختیار دارند ولی از نظر سرمایه گذاری از توان مالی محدودی برخوردار هستند و از طرفی الگوی مصرف در این کشورها معمولی است.

ج) کشورهای در حال توسعه

بخش عمده کشورهای در حال توسعه دارای کمبودهای اساسی در برنامه های فقرزدایی، سواد آموزی، نیاز به رشد و توسعه اقتصادی، کمبود سرمایه و کمبود دانش فنی و عدم دسترسی آزاد به تکنولوژی هستند. هزینه های پیش بینی شده برای اجرای طرحهای زیست محیطی منابع مالی مهمی را طلب می نماید. اعتبارات مورد نیاز برای طرحهای کشورهای در حال توسعه، سالیانه ۶۰۰ میلیارد دلار برآورد گردیده است^(۵)، که ۱۲۵ میلیارد دلار آن باید از منابع خارجی تأمین گردد. رقم منابع خارجی به تنهایی بیش از کمکهایی است که منابع مالی جهان به عنوان کمک و وام در اختیار کشورهای در حال توسعه قرار می دهند. روشی که در کنفرانس «محیط زیست و توسعه» برای تأمین منابع مالی خارجی پیشنهاد گردید، تعهد کشورهای توسعه یافته به اختصاص ۰/۷ درصد از تولید ناخالص ملی خویش در قالب تسهیلات یکپارچه زیست محیطی (GEF) بود. این پیشنهاد به جای اجبار کشورهای توسعه یافته با عبارت «کشورهای توسعه یافته تلاش می نمایند...» به تصویب رسید.

کمبودها و نواقص در ساختار و نظام لازم برای سامان دهی امور زیست محیطی از دیگر مشکلاتی است که کشورهای در حال توسعه با آن روبرو هستند. الگوی مصرف در این کشورها پایین تر از متوسط سطح

تکنولوژی سبز در مفهوم کلی به تکنولوژیایی اطلاق می‌گردد که بهبود کیفیت محیط زیست را امکان‌پذیر می‌سازد.

۴- بازیابی ضایعات تکنولوژی راحت‌تر است.

۵- ضایعات باقی‌مانده ساده‌تر تصفیه می‌گردد.

تکنولوژی سبز شامل کلیه فعالیتهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بوده و در بخشهای زیر بیان می‌گردد.

۱- دانش فنی ۲- روشها و دستوالعملها ۳- منابع و خدمات ۴- وسایل و تجهیزات ۵- روشهای مدیریتی و ساختاری ۶- آموزش و تربیت نیروی انسانی.

نقش شرکتهای صنعتی بین‌المللی در برنامه‌های «محیط زیست و توسعه»

طبق بررسی سازمان ملل متحد شرکتهای بین‌المللی (TNCS1) شش فعالیت مهمی را که باعث تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود در اختیار دارند.^(۹) پالایشگاهها، سیستمهای حمل و نقل، تولید انرژی الکتریکی، تولید فلزات و کودهای شیمیایی، کلروفلور کربن و صنایع الکترونیک صنایع مهمی هستند که توسط شرکتهای بین‌المللی اداره می‌گردند. ۶۰ درصد تجارت بین‌الملل در اختیار شرکتهای بین‌المللی بوده و مباحث مهمی در مورد چگونگی اعمال کنترل برای به کارگیری تکنولوژیهای زیست محیطی مناسب و جلوگیری از تکنولوژیهای مضر برای محیط زیست در تجارت بین‌المللی (گات) مطرح است. صنایع بین‌المللی اگرچه توان تکنولوژیکی برای حل بسیاری از مشکلات را در اختیار دارند ولی به هیچ‌وجه مایل نیستند از نظر اقتصادی در وضعیت نامناسب قرار گیرند. از طرف دیگر صنایع کوچک نیز که دارای متخصص کافی نبوده و یا مصرف‌کننده عمده انرژی هستند در حرکت به سوی بهبود کیفیت محیط زیست، در معرض صدمات اقتصادی خواهند بود.

روش مرحله‌ای بررسی و انتخاب تکنولوژی سبز در کشورهای در حال توسعه

باتوجه به محدودیت منابع مالی و توان تکنولوژیکی کشورهای در حال توسعه، ضرورت دارد انتخاب اولویتها و روشها به صورت دقیق صورت گرفته و در هر مرحله نیز اهداف اقتصادی مدنظر قرار گیرد.

الف) انتخاب زمینه یا موضوع زیست محیطی

در این زمینه نکات زیر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد:

۱- باتوجه به مسایل زیست محیطی در سطح جهان، زمینه‌هایی که قوانین و مقررات و محدودیت بین‌المللی دارند قابل تأمل خواهند بود. طبق گزارش «Instituto per L'Ambiente»^(۱۰) تا سال ۱۹۹۲، ۲۴

کنوانسیون در زمینه‌های زیر به تصویب تعدادی از کشورها رسیده است: اتمسفر (آلودگی هوا در مرزها خصوصاً کاهش گوگرد و اکسیدهای ازت و حفاظت لایه اوزون) منابع آبها (حفاظت منابع آبهای مشترک و دریاچه‌های بین‌المللی، حفاظت دریاها و جلوگیری از تخلیه آلودگیها به دریا و تخلیه ضایعات کشتی‌ها، حقوق دریاها) حفاظت قطب جنوب حفاظت کره ماه و سایر اجرام آسمانی، حفاظت محیط طبیعی (حیات وحش، مردابهای مهم، میراث طبیعی جهانی، محدودیت تجارت بین‌الملل، گونه‌های زیستی نایاب، حفاظت از مهاجرت گونه‌های وحشی) ضایعات خطرناک (کنترل تبادل مرزی و دفع ضایعات خطرناک) امور نظامی (ممنوعیت استفاده نظامی یا هرگونه بهره‌برداری خصمانه از روشهای تغییر در محیط زیست) ارزیابی زیست محیطی برنامه‌ها (از دیدگاه تبادل آلودگی در مرزها) آمادگی و کمک در مواقع اضطراری (آلودگی نفتی دریاها، اطلاع دادن حوادث اتمی، کمکهای اضطراری در حوادث اتمی، مشکلات مرزی ناشی از حوادث صنعتی) و حقوق فردی (خسارت ناشی از صدمات نفتی در آبها، تأسیس صندوق بین‌الملل و حمایت از حوادث نفتی در دریاها).

۲- آیا آلودگی زیست محیطی با زیانهای اقتصادی کوتاه‌مدت همراه بوده و اصلاح آن منجر به کاهش هزینه‌ها می‌گردد؟

۳- میزان گستردگی عوارض زیست محیطی در سطح کشور و اثرات بلندمدت آن چیست؟

۴- آیا زمینه زیست محیطی با تکنولوژی و دانش فنی موجود در کشور قابل اصلاح خواهد بود؟

ب) مطالعه، ارزیابی و تجدید نظر در روش انتخاب شده برای موضوعی که ایجاد آلودگی نموده است.

روشهای فنی، اقتصادی و خدماتی به کار گرفته شده برای تحقق اهداف مختلف، براساس عوامل مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بوده و به ندرت با مطالعه اولیه جنبه‌های زیست محیطی صورت گرفته است. به عنوان مثال در صورتی که آلودگی هوا ناشی از سیستمهای حمل و نقل به عنوان زمینه زیست محیطی انتخاب شده باشد اولین مرحله، مطالعه و ارزیابی برای مناسب بودن سیستمهای حمل و نقل به کار گرفته شده است.

به منظور هدایت و ترغیب مصرف‌کنندگان به استفاده از سیستمهای حمل و نقل عمومی اصلاحاتی نظیر بهبود سرویس‌دهی، بهبود وضعیت ایستگاهها، تأسیس پارک‌سوارها، فراهم نمودن سیستمهای حمل و نقل عمومی در شب، احداث خطوط ویژه و نظایر آن مفید و مؤثر خواهد بود.

ج) بررسی مواد و منابع اولیه به کار گرفته شده و شرایط آنها

نوع مواد اولیه به کار رفته در یک فرآیند و کیفیت آن می‌تواند نقش

مهمی در تولید آلودگی محیط زیست داشته باشد.

نوع سوخت مصرفی در یک نیروگاه و شرایط احتراق در کیفیت و کمیت آلودگیها موثر است. امروزه علاوه بر تغییر نوع سوخت، اصلاح و بهبود کیفیت مواد سوختی مانند Coal gasification و نظایر آن نیز مطرح است.^(۱۱)

د) ارزیابی و بررسی نوع تکنولوژی به کار گرفته شده

با انتخاب نوع مناسب وسیله در هر مورد - مانند انتخاب اتوبوس برای حمل و نقل عمومی در مقایسه با ماشین سواری - نوع تکنولوژی به کار رفته نیز قابل بررسی و مطالعه خواهد بود. در مورد سیستم حمل و نقل عمومی نوع اتوبوس به کار گرفته شده - از نظر نوع موتور، تعداد اتوبوسهای حمل شده با یک موتور در هر سرویس، سیستمهای تنظیم سوخت و... - نیز می تواند مورد سؤال قرار گرفته و سیستمهای بهینه برگزیده شود.

کاهش وزن به ازای واحد کار انجام شده از جمله اهدافی است که علاوه بر صرفه جویی در مصرف انرژی، میزان آلودگی را نیز کاهش می دهد. به عنوان مثال مقدار وزن به ازای واحد انرژی تولیدی در لکوموتیوها از سال ۱۸۱۰ تا ۱۹۸۰ به میزان ۹۹ درصد کاهش داشته است.

جهت گیری عمومی تکنولوژیها از تکنولوژیهای «انرژی بر» و «مواد بر» به تکنولوژیهای با سیستمهای الکترونیکی و اطلاعاتی است.^(۱۲)

ه) بررسی و اصلاح روشها و دستورالعملها

ارزیابی و بازبینی روشها و دستورالعملهای به کار گرفته شده در یک سیستم تولیدکننده آلودگی از دیدگاه زیست محیطی و چگونگی تأثیر آنها بر موجودات زنده و انسانها، ممکن است منجر به اصلاحاتی گردد که حجم و کیفیت آلودگیها و یا اثرات منفی آن بر اطراف خویش را کاهش دهد. بررسی روشهای استفاده از آب در یک کارخانه صنعتی و اصلاحاتی نظیر بازیابی و استفاده چندباره از منابع آبی، می تواند حجم فاضلابهای تولیدی در کارخانه را کاهش داده و صدمات وارده به محیط زیست را تقلیل دهد. تغییر ساعات بهره برداری در برخی از صنایع متناسب با زمانی که ارتباط آن با مردم کمتر است، منجر به کاهش اثرات منفی بر روی دریافت کنندگان آلودگیها خواهد شد.

و) اصلاح تکنولوژی به کار گرفته شده

تغییرات و اصلاحات سخت افزاری در تکنولوژیهای به کار گرفته شده به منظور کاهش آلودگیهای خروجی کاهش مصرفی اولیه، استفاده بهتر از مواد اولیه، تغییر کیفیت ضایعات خروجی، به طوری که پالایش آن ساده تر صورت پذیرد از اهدافی است که در بهبود کیفیت محیط زیست مؤثر واقع می گردد.

انتخاب جهت گیریها و نوع اصلاحات پیشنهادی، احتیاج به مطالعه و بررسی عمیق خواهد داشت. اصلاحات نباید به صورتی طرح گردد که منجر به ناهماهنگی و یا افزایش هزینه های زیاد در سایر بخشها گردد. افزودن یک تکنولوژی برای خرد کردن مواد سوختی جامد و یا تعبیه پیش گرمکن برای سیستم احتراق، می تواند منجر به استفاده مناسب تر از سوخت گردیده و میزان آلودگی خروجی را به ازای واحد انرژی تولیدی کاهش دهد.

ز) افزایش کارآیی تکنولوژی از دیدگاه مصرف انرژی

انرژی سهم مهمی در هزینه تولیدات و ارائه خدمات به عهده دارد و به این لحاظ مورد توجه کشورهای توسعه یافته است. به دنبال افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۸۰ فعالیتهای گسترده ای در کشورهای توسعه یافته به منظور کاهش مصرف انرژی آغاز گردید. ژاپن سازمان (NEDO) را برای انرژیهای نو و توسعه تکنولوژی بنیان گذارد که به صورت نیمه دولتی اداره می گردد و در سال ۱۹۹۱ بیش از ۱/۵ میلیارد دلار برای فعالیتهای تحقیقاتی هزینه نموده است.^(۱۳)

جایگزینی انرژی حاصل از نفت عمدتاً توسط انرژی اتمی و گاز طبیعی تامین خواهد گردید. مصرف انرژی در صنایع، در چند سال گذشته ۱ تا ۳ درصد به ازای واحد تولید کاهش داشته است که افزایش کارآیی تکنولوژیها را نشان می دهد.^(۱۴)

کاهش مصرف انرژی کاهش آلودگیهای هوا را نیز به همراه خواهد داشت. انرژیهای فسیلی از منابع تولید گاز کربنیک هستند که در فاصله ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۰ برابر ۵۰ درصد گاز کربنیک را وارد اتمسفر نموده اند.^(۱۵)

تکنولوژی شامل دانش فنی، روشها و دستورالعملها، منابع و خدمات، وسایل و تجهیزات، روشهای مدیریتی و آموزش و تربیت نیروی انسانی است.

ح) افزایش کارآیی تکنولوژی از نظر مصرف آب و کاهش آلودگی

تامین آب آشامیدنی مناسب در دهه های آینده از مسائل مهم کشورهای جهان خواهد بود. استفاده بی رویه از منابع آبها و آلودگی منابع طبیعی، منجر به محدود شدن منابع سالم آب گردیده است. توجه کشورهای جهان در سالهای گذشته عمدتاً معطوف به مدیریت تولید آب (سد سازی احداث شبکه های آبیاری و زهکشی) بوده است و به اصلاح و بهبود الگوی مصارف آب و روشها و سیستمهای کاهش آلودگیها و کاهش مصارف کمتر، توجه اصولی شده است.^(۱۶) مصرف گسترده آب در فعالیتهای کشاورزی، امکان ادامه روند توسعه کنونی را غیر ممکن نموده است. مصارف صنعتی آب به دلیل

فهرست منابع

۱) گزارش جامع کنفرانس محیط زیست و توسعه - ریاست جمهوری اسلامی ایران، خرداد ۱۳۷۱.

2- Earth summit in Focus, No. 9 June 1992.

3- Time, 1992.

4- ESSEETT 91, International Symposium on Environmentally Sound Energy Technologies and Their Transfer to Developing Countries and European Economies in Transition, Milan, Italy october 1991.

5- South - North development monitor, march 1992.

۶- منبع ردیف ۲

۷- منبع ردیف ۴

8- Agenda 21/ United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro , 3 - 14 June 1992.

9- Earth Summit in focus No.8 June 1992.

10-World Treaties for the Protection of the Environment, Instituto per L Ambiente, Milan, April 1992.

11-Research Institute of Innovative Technology for the Earth, Annual Report, Japan, 1992

۱۲- منبع ردیف ۵

13-NEDO/ General Profile and Annual Report, Japan, 1992.

۱۴- منبع ردیف ۴

۱۵- منبع ردیف ۴

۱۶- منبع ردیف ۸

تغییرات کیفی زیادی که صورت می‌پذیرد مورد توجه بوده و فاضلابهای شهری نیز به لحاظ آلودگیهای زیست محیطی سهم مهمی دارند. اصلاح الگوی مصرف و صرفه‌جویی در مصارف آب، جلوگیری از آلودگی منابع آبها، استفاده مجدد و بازیابی پسابها از مسائل مورد توجه به شمار خواهد آمد.

ط) جایگزینی تکنولوژی

تغییر و جایگزین نمودن تکنولوژی و به کارگیری تکنولوژی سبز که بهبود شرایط زیست محیطی را به همراه دارد، در مراحل نهایی مورد توجه خواهد بود. با توجه به هزینه‌ها و نیازهای فنی مورد نیاز تکنولوژیهای جدید بررسی همه جانبه انتخاب تکنولوژی ضروری است. بررسی گزینه‌های مختلف، کارآیی تکنولوژی در شرایط مشابه، وابستگی تکنولوژی به خارج، انحصاری بودن تکنولوژی، وجود نیروی انسانی متخصص برای بهره‌برداری و نگهداری، امکانات انتقال تکنولوژی توسط نیروهای متخصص داخلی در مراحل تکمیلی و... از جمله مواردی است که در انتخاب تکنولوژی موثر هستند.

ی) انتخاب تکنولوژی برای تصفیه و پاکسازی آلودگیهای خروجی

تکنولوژی بدون ضایعات آلودگی «به طور مطلق» وجود ندارد و هر تکنولوژی نوعی آلودگی را به همراه خواهد داشت. در صورتی که آلودگیهای نهایی قابل قبول از نظر زیست محیطی نباشد، ضروری است با انتخاب سیستمهای مناسب اقدام به تصفیه آلودگیها نمود. تصفیه آلودگیها از بخشهای پرهزینه سیستمها خواهد بود و مسلماً با انتخاب اولیه مناسب در زمینه‌های نوع وسیله، روشها و دستورالعملها، نوع مواد و منابع مصرفی، اصلاح تکنولوژی و افزایش کارآیی از نظر مصرف انرژی و آب، با هزینه کمتری می‌توان به اهداف زیست محیطی دست یافت.

