



# تکنولوژی

از: مرکز تحقیقات و بررسیهای اتاق ایران

## تکنولوژیهای مدیریت پسمانده برای توسعه صنعتی پایدار

اخیراً اهمیت تکنولوژی محیطی پایدار و همچنین تجدید مسیبه تکنولوژی در گزارشها و گرد هما بیهای متعدد مورد تاکید قرار گرفته است. ظرفیت نوآوری تکنولوژیکی در کشورهای در حال توسعه باید به نحو چشمگیری افزایش یابد تا این کشورها بتوانند نسبت به توسعه پایدار به طور

مؤثرتری واکنش نشان دهند. جهنگیری توسعه تکنولوژی باید به نحوی تغییر کند که عوامل محیطی مورد توجه بیشتری قرار گیرد، و شیوه ها و تکنولوژیهای جدیدی نیز در جهت به حداقل رساندن پسماندها، تصفیه و انتقال مطمئن آنها ارائه شود. در شماری از بررسیهای مربوط به جنبه های

محیطی توسعه در آسیا و اقیانوس آرام "تکنولوژی برای توسعه" به طور کلی یا "تکنولوژی برای تولید یکسان" فرض شده بود و همین موضوع به پروژه های توسعه منجر شد که بسیاری از آنها دشمن محیط زیست بودند و در نتیجه پایدار نماندند. از این رو، برای اطمینان از دوام پذیری دراز مدت

منابع، توسعه مناسب و مدیریت شیوه های محیطی، از جمله تکنولوژیهای مدیریت پسمانده، و تلفیق بعدی آنها با فرایندهای تولید ضروری بود است. این امر یکی از زمینه های مهمی است که تکنولوژیهای مناسب برای بازیابی، تصفیه و انتقال مؤثر پسمانده های صنعتی را در بر می گیرد.

### تکنولوژیهای مدیریت پسمانده

این تکنولوژیها را می توان به ۵ گروه زیر دسته بندی کرد:

- تکنولوژیهای کاهش منبع
- تکنولوژیهای بازیابی در محل
- بازیابی خارج از محل و استفاده دوباره
- تکنولوژیهای تصفیه پسمانده (از جمله سوزاندن با استفاده از بازیافت انرژی)
- تکنولوژیهای مطمئن نابودی پسمانده ها

مشکل مکانیابی و فضا در کشورهای در حال توسعه برای انتقال پسمانده به طور چشمگیری بزرگتر می شود. جدا از مسئله منوعیت تخلیه زباله در شهرها، زمین بسیار گرانقیمت است پایه عبارت ساده تر در نواحی شهری دیگر زمینی برای این منظور در دسترس نیست، اگر چه ممکن است هنوز محلهایی در نواحی روستایی وجود داشته باشد، ولی فاصله زیاد امکان استفاده از محلها را یاد شده را از میان برداشته است. پسماندها را می توان به خارج فرستاد تا به نحو مناسبی مورد استفاده قرار گیرند، ولی این کار برخلاف اصل عمومی

تصویب شده "به حداقل رساندن جابجایی پسماندها بین مرزها" است. اگر چه امکان پیشرفتهای مهمی در صرفه جویی های منبع ناشی از بازیابی و استفاده دوباره از برخی پسماندها در صنایع مشخصی وجود دارد، ولی بر پایه دلایل گوناگون، فرایندها و محصولات که به هیچ عنوان پسمانده تولید نمی کنند نسبت به محصولات و فرایندهایی که برای کاهش تاثیر مواد پسمانده در محیط، به بازیابی متکی هستند اولویت دارند به طور خاص، بازیابی حتی در فرایندهای صنعتی بسیار بسته، شامل جابجایی، حمل و نقل و مدیریت مواد می شود. بنابراین، نیاز روز افزونی به حمایت محیطی در جهت نظریه تولید تمیز تر وجود دارد که مستلزم پیشرفتهایی در زمینه کارایی ترمودینامیک فرایندهای صنعتی و به طور کلی اقتصاد است. افزون بر این، تکنولوژیهای متعارف کنترل در پایان خط تولید تنها به مسئله آلودگی نسل اول که در فرایند تولید ایجاد شده و تحت نظارت قانون قرار دارد رسیدگی می کند در حالی که مسئله آلودگی

نسل دوم - یعنی استفاده از محصول ناپدید گرفته می شود .

این مورد به تدریج در نظر بفرمایید تکنولوژیهای سطح پایین و غیر پسمانده به شرح زیر تکامل یافته است :

- تکنولوژیهای تولید تمیز که هدف از آنها به حداقل رساندن پسمانده در تمام مراحل تولید از طریق تغییر فرایند، خانه داری درست، بازیابی و استفاده دوباره، طراحی دوباره تجهیزات و فرمولبندی مجدد کالاست .  
- تکنولوژیهای بازیافت که برای بازیابی مواد خام، انرژی، آب و محصولات جانبی تصفیه پسماندها طراحی شده است .

- تکنولوژیهای استفاده از پسمانده برای احیای وبه کارگیری این مواد به عنوان مواد خام ثانویه یا برای پردازش آنها جهت تولید محصولات با استفاده های گوناگون از پسماندهای آنها .

راه حلهای به حداقل رساندن پسمانده از طریق "تکنولوژیهای سطح پایین وبدون پسمانده" تقریباً در مدارک تمام بخشهای صنعتی وجود داشته است. از لحاظ اقتصادی، کاهش پسمانده در درازمدت دوفایده دارد، نخست، با کاهش انتشار، این صنعت در محیطی پاک ومطمئن سرمایه گذاری می کند. دوم، کاهش پسمانده موجب می شود تا مفهوم کار خوب مشخص شود. هرچا پسمانده وجود داشته باشد، ناکارایی دیده می شود، وهرچا ناکارایی باشد، فرصت کاهش هزینه وجود خواهد داشت. منافع مالی حاصل از کاهش کارآمد پسمانده را می توان به صورت زیر مطرح کرد :

- کاهش هزینه مواد خام
- کاهش هزینه مدیریت پسمانده
- کاهش هزینه انرژی
- بهبود کیفیت محصول
- افزایش بهره وری
- کاهش دوران بیکاری کارخانه
- کاهش خطرات بهداشتی برای کارکنان
- کاهش مخاطرات محیطی
- بهبود برداشت عمومی از شرکت

## ترویج تکنولوژیهای پیشرفته مدیریت پسمانده

مسئله کاهش منبع پسمانده های صنعتی تا سطح حل مسئله تغییر اولویتهای دولت و صنعت برای رسیدگی به این گونه پسمانده ها تنزل کرده است. خطرات مشخصی وجود دارد که باعث می شود کارآفرینان از پذیرش فرضیه "نسبتاً جدید" تکنولوژیهای سطح پایین وبدون پسمانده" دلسرد شوند. بنابراین باید ترکیبی از اقدامات اطلاعاتی، مالی، اقتصادی و حقوقی را برای تشویق به حداقل رساندن پسمانده از طریق بخشهای گوناگون تولید صنعتی ارائه کرد. سیاستهایی که به ایجاد انگیزه برای کنترل آلودگی و کاهش پسمانده منجر می شود باید از جانب بخش دولتی بررسی و اعلام شود. دولت همچنین می تواند با چارچوب کنترلی از طریق سرمایه گذاری در اطلاعات و آموزش افزون بر طرحهای پژوهشی وتوسعه برای صنعت تاثیر بگذارد. سیاستها و برنامه های دولت باید بروشنی

اهمیت حمایت از محیط زیست را از طریق مدیریت کارای پسمانده ها که در آن کاهش منبع از اولویت بالایی برخوردار است نشان دهد .

همچنین، منحصر به فرد بودن جریانهای پسمانده کشورهای در حال توسعه ایجاد می کند که طراحی ومهندسی اصلی یا انطباقی تکنولوژیهای مدیریت پسمانده به وجود آید. این هدف در میان مدت و درازمدت باید چنان تحقق یابد که نه تنها انتقال تکنولوژی کامل صورت گیرد، بلکه مهمترین آن قابلیت ایجاد تکنولوژیهای مناسب بومی نیز تقویت شود. در عین حال، نیاز به افزایش حمایت نهادی و فنی که می تواند به صنعت در تعیین مسیر مناسب کمک کند، احساس می شود. کمبود کارکنان آموزش دیده کافی در تمام سطوح دولتی افزون بر صنایع مانع اصلی تکامل و اجرای برنامه های مدیریت پسمانده در کشورهای در حال توسعه بوده است. با پیچیده تر شدن مسائل، وجود تیمهای انضباطی چندگانه که در زمینه های گوناگون تخصص دارند ضرورت پیدا می کند. اهمیت آموزش در آن است که نه تنها با تکنولوژی پیچیده بلکه با جنبه های اداری، حقوقی، اجتماعی و سایر جنبه های کل سیستم در ارتباط باشد. ایجاد منابعی مشترکی برای ارتباط و عمل، از طریق مشارکت بخش خصوصی، دولت و جوامع در زمینه آموزش می تواند بسیار مفید باشد.

یکی دیگر از موانع، نبود اطلاعات مناسب و دستیافتنی در مورد تکنولوژیهای مدیریت پسمانده است بهبود در اجرای انباشت اطلاعات

و اشاعه آن گام مهمی برای تشویق به حداقل رساندن پسمانده در تمام کشورهاست. نیاز منطقه آسیا و اقیانوس آرام عبارت است از :

- کتابهای راهنمای تکنولوژیهای موجود همراه با تجزیه و تحلیل تطبیقی در مورد هزینه و مزایا ومضرات ویژه، و - تبادل اطلاعات پسمانده برای برطرف کردن نیاز به مدیریت پسمانده های صنعتی

غالباً "براین نکته بویژه در زمینه" اطلاعات و آموزش، تاکید می شود که همکاری میان کشورهای در حال توسعه می تواند منافع دوجانبه به همراه داشته باشد و باید افزایش یابد .

صنعت به سهم خود با برخی مسائل عمده در زمینه تعیین مسیر دوباره رویه های صنعتی - از تکنولوژیها ومحصولات پسمانده برومضربرای محیط زیست به سوی تولید تمیز - روبرو است. از سوی دیگر، صنعت به عنوان یک ابداع کننده مهم از موقعیت خوبی برای بهره گیری از فرصتهایی که فعالیتهای توسعه پایدار ارائه می کند برخوردار است. همکاری نزدیکتر صنایع درگستره تولید موجب تحولات زیر خواهد شد: افزایش اشاعه تجربه عملی مدیریت پسمانده، تشویق به پذیرش فراگیرتر بهترین روش، وسرعت بخشیدن به فرایند ضروری ارتقای استانداردهای کاهش پسمانده. هر واحد منفرد می تواند باتدوین استانداردهای مدیریت پسمانده، از جمله ارزیابی منظم به حداقل رساندن پسمانده و حسابرسی و آگاه کردن تمام کارکنان افزون بر طرفهای تجاری درمسئورد پیشرفته به این وظیفه کمک کند .

آنها همچنین باید حساسیت بیشتری در هزینه کامل - از جمله هزینه‌های واقعی دیون در از مدت مربوط به عوارض مدیریت پسماند موفناص حاصل از بهبود عرضه کالا - را انجام دهند و در عین حال ارزیابی کامل مخاطره طول عمل و راهبردهای کاهش خطر را با توجه به تمام جریانهای کالایه منظور به حداقل رساندن کارایی محصول و فرایند از طریق تولید تمیزتر به عهده بگیرند. انگیزه کارکنان نسبت به حمایت از محیط زیست و کاهش پسماند را با ایجاد طریق ارائه اطلاعات کافی و استفاده از قابلیت حسابرسی محیطی و انگیزه‌ها برای بهبود عملکرد مدیریت پسماند افزایش داد.

## جنبه‌های اجتماعی - اقتصادی کاهش پسماند، بازیابی و بازیافت منابع

عموماً عقیده بر این است که در فرایند موفقیت آمیز انتقال تکنولوژی، تکنولوژی نه تنها باید از لحاظ فنی مطمئن و از لحاظ اقتصادی منطقی باشد، بلکه از لحاظ اجتماعی و سیاسی نیز باید درخور پذیرش باشد. در صورتی که میان این هدفها تناقض وجود داشته باشد، یا باید تکنولوژی را از نو طراحی کرد و یا باید در جهت تغییر ارزشهای اجتماعی کوشید. کاهش پسماند، بازیابی و بازیافت منبع موجب کاهش فرسایش محیطی و گسترش بهره‌برداری از منابع طبیعی می‌شود. با وجود این، سیاستها و

رویه‌های موجود اجتماعی - اقتصادی، که زیربنای تمدن ما را شکل می‌دهند، در مسیر حذف منابع طبیعی و کالاهایی قرار دارد که بیشتر آنها از مواد خالص تهیه شده‌اند، و عوامل اجتماعی - اقتصادی که بر رشد کاهش پسماند و بازیابی هستند در جوامع ماقدرتمندند.

مهمترین عواملی که کاهش منبع پسماند را دارد واحدهای صنعتی محدود می‌کند معمولاً "عوامل تکنولوژیکی یا اقتصادی و یا حاصل موانع کنترلی نیستند، بلکه عواملی هستند که در زیربنا آنها اشاره می‌شود: اعتقاد به اینکه فرایندها و فعالیتهای موجود از کارایی بالایی برخوردارند. - تنبلی و یا نگرانی از تغییر - نبود دانش مربوط به منابع پسماند هادرکارخانه

- نبود سیستمی برای محاسبه تمام هزینه‌های برگشت تولید پسماند‌های جاری به منبع خود - نبود سیستم پاداش و انگیزه که کارکنان کارخانه را در یافتن فرصتهای کاهش منبع مشارکت دهد، و - نبود مسئولیت روشن برای نظارت بر اقدامات کاهش پسماند.

مشکل اصلی در بازیابی و بازیافت منبع، انباشته مواد پس از استفاده آنها به طریقی است که بتوان از لحاظ کمی و کیفی بار دیگر آنها را مورد بهره‌برداری قرار داد.

تفکیک و دسته بندی پسماند‌ها به اجزای گوناگون غالباً "فرایندی پر هزینه و زمان بر است که احتمالاً" مکانیزه کردن و خودکارسازی آن دشوار است. در طبقه بندی مواد، پسماند‌ها در پایین ترین رده ای قرار دارند که

باید دور ریخته شوند و در نظر صاحب آن آفت به شمار می‌آیند. از این رو، طرز تلقی اجتماعی تولیدکننده پسماند، این است که تماس خود را با پسماند هایش به حداقل برساند و برداشت جامعه این است که کسانی را که با پسماند سروکار دارند در حصار از مقررات اجتماعی و استانداردهای گوناگون قرار دهند تا این مواد را تفکیک کنند. از آنجا که پسماند جز مواد پست به شمار می‌آید، محصولات ساخته شده از آن نیز در مقایسه با محصولات از مواد خالص تولید می‌شود جز مواد پست به شمار می‌آید. اگرچه از لحاظ فنی ثابت شده است که این برداشت در تجزیه و تحلیل‌های متعدد محصولات بازیابی شده اشتباه بوده است.

هر چند مواد بازیافتی از پسماند‌های صنعتی و داخلی نسبت به مواد خالص به مقدار کمتری انرژی، آب، هوا، مواد شیمیایی و سایر منابع در این فرایند نیاز دارند، ولی قیمت محصولات که با استفاده از این مواد ساخته می‌شود غالباً "به دلایل زیر بیشتر است:

- استخراج مواد خالص از طبیعت، نسبت به بازیابی و بازیافت منابع، از اولویتها و انگیزه‌های اقتصادی متعدد برخوردار است.

- در محاسبه اقتصادی مواد خالص، هزینه جایگزینی مواد استخراج و استفاده شده منظور نمی‌شود، و هزینه فرسایش محیطی کمتر از معمول برآورد می‌گردد، در حالی که، از سوی دیگر، از مزایای محیطی بازیافت منابع غالباً "چشم پوشی می‌شود.

- بازیابی و بازیافت منابع مستلزم هزینه انباشت، حمل و نقل و انتقال مواد پسماند است که اغلب به اقدامات و فرایندهای تخصصی نیاز دارد.

- به خاطر یکی از اولویتهای قوی مصرف کننده، بازار محصولات بازیافتی محدود است و از این رو هزینه تولید آنها همچنان بیشتر است.

تغییر ساختارهای اجتماعی و اقتصادی کنونی آسان نیست، ولی مردم، سازمانهای ملی و بین‌المللی می‌توانند نقش مهمی در کاهش فرسایش محیط زیست از طریق کاهش پسماند، بازیافت منابع و بازیابی پسماند هایشان کنند. افزایش آگاهی عمومی از نیاز به کنترل نرخ فرسایش تولید پسماند و کاهش منابع طبیعی موجب بازیابی صنایع در قیمتگذاری سنتی مواد خام و محصولات شده است از سوی دیگر، ثابت شده که اجرای راهبردهای کاهش پسماند از لحاظ اقتصادی در بیشتر موارد امکانپذیر بوده است.

## انتقال تکنولوژیهای مدیریت پسماند به کشورهای در حال توسعه

فرایند انتقال تکنولوژیهای محیطی در محدود به چارچوبی قرار گرفته که برای هر نوع انتقال تکنولوژی به کار می‌رود. برخی نکات این چارچوب را می‌توان در زیر برشمرد:

- تکنولوژی را که و بیطرف نیست، پس انتقال تکنولوژی بخشی از فرایند

انتقال فراگیر ترسایر ارزشها است . واردات بدون کنترل تکنولوژی به وسیله کشورهای در حال توسعه موجب می شود ارزشهای فرهنگی و بینشهای جوامع تولیدکننده تکنولوژیهای مزبور نیز وارد شود .

– واردات بدون تبعیض تکنولوژی می تواند به رکود ظرفیت تکنولوژیکی بومی کشور دریافت کننده منجر شود . برای اینکه هر جامعه بتواند مسیر خود را به سوی توسعه پایدار دنبال کند باید از عهدۀ شناسایی و حل مسائل توسعه خود بر آید . بنابراین باید هدف از انتقال تکنولوژی ، ایجاد توازن مناسب میان تکنولوژیها و دانش فنی وارد شده از یک سو ، و تکنولوژیهای جدید در حال توسعه از سوی دیگر باشد .

– غالباً "تکنولوژی خریداری شده تنها به عنوان عامل تولید عمل می کند و اطلاعات همراه آن تمام دانش فنی علمی و تجربی را که برای تولید آن نیاز است در بر ندارد . در مقابل ، انتقال واقعی تکنولوژی عبارت است از درک کامل و کنترل دانش فنی مربوط ، و نه فقط استفاده از کتاب راهنمای دستور عملهای آن . این کاربردین معنی است که فرساخت علمی و تکنولوژیکی داخلی قادر خواهد بود تا تکنولوژی وارداتی را با شرایط ویژه داخلی منطبق ساخته ، آن را ارتقاء دهد و امکان توسعه تکنولوژیهای جدید مرتبط با آن را فراهم سازد .

– حمایت کافی از حقوق مالکیت فکری انگیزه مهمی برای اختراع و سرمایه گذاری در زمینه نوآوری به شمار می آید . با این حال ، قوانین سیستم حق انحصار نباید اثر معکوس

روی میزان اشتیاق اشاعه تکنولوژیکی و احتمال دستیابی به تکنولوژیهای حمایت شده داشته بنماید .

همان طور که در پیش گفته شد ، انتقال تکنولوژی فعالیتی جداگانه در فرایند توسعه نیست ، بلکه انجام موفقیت آمیز آن مستلزم پیوند قوی با سیستمهای حمایتی است . بنابراین ، زمان آن رسیده است که کشورهای تنها انتقال تکنولوژی را در نظر نگیرند بلکه به همکاری تکنولوژی نیز بپردازند . این همکاری به طور مطلوب موارد زیر را در بر می گیرد :

● آموزش و پرورش در علوم و تکنولوژی ، از جمله قابلیت های مواد که با نیازهای ویژه کشورهای در حال توسعه مطابقت دارد .

– پیوند میان منابع گوناگون دانش مانند دانشگاهها ، مدارس و صنعت .  
– توسعه قابلیت های ارزیابی تکنولوژی بر حسب سلامت محیطی ، اطمینان پذیری فنی ، دام پذیری اقتصادی و میزان پذیرش اجتماعی .  
– افزایش تأثیر پذیری در نظارت بر محیط زیست .

– تلاشهای متمرکز در پژوهش توسعه گرای کاربردی .  
– تقویت توانایی در انطباق با تغییرات تکنولوژیکی .

● ایجاد آگاهی با توجه به اهمیت چشمگیر انتقال تکنولوژیهای که برای سلامت محیط زیست مفیدند :

– آگاهی از نیاز به دستیابی به هدف دوام پذیری که شامل تولید کارا تر با استفاده از منابع کمتر و ایجاد آسیب کمتری به محیط زیست از طریق به حداقل رساندن جریان پسماندها است .

● جریان اطلاعات کافی ، جهت آگاهی استفاده کنندگان و تولید کنندگان بالقوه از فرصتهای بازار که احتمالاً برای هر دو طرف مفید است :

– اطلاعات برای تصمیمگیران در هر دو حوزه صنعت و دولت .  
– کمک فنی و برنامه های خدماتی .  
– افزایش قابلیت های صنایع برای ارزیابی پیامدهای تکنولوژیهای جدید و نوپیدای گوناگون ، و  
– رهیافت شرکت به شرکت همچنین برای شرکتهای کوچک و متوسط .

● ایجاد مکانیسمی نوآور برای انتقال منابع مالی و سایر ، جهت اطمینان از این مسئله که تکنولوژیهای که برای محیط زیست مفیدند به دست تمام نیازمندان آنها برسد . این کار البته

تحت شرایطی انجام می شود که منصفانه و از لحاظ مالی امکان پذیر باشد :

– صندوقهای بین المللی محیطی .  
– تغییرات بخشها .  
– وامهای بلاعوض و بخشها .  
– مکانیزم مالیات بندی ، هم در جانب و هم چند جانبه .  
– مکانیزم بازار .

### جمع بندی

آلودگی آب ، هوا ، زمین به خاطر پسماندهای صنعتی و شهری و سایر در کشورهای در حال توسعه آسیا و منطقه اقیانوس آرام یکی از موانع اصلی در راه توسعه پایدار به شمار می آید . بیشتر کشورهای یاد شده که دچار مشکلات فقر و تورم جمعیت هستند راه حل مشکل خود را در رشد صنعتی سریع می دانستند ، بی آنکه هنوز به حل مسئله دست یافته باشند ، حال آنکه

حمایت از محیط زیست را به عنوان بار ملی تلقی می کنند . این نوع برداشت موجب شده است که آسیب محیطی در منطقه شدت بیشتری بگیرد . تنها در این اواخر بود که کشورهای در حال توسعه به اهمیت سیاست محیط زیست که باید به بهترین نحو طراحی و اجرا شود پی بردند . متأسفانه این گونه کشورهای و بویژه شرکتهای کوچک آنها از اطلاعات و منابع ، افزون بر تکنولوژی و تخصص مدیریت مورد نیاز حمایت محیطی و مدیریت موفقیت آمیز پسماندها برخوردار نیستند . به طور کلی ، صنایع کشورهای افزون بر کشورهای در حال توسعه با مسئله کنترل آلودگی به عنوان یک فعالیت خارجی و غیرمولد بر خوردنی کنند . این مورد بویژه برای رهیافت "انتهای خط تولید" که کار می رود که فرایندهای اصلی تولید تغییر نمی کنند ، و لسی وسایل با استاندارد های محیطی مطابقت داده می شود . در دهه اخیر فشار زیادی بر قابلیت دستیابی به منابع – یعنی مواد و وجوه مالی – وجود داشته است و در همان حال میزان رقابت و آگاهی محیطی مردم بسا افزایش همراه بوده است . تمام اینها موجب تشدید تلاش برای توسعه

تکنولوژیهای سطح پایین و ضد پسمانده شد که تولید پسمانده را در طول فرایند تولید کاهش می دهد یا متوقف می سازد . این رهیافت از لحاظ اقتصادی نیز مفید بوده است زیرا کارایی فراگیر صنایع را بالا می برد تولید تمیز تر به عنوان استراتژی حل تناقض آشکار میان رشد صنعتی و حمایت محیطی شناخته شده است . "تکنولوژیهای سطح پایین و ضد

پسمانده" و "تکنولوژیهای کنترل آلودگی" از نیروی بالقوه چشمگیری در کشورهای در حال توسعه برخوردارند، باید بر این نکته تاکید شود که مدیران صورتی می توان از این نیرو به طور کامل بهره برداری کرد که با این گونه تکنولوژیها در یک سیستم حمایتی یکپارچه قرار گیرند که شامل طراحی، مهندسی، آموزشی، مدیریت، اطلاعات و اصلاحات سیاستی باشد. همچنین تغییر تدریجی در ارزشهای اجتماعی و فرهنگی با تعهد به کاهش پسمانده، بازیابی و بازیافت منابع یکی از بخشهای مهم توسعه صنعتی

پایدار است.

انتقال موفقیت آمیز تکنولوژی همانند سرمایه گذاری است و مطابق با منافع مشترک طرفهای مربوط انجام می شود. این فرایند باید با توجه به نیاز صورت گیرد تا مطلوبیت و قابلیت پذیرش تکنولوژی را تضمین کند. هدف از انتقال تکنولوژی حرکت به سوی همکاری تکنولوژی است که افزایش آگاهی و کمک فنی و مالی را در بر دارد.

مأخذ: نشریه تک مانیتور، آوریل ۱۹۹۲

## پرواز فیلهای:

### هواپیماهایی با ۱۰۰۰ مسافر

چه احساسی به شما دست می دهد اگر روی صندلی هواپیمایی قرار بگیرید که ۶۰۰ مسافر دیگر نیز در خود جای داده است؟ این همان مسئله ای است که تمام طراحان هواپیما در باره آن می اندیشند. این روزها، طرحهای تولید نسل جدید سوپر جمبو جتها تمام ترمینالهای "طراحی کامپیوتری" شرکتیهای هواپیمایی را مشغول کرده است. به گفته این شرکتها، تکنولوژی ساختاری، موتورها و سیستم پرواز این نوع هواپیماها با ظرفیت ۸۰۰ تا ۸۵۰ نفر هم اینک در دسترس است. چه کسی جرأت ساخت چنین غول عظیمی را به خود خواهد داد؟ احتمالاً هزینه ساخت یک سوپر جمبو در حدود

۱ میلیارد دلار خواهد شد که این مبلغ برای هر شرکت هواپیما سازی بسیار سنگین است. شرکت بوئینگ و کنسرسیوم صنایع ایرباس به منظور کاهش و تقسیم این ریسک، سرگرم مذاکره برای سرمایه گذاری مشترک در این زمینه هستند. سایر شرکتیهای هواپیمایی از جمله شرکتیهای ژاپنی و روسی - نیز احتمالاً به این پروژه ملحق خواهند شد. تحقیق یک تولید کننده واحد برای دنیا نه تنها مستلزم موافقت سیاستمداران عوام فریب است بلکه به مفهوم ایجاد قراردادی در مورد مسائل فنی گوناگون می باشد. تمایل برای ساخت هواپیماهایی بزرگتر از معمول، ناشی از یک محاسبه

ساده است. نیاز به سفر، بویژه در مسیرهای آسیایی بسرعت افزایش می یابد، و از این رو یک هواپیمای بزرگ ارزانتر از دو هواپیمای کوچک هزینه در بر دارد. تا سال ۲۰۰۰ در برخی از مسیرها به جت های مسافری بزرگتری نسبت به بزرگترین هواپیماهای امروزی یعنی بوئینگ ۷۴۷ نیاز است. آخرین مدل این نوع هواپیما ۷۴۷-۴۰۰ است که ۱۳۲۰۰ کیلومتر برسد و گنجایش ۴۲۰ مسافر را دارد.

در اصل، با تکنولوژی امروزی می توان هواپیمای جدیدی ساخت که بیش از ۱۰۰۰ مسافر در مسیرهای مشابه بتوانند با آن پرواز کنند. ولی محدودیت هایی در این راه وجود دارد در گذشته، گسترش فرودگاهها و ترمینال آنها، برای رویارویی با مسئله حضور و بزرگتر شدن شرکتیهای هواپیمایی و شمار روز افزون مسافران آنها، امکان داشت. ولی اکنون این امکان وجود ندارد زیرا موانع محیطی موجب می شود تا توسعه فرودگاههای قدیمی یا احداث فرودگاههای جدید دشوار تر شود.

یکی از جذابیت های هواپیماهای سوپر جمبو این است که می توانند برای جاکن شدن از باند پرواز فرودگاههای کوچکتر نیز استفاده کنند. ولی با این حال ناچارند برای حرکت پیش از پرواز از باند های کنونی استفاده کنند و همچنین برای پیاده و سوار کردن مسافر در مقابل ورودی و خروجی ترمینالهای موجود توقف کنند بنابراین نمی توانند بزرگتر از هواپیماهایی باشند که فرودگاههای مزبور برای آنها طراحی شده اند، به

همین خاطر باید آنها را به اندازه هواپیماهای جمبو جت مدل ۷۴۷-۴۰۰ یعنی ۶۵ متر طول و ۶ متر عرض میان دو بال، ساخت، حتی در آن صورت، به دلیل افزایش مسافران بسیاری از ترمینالها را باید از نو طراحی کرد.

ساده ترین شیوه برای حمل مسافران بیشتر، افزودن یک طبقه دیگر به جمبو جت های امروزی است. با امتداد طبقه دوم هواپیماهای بوئینگ ۷۴۷ تا انتهای دم، می توان ظرفیت آن را تا ۵۶۰ صندلی افزایش داد. اگر چه به خاطر افزایش وزن، برد پرواز آنها کاهش می یابد. در طرحی کامپیوتری شرکت بوئینگ، هم اکنون یک هواپیما دو طبقه با بالهایی نسبتاً "عریضتر و موتورهای بزرگتر و با قدرت حمل ۷۵۰ مسافر در پروازهای دور مشاهده می شود. طرحیهای مشابهی نیز در شرکتیهای ایرباس و مک دانل داگلاس در دست بررسی است.

عرشه دو طبقه مدل بوئینگ مقطعی دایرهای دارد. این نسوع ساختمان می تواند سبک و قوی باشد و به خاطر نبود لبه یا گوشه، هیچ ناحیه ای از ساختمان آن تحت فشار و کشش بیش از اندازه قرار نمی گیرد و در نتیجه فرسودگی فلز وجود نخواهد داشت. طرحی دیگری نیز وجود دارد: شرکت ایرباس طرح "دو لایه ای" را بررسی می کند که ساختمان آن عبارت است از دو بدنه با مقطع دایره ای که باید یکدیگر ترکیب شده و یک عرشه واحد را ایجاد کرده است و پهنای آن برای ۱۵ صندلی یا بیشتر در هر ردیف جاد دارد. هر دو بدنه با پوششی خارجی پوشانده می شود. شکل پهن و مسطح

هواپیمای می‌تواند از لحاظ آثرو دینا میکی به آن کمک کند. هر قدر ضخامت بدنه هواپیما کم‌تر و شبیه به ورق باشد، نیروی بالابرنده آن بیشتر می‌شود. شرکت ایرباس حتی طرح "بال‌پرنده" را نیز مورد توجه قرار داده است. در این طرح اختلاف میان کابین (بدنه هواپیما) و بال تقریباً از بین رفته است، درست مانند بمب افکن B-۲ آمریکا که به خف‌ساش شباهت دارد.

بالهای پرنده ممکن است برای شرکت‌های هوایی، که محافظه کارانی افراطی به شمار می‌آیند، تا حدی انقلابی باشد. بالهای تا شونده دیگر آنها را راضی نمی‌کند. از این‌ها در هواپیماهای نیروی دریایی استفاده می‌شود تا شمار بیشتری از آنها را بتوان در ناوهای هواپیما برجا داد. شرکت بوئینگ برای هواپیمای ۷۷۷ و موتور خود که قرار است در سال ۱۹۹۵ به خدمت گرفته شود از بال‌هایی استفاده می‌کند که نوک آنها تا شواست. این نوع بال‌ها به هواپیما امکان استفاده از فرودگاه‌های ویژه‌جاتهای کوچک‌تر را می‌دهد. بال‌های تا شونده نیز به همین ترتیب به کمک هواپیماهای سوپر جمبو می‌آیند. با این حال، سفارش شرکت‌های هوایی برای ساخت هواپیماهای مدل ۷۷۷ تاکنون برپایه بال یکپارچه بوده است.

## موتورهای جدید

اگر هواپیماهای سوپر جمبو واقعاً بزرگ باشند، احتمالاً "به موتورهای جدید

نیاز دارند. پیش از این، قدرت هواپیماهای جت، با نصب پره‌های بزرگ در جلوی موتورها، افزایش یافته است. بدین ترتیب، با وزن هوا در اطراف هسته داغ موتور به سمت عقب، نیروی پیشرانده (تکیار) زیادی تولید می‌شود.

مقدار هوایی که پره‌های جمبوجت ۷۴۷ از اطراف موتور به سمت عقب می‌فرستد در واقع ۵ برابر بیشتر از هوایی است که از میان موتور عبور می‌دهد. موتورهای مزبور با داشتن این نسبت یک به پنج "بای‌پس" (۳) می‌توانند تا ۲۵۸ کیلو نیوتن (۵۸۰۰۰ پوند) نیروی پیشرانده تولید کنند.

برخی از مهندسان بر این عقیده‌اند که برای اینکه یک سوپر جمبو از نیروی پیشرانده و کارایی بسیار بالا برخوردار باشد، باید دارای موتوری با نسبت "بای‌پس" بیست به یک یا بیشتر باشد. چنین موتوری به یک پروانه غول‌پیکر با نیروی جت شبیه است که اطراف آن راسبری برای ایمنی و کاهش صدا احاطه کرده باشد. کارخانه رولز-رویس انگلستان مطمئن نیست که چنین طرح جدید و چشمگیری ضرورت داشته باشد. براساس نظریه این شرکت، این گونه موتورها دارای وزن و نیروی بازدارنده زیاد هستند.

رولزرویس می‌گوید تمام طرح‌های مقدماتی که تاکنون ارائه شده، حتی طرح هواپیمای غول‌پیکر روسی ۱۰۰۰ نفره را، می‌توان با نصب یکی از انواع موتورهای ترنت (Trent) این شرکت عمل کرد. از این موتورها

در هواپیماهای بوئینگ ۷۷۷ و ایرباس جدید مدل ۴۳۰ استفاده خواهد شد. نیروی پیشرانده موتور ترنت ۲۵۶ کیلو نیوتن و نسبت بای‌پس آن شش به یک است. براساس محاسبه رولز-رویس، نیروی پیشرانده این موتور را می‌توان تا ۴۴۵ کیلو نیوتن افزایش داد و آن‌که تغییری در اندازه پره‌های ۸/۸ متری آن ایجاد شود.

شرکت جنرال الکتریک نیز در حال ساخت موتور جدیدی است که جی.ئی. ۹۰ نام دارد. نیروی پیشرانده این موتور ۳۳۳ تا ۴۴۴ کیلو نیوتن، قطر پره‌های آن ۱/۳ متر و نسبت بای‌پس آن نه به یک است.

هواپیمای سوپر جمبو تنها فیلسی نیست که قرار است به آسمان پرواز کند. مشارکت ساخت بین‌المللی بدین معنی است که قطعات بزرگ هواپیما باید به نقاط مختلف حمل شود. هم‌اکنون شرکت ایرباس، با کمک یک ناوگان هوایی مرکب از ۴ هواپیمای غول‌پیکر سازماندهی، بخش‌هایی از هواپیما را از کارخانه‌های شریک خود در انگلستان، آلمان و اسپانیا به کارخانه مونتاژ نهایی در تولوز فرانسه حمل می‌کند. جالب آنکه، ناوگان مزبور همان کشتی‌های هوایی بوئینگ هستند که در اصل به عنوان ناوگان حمل و نقل نظامی ساخته شدند ولی برای این منظور تغییراتی در آنها داده شد.

شرکت ایرباس هم‌اکنون هواپیماهای غول‌پیکر باری، براساس مدل‌های ۳۰۰ طراحی شده است، تولید می‌کند. هر یک از این موجودات بدقیافه می‌توانند و بال ایرباس، بخش بزرگی

از بدنه هواپیمای ۷۴۷ با مرحله نخست موک آریان را حمل کند. اگر ایرباس موفق به ایجاد کنسرسیومی برای تولید سوپر جمبو شود، در آن صورت بارکشی‌های غول‌پیکر هوایی یاد شده قطعات سوپر جمبو را در قاره اروپا و در تمام جهان، حمل خواهند کرد.

مأخذ: نشریه اکونومیست، ژانویه ۱۹۹۳

پی‌نوشت:

- 1-double bubble
- 2-thrust
- 3-bv-pass
- 4-drag