



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۶۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO
20168
1st.Edition
2016

مدیریت زیست محیطی - یکپارچه سازی
جنبه های زیست محیطی در طراحی و توسعه
محصول

**Environmental Management – Integrating
Environmental Aspect into Product Design
and Development**

ICS: 13.020.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴۰۳۲۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مدیریت زیست محیطی - یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول »

رئیس :

(فرزام بابایی)

دکتری مدیریت محیط زیست

دبیر :

ساره آقاجانی

(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

سمت و / یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم

تحقیقات

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد معیار مصرف

انرژی و محیط زیست سازمان ملی استاندارد

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شجاعی، عباس

(دکتری کسب و کار)

شرکت اس جی اس

قرلباش، پریچهر

(کارشناس فیزیک)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد معیار مصرف

انرژی و محیط زیست سازمان ملی استاندارد

محمد نژاد، شاهین

(دکتری مهندسی محیط زیست)

اداره کل امور اوپک وزارت نفت

معدن دار، ولی الله

(کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد معیار مصرف

انرژی و محیط زیست سازمان ملی استاندارد

ویسه، زهرا

(دکتری مدیریت محیط زیست)

شرکت تام ایران خودرو

هاشمی، نرجس

(کارشناس طراحی محیط زیست)

سازمان حفاظت محیط زیست

پیش‌گفتار

استاندارد «مدیریت زیست‌محیطی- یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در نود و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/TR 14062: 2002, Environmental management – integrating environmental aspect into product design and development.

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	
ه	پیش گفتار	
ز	مقدمه	
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۱	مراجع الزامی	۲
۱	اصطلاحات و تعاریف	۳
۴	هدف و مزیت‌های بالقوه	۴
۵	ملاحظات راهبردی	۵
۵	کلیات	۱-۵
۵	مسائل سازمانی	۲-۵
۶	مسائل مربوط به محصول	۳-۵
۶	ارتباطات	۴-۵
۷	ملاحظات مدیریت	۶
۷	کلیات	۱-۶
۷	نقش مدیریت	۲-۶
۸	رویکرد پیش فعالانه	۳-۶
۹	پشتیبانی از طریق سیستم‌های مدیریتی موجود	۴-۶
۹	رویکرد چند جانبه‌ای	۵-۶
۱۰	مدیریت زنجیره تامین	۶-۶
۱۱	ملاحظات محصول	۷
۱۱	کلیات	۱-۷
۱۱	جنبه‌ها و پیامدهای زیست محیطی مربوط به محصول	۲-۷
۱۴	مسائل اساسی	۳-۷
۱۴	کلیات	۱-۳-۷
۱۴	یکپارچه‌سازی بهنگام	۲-۳-۷
۱۴	چرخه حیات محصول	۳-۳-۷
۱۵	کارکرد	۴-۳-۷
۱۷	مفهوم چند معیاره	۵-۳-۷

۱۸	نقاط سر به سری	۶-۳-۷
۱۸	اهداف کلان راهبردی زیست محیطی وابسته به محصول	۴-۷
۱۸	کلیات	۱-۴-۷
۱۸	حفاظت از منابع، بازیافت و بازیابی انرژی	۲-۴-۷
۱۹	پیشگیری از آلودگی پسماند و دیگر پیامدها	۳-۴-۷
۱۹	رویکردهای طراحی	۵-۷
۲۰	فرایند طراحی و توسعه محصول	۸
۲۰	کلیات	۱-۸
۲۰	مسائل رایج	۲-۸
۲۲	فرایند طراحی و توسعه محصول و یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی	۳-۸
۲۲	کلیات	۱-۳-۸
۲۲	مدل‌های فرایند طراحی و توسعه محصول	۲-۳-۸
۲۴	طرح ریزی	۳-۳-۸
۲۶	طراحی مفهومی	۴-۳-۸
۲۷	طراحی دقیق و با جزئیات	۵-۳-۸
۲۸	آزمون / نمونه	۶-۳-۸
۲۹	معرفی به بازار	۷-۳-۸
۲۹	بازنگری محصولات	۸-۳-۸
۳۰	بررسی عمومی از فرایند طراحی و توسعه محصول	۴-۸

مقدمه

تمامی محصولات، شامل کالاها و خدمات، پیامدهایی بر محیط‌زیست می‌گذارند که این امر ممکن است در یک یا همه مراحل چرخه حیات محصول اتفاق بیافتد: از جمله در مرحله استحصال مواد خام، ساخت، توزیع، استفاده و در دسترس قرار دادن محصول که این پیامدها می‌توانند در بازه خفیف تا بارز گسترده شوند. همین طور می‌تواند کوتاه مدت یا بلند مدت باشند و همچنین می‌توانند در سطح محلی، منطقه‌ای یا جهانی (یا ترکیب آن) اتفاق بیافتند.

توجه مشتریان، کاربران، توسعه دهندگان و سایرین به جنبه‌های زیست محیطی در حال افزایش است. این توجه انعکاسی است از مباحثات میان تجار، مصرف‌کنندگان، دولت‌ها و سازمان‌های غیردولتی پیرامون موضوعاتی چون توسعه پایدار، کارایی سازگار با محیط‌زیست، طراحی برای محیط‌زیست، نظارت بر محصول، توافقات بین المللی، اقدامات تجاری، قانون ملی و ابتکار عمل‌های داوطلبانه دولتی یا بخشی. این توجهات همچنین در اقتصاد بخش‌های متنوع بازار که مزایای این رویکرد جدید را می‌شناسند و از آن بهره می‌گیرند منعکس می‌شود. این رویکردهای جدید ممکن است به بهبود منبع‌یابی و کارایی فرایند، پتانسیل تمایز محصول، کاهش بار عواقب قانونی و مسئولیت‌های بالقوه و صرفه‌جویی در هزینه‌ها منجر شود. بعلاوه جهانی شدن بازارها، تغییر رویکردها در منبع‌یابی، ساخت و توزیع که همگی بر زنجیره‌تامین تاثیر می‌گذارند و در نتیجه برای محیط زیست پیامدهایی دارد.

به تدریج بر تعداد سازمان‌هایی که مزایای قابل توجه یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول را درک می‌کنند، افزوده می‌شود. بعضی از این مزایا شامل: کاهش هزینه‌ها، انگیزش در نوآوری، فرصت‌های کسب و کار جدید و بهبود کیفیت محصول می‌باشد.

انتظار و شناختی که از جنبه‌های زیست محیطی در یک محصول در طول چرخه حیات آن می‌شود می‌تواند پیچیده باشد. این مهم است که کارکرد محصول نسبت به ماهیت سیستمی، در موقعیتی که می‌بایست مورد استفاده قرارگیرد در نظر گرفته شود. جنبه‌های زیست محیطی در یک محصول می‌بایست در مقابل سایر شاخصه‌های دیگر، همانند کارکرد موردنظر محصول، عملکرد، ایمنی و سلامتی، هزینه، بازاریابی، کیفیت، و الزامات قانونی و تنظیم شده در توازن باشد.

فرایند یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول پیوسته و منعطف است، خلاقیت را ارتقا می‌دهد و نوآوری و فرصت‌های بهبود زیست محیطی را حداکثر می‌نماید. برای استحکام این یکپارچه‌سازی موضوعات زیست محیطی در خطی مشی و راهبردهای سازمان‌های ذیربط می‌بایست مورد خطاب باشد.

شناخت و طرح ریزی به موقع سازمان‌ها را قادر می‌سازد که تصمیم‌گیری موثری درباره شاخصه‌های زیست محیطی که خودشان کنترل می‌کنند داشته باشند و همچنین فهم بهتری ارائه می‌دهد از چگونگی تاثیر تصمیماتشان بر جنبه‌های زیست محیطی که توسط دیگران کنترل می‌شود بعنوان مثال در استحصال از ماده خام یا در مراحل پایان عمر (محصول).

این استاندارد برای استفاده همه کسانی که در طراحی و توسعه محصولات دستی دارند بدون توجه به نوع، اندازه، مکان و پیچیدگی ساختاری سازمان، و برای همه انواع محصولات که جدیدند یا تغییراتی در آنها لحاظ شده، برای آنهایی که به طور مستقیم در فرایند طراحی و بهبود محصول درگیرند و برای آنها که مسئول تدوین خطی مشی ها و تصمیم گیری اند. اطلاعاتی که از این استاندارد به دست می آید همچنین می تواند مورد علاقه کارگزاران خارجی باشد که به طور مستقیم در فرایند طراحی و توسعه محصول نقش ندارند.

مدیریت زیست محیطی - یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعریف مفاهیم و فعالیت‌های جاری مرتبط با یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول (کالا و خدمات) می‌باشد. این استاندارد برای بهبود مستندات بخش محور کاربرد دارد. این استاندارد به عنوان یک مشخصه برای مقاصد ثبت و صدور گواهی‌نامه کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۵۰، مدیریت زیست محیطی - واژه نامه

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده و در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۵۰، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

فرایند

Process

مجموعه‌ای از فعالیت‌های متعامل و مرتبط که درون‌داد را به برون‌داد تبدیل می‌نمایند.

یادآوری ۱- درون داد یک فرایند عموماً برون داد فرایندهای دیگری هستند.

یادآوری ۲- فرایندهای یک سازمان عموماً در وضعیت‌های کنترل شده‌ای برای افزودن ارزش طراحی و اجرا می‌شوند.

۲-۳

محصول

Product

هرگونه کالا و خدمات را در بر می‌گیرد

یادآوری ۱- محصول به گروه‌های زیر تقسیم می‌شود.

- خدمات (برای مثال حمل و نقل)

- نرم افزار (برای مثال برنامه کامپیوتری، واژه نامه)

- سخت افزار (برای مثال قطعه مکانیکی موتور)

- مواد فرآوری شده (برای مثال روان کننده)

یادآوری ۲- خدمات عناصر قابل لمس و غیرقابل لمس دارند. نظارت بر یک خدمت می‌تواند برای مثال موارد زیر را در برگیرد:

- یک فعالیتی که برای محصول قابل لمس عرضه شده به مشتری انجام می‌شود. (برای مثال اتومبیلی که تعمیر می‌شود)

- یک فعالیتی که برای محصول غیرقابل لمس عرضه شده به مشتری انجام می‌شود. (برای مثال صورت درآمدی که برای اظهارنامه مالیاتی باید آماده شود).

- تحویل یک محصول غیرقابل لمس (برای مثال تحویل اطلاعات در مفاد انتقال اطلاعات)

- خلق یک محیط برای یک مشتری (برای مثال در هتل‌ها و مشتریان)

نرم افزار از اطلاعات تشکیل شده و عموماً غیر قابل لمس هستند و می‌توانند به فرم رویکردها، تعاملات یا رویه‌ها باشد. سخت‌افزار عموماً قابل لمس، مقدار آن ماهیت قابل شمارش دارد. مواد پردازش شده عموماً قابل لمس هستند و مقدارشان ماهیت پیوسته دارد.

یادآوری ۳- طبق استاندارد ISO 14021:1999,3.1.11

۳-۳

طراحی و توسعه

Design and development

مجموعه‌ای از فرایندها که الزامات را به یک مشخصه ویژه و یا به ویژگی‌ای از یک محصول، فرایند یا سامانه تبدیل می‌کنند.

(به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۹۰۰۰ زیربند ۳-۴-۴ سال ۱۳۸۷ مراجعه شود).

یادآوری ۱- واژه‌های طراحی و توسعه گاهی بعنوان مترادف هم و گاهی نیز برای تعریف مراحل متفاوت از یک رویه کلی تبدیل ایده به محصول بکاربرده می‌شوند.

یادآوری ۲- توسعه محصول روش اجرایی برای تبدیل ایده یک محصول از طرح تا ورود به بازار و بازبینی محصول است بطوریکه راهبردهای تجاری‌سازی، ملاحظات بازاریابی، روش‌های تحقیق و جنبه‌های طراحی بهره گرفته می‌شوند تا یک محصول به نقطه استفاده عملی برسد. این شامل بهبود یا تغییرات در محصولات یا فرایندهای موجود است.

یادآوری ۳- یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول نیز ممکن است بعنوان طراحی برای محیط زیست (DFE)^۱، طراحی سازگار با محیط زیست^۲، بخش زیست محیطی نظارت بر محصول^۳، و غیره نام‌گذاری شود.

۴-۳

محیط زیست

Environment

محیطی شامل هوا، آب، خاک، منابع طبیعی، گیاهان، جانوران، انسان‌ها و روابط متقابل بین آنها که سازمان در آن فعالیت می‌کنند.

یادآوری- محیط در این تعریف از درون یک سازمان تا سامانه جهانی را در بر می‌گیرد (به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۴۰۰۱ سال ۱۳۷۷ مراجعه شود).

۵-۳

جنبه‌های محیط زیستی

Environmental aspect

بخشی از فعالیت‌ها، محصولات یا خدمات یک سازمان که بتواند با محیط زیست تأثیر متقابل داشته باشد.

یادآوری- جنبه زیست محیطی بارز آن جنبه زیست محیطی است که پیامد زیست محیطی بارزی داشته یا بتواند داشته باشد (به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۴۰۰۱ سال ۱۳۷۷ مراجعه شود).

۶-۳

پیامد زیست محیطی

Environmental impact

هر تغییری در محیط زیست، اعم از نامطلوب یا مطلوب، که تمام یا بخشی از آن ناشی از فعالیت‌ها، محصولات یا خدمات یک سازمان باشد. (به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۴۰۰۱ سال ۱۳۷۷ مراجعه شود).

۷-۳

چرخه حیات

Life cycle

-
- 1-Design For Environment
 - 2-eco-design
 - 3- environmental part of product stewardship

مراحل متوالی و پیوسته یک سیستم محصول از زمان استخراج ماده خام یا استحصال از منابع طبیعی تا دفع نهایی. (به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۴۰۴۰ سال ۱۳۸۶ بند ۳-۱ مراجعه شود).

۸-۳

سیستم محصول

Product system

مجموعه‌ای از مواد و انرژی که متصل به فرایندهای واحد هستند که هر کدام یک یا چند کارکرد تعریف شده را اجرا می‌کنند. (به استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۴۰۴۰ سال ۱۳۸۶ بند ۳-۲۸ مراجعه شود).

۹-۳

زنجیره تامین

Supply chain

آنها که از طریق روابط بالادستی و پایین‌دستی در فرایندها و فعالیت‌های تحویل ارزش در قالب محصولات به مصرف‌کنندگان، درگیر هستند.

یادآوری ۱- در عمل، عبارت «زنجیره بهم پیوسته» از تامین‌کنندگان تا آنهایی که در فرایندهای پایان عمر محصول درگیراند استفاده می‌شود.

یادآوری ۲- در عمل، گاهی عبارات «زنجیره محصول»، «زنجیره ارزش» نیز استفاده می‌شود.

۴ هدف و مزیت‌های بالقوه

هدف از یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول کاهش پیامدهای نامطلوب زیست محیطی در طول کل چرخه حیات محصولات است. در راستای کوشش برای رسیدن به این هدف، مزیت‌های چندگانه‌ای برای سازمان، رقبای آن‌ها، مشتریان و سایر ذینفعان قابل حصول است. مزیت‌های بالقوه ممکن شامل:

- هزینه‌های کمتر با بهینه کردن میزان مصرف مواد و انرژی، فرایندهایی کاراتر، کاهش بروز ضایعات
- انگیزش نوآوری و خلاقیت؛
- شناخت محصولات جدید، به عنوان مثال، از مواد دور انداخته؛
- برآورد انتظارات مشتری و یا فراتر از آن؛
- ارتقای تصویر و یا نام تجاری^۱ سازمان؛
- بهبود وفاداری مشتری؛
- جذب منابع مالی و سرمایه‌گذاری، خصوصاً سرمایه‌گذاران آگاه به مسائل زیست محیطی؛

1-Brand

- افزایش انگیزش در کارکنان؛
- افزایش دانش در مورد محصول؛
- کاهش مسئولیت از طریق کاهش پیامدهای زیست محیطی؛
- کاهش ریسک؛
- بهبود روابط با قانونگذاران؛
- بهبود ارتباطات درون سازمانی و برون سازمانی .

۵ ملاحظات راهبردی^۱

۱-۵ کلیات

این بند برخی از ملاحظات راهبردی رایج که سازمان‌ها در زمان یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول است بکار می‌برند را تعریف می‌کند. در نظر گرفتن هدف (به بند ۴ مراجعه شود) در ماهیت خطی‌مشی‌ها^۲، راهبردها و ساختار^۳ موجود سازمان، بکار گرفته می‌شود. این خطی‌مشی‌ها یا راهبرد-های موجود می‌تواند یک مسیر ارزشمند برای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول ارائه کند.

۲-۵ مسائل سازمانی^۴

در نظر گرفتن مسائل راهبردی، مانند نمونه‌هایی که پایین اشاره شده است، مهم است، چرا که ممکن است عواقب اقتصادی و زیست محیطی برای سازمان داشته باشند. کلیت اهداف کلان سازمان برحوزه‌ای که با این مسائل راهبردی در ارتباط اند تاثیر می‌گذارد:

- فعالیت‌های رقبا؛
- نیازهای مشتری، الزامات و خواسته‌ها؛
- فعالیت‌های تامین‌کنندگان؛
- روابط با سرمایه‌گذاران، سرمایه‌داران، شرکت‌های بیمه و سایر ذینفعان؛
- جنبه‌های زیست محیطی سازمان و پیامدهای آن؛
- فعالیت‌های ناظران و قانونگذاران؛

1 -Strategic
2-Policies
3 -Structure
4-Organizational Issues

- فعالیت‌های صنعت و انجمن‌های مرتبط با کسب کار.

۳-۵ مسائل مربوط به محصولات

سازمان‌هایی که جنبه‌های زیست محیطی را در طراحی و توسعه محصول یکپارچه‌سازی کرده‌اند به طور معمول مسائل مرتبط با محصول که در ادامه ذکر شده را مد نظر قرار می‌دهند.

الف) یکپارچه‌سازی بهنگام^۱، یعنی پرداختن به جنبه‌های زیست محیطی در مراحل اولیه فرایند طراحی و توسعه؛

ب) چرخه حیات محصول^۲، یعنی تجزیه و تحلیل از استحصال ماده خام تا پایان عمر (به شکل ۱ مراجعه شود).

ج) کارکرد^۳، یعنی که محصول تا چه حدی در میان سایر محصولات از نظر قابلیت استفاده، طول عمر مفید، ظاهر، با مقاصد خواسته شده تناسب دارد.

د) مفهوم چند معیاره^۴، یعنی در نظر گرفتن تمامی پیامدها و جنبه‌های زیست محیطی مرتبط؛

ه) نقاط سربه سری^۵، یعنی جستجو برای راه حل بهینه.

این مسائل در بند ۳-۷ با جزئیات بیشتری مورد بحث قرار می‌گیرد.

۴-۵ ارتباطات^۶

یک راهبرد ارتباطی بخش جدایی ناپذیر از فرایند ترکیب جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول است. یک راهبرد موثر به هر دو سوی ارتباطات درون و برون سازمانی می‌پردازد.

ارتباطات درون سازمانی می‌تواند شامل ارائه اطلاعات به کارکنان درباره:

- خطی مشی سازمان؛

- پیامدهای زیست محیطی مرتبط با محصول؛

- دوره‌های آموزشی در مورد مسائل زیست محیطی، برنامه‌ها و ابزارها؛

- پروژه‌ها و یا محصولات موفق؛

- پیامدهای زیست محیطی مختص محل.

1-early integration

2-product life cycle

3-functionality

4-multi-criteria concept

5-Trade-offs

6-Communication

چنین ارتباطی همچنین می‌تواند سازو کارهایی را در برگیرد که بازخورد نظرات کارکنان در مسائل طراحی و توسعه محصول را گردآوری کند.

ارتباط برون‌سازمانی می‌تواند فرصتی برای افزایش ارزش و مزایای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول است. این ارتباط می‌تواند با ذینفعان باشد، مانند مشتریان و تامین‌کنندگان و همچنین می‌تواند شامل اطلاعاتی در خصوص:

- ویژگی های محصول (عملکرد، جنبه‌های زیست محیطی و غیره)؛
- کاربرد مناسب و کنترل امور مرتبط با اتمام عمر محصولات.

استانداردهای ملی و بین‌المللی مختلفی در زمینه ارتباط برون‌سازمانی وجود دارد. به عنوان مثال مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۱۴۰۲۰ اصول، مثال‌ها و الزامات مورد نیاز برای برچسب‌های زیست محیطی را فراهم می‌کند.

۶ ملاحظات مدیریت

۱-۶ کلیات

این بند نقش مدیریت ارشد و اهمیت تعهد او به یک برنامه یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی محصول و توسعه تعریف می‌کند. تصمیمات اخذ شده مدیریت، چارچوب و اهداف خرد برنامه، میزان پشتیبانی از یکپارچه‌سازی و میزانی از بهینه‌سازی که برنامه به آن خواهد رسید، را تعیین خواهد کرد.

۲-۶ نقش مدیریت

فرایند یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول می‌تواند توسط مدیریت (از بالا به پایین) و یا طراحان و توسعه دهندگان محصول (از پایین به بالا) آغاز شود. در عمل، هر دو رویکرد می‌تواند به طور همزمان رخ دهد. صرف نظر از اینکه کدام سطح از کسب و کار این روند را آغاز کند، پشتیبانی سطح مدیریت ارشد مورد نیاز است تا اثر بارزی در فعالیت‌های طراحی و توسعه محصول یک سازمان داشته باشد. اقدامات مدیریت ارشد برای ممکن ساختن اجرای موثر روش‌ها و برنامه‌ها مورد نیاز است. این (اقدامات) شامل تخصیص منابع مالی و انسانی و زمان کافی برای انجام وظایف مرتبط با یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول است. یک برنامه یکپارچه‌سازی موثر فعالان مرتبط در فرایند طراحی و توسعه محصول را، همانند توسعه‌دهندگان و طراحان محصول، کارشناسان بازاریابی، تولید، محیط-زیست، تدارکات، خدمات کارکنان و مشتریان یا نمایندگان آنها را در برمی‌گیرد.

به طور کلی، مدیریت ممکن است تعهد خود را به برنامه ها با ایجاد اهداف خاص مطابق روندهای زیر رسمیت بخشد:

- بهبود مستمر زیست محیطی محصولات ؛
 - مدیریت زنجیره تامین؛
 - مشارکت فعال کارکنان طراحی و توسعه محصول در برنامه ها ؛
 - پرورش خلق ایده‌های جدید و نوآوری.
- مدیریت چارچوب بنیادی که در آن سازمان انجام وظیفه می‌کند را ایجاد و مسقر می‌کند. زمانی که یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول صورت می‌گیرد، عناصر این چارچوب ممکن است شامل:
- تعریف چشم انداز¹ و خطی مشی زیست محیطی؛
 - تعریف اهداف کلان و خرد؛
 - اطمینان از انطباق قانونی؛
 - کاهش پیامدهای نامطلوب زیست محیطی محصولات؛
 - تخصیص منابع؛
 - اختصاص دادن مسئولیت ها، وظایف و پاسخگویی؛
 - تعریف، حمایت و نظارت از برنامه طراحی و توسعه محصول؛
 - تعریف و سازماندهی برنامه هایی برای بررسی فرایند طراحی و توسعه محصول ؛
 - سازماندهی / ساختار بندی کارکردهای زیست محیطی و فرآیندهایی برای طراحی و توسعه محصول ؛
 - شناسایی نیازهای استخدام و آموزش برای اجرای برنامه ها؛
 - تعریف شاخص های اندازه گیری و عملکرد؛
 - دنبال کردن روند و ارائه بازخورد از عملکرد زیست محیطی.

۳-۶ رویکرد پیش فعالانه

یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول به دنبال جلوگیری از پیامدهای نامطلوب زیست محیطی قبل از وقوع آنها است. این یک فرصت نظام‌مند برای پیش بینی وقوع مشکلات و

ارائه راه حل برای آنها در طول کل چرخه حیات محصول فراهم می کند. سازمان هایی که اقدامات پیش فعالانه می کنند، به عبارتی شانس خود را در سود بردن از این رویکرد می تواند افزایش دهند.

۴-۶ پشتیبانی از طریق سیستم های مدیریتی موجود

یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول می تواند با سیستم های مدیریتی موجود پشتیبانی شود. (به عنوان مثال سیستم های مدیریت زیست محیطی و سیستم مدیریت کیفیت یا برنامه های نظارت محصول). از سوی دیگر، سیستم مدیریتی موجود با این یکپارچه سازی فعالیت ها می تواند فعال شود. برای مثال استانداردهای ملی ایران به شماره های ۱۴۰۰۱ و ۱۴۰۰۴، برای استقرار سیستم های مدیریت زیست محیطی تعاریف و راهنمایی ارائه کرده است که می تواند در ارتباط با طراحی و توسعه محصول بکاربرده شود.

یادآوری ۱: ارتباط با سیستم مدیریت زیست محیطی

برای بسیاری از سازمان ها، پیامدهای زیست محیطی محصولاتشان با یک جنبه بارز زیست محیطی مرتبط است. بنابراین غالباً این مسئولیت برعهده سازمان ها است که محصولات را در خطی مثنی زیست محیطی، اهداف کلان و خرد سیستم مدیریت زیست محیطی خود را لحاظ کنند، به عنوان مثال استاندارد ایران-ایزو شماره ۱۴۰۰۱.

یک سازمان می تواند جنبه های زیست محیطی بارز از محصولات خود را شناسایی و روش های اجرایی را برای شناسایی و ردیابی توسعه های زیست محیطی، قانونی و سایر الزامات قابل اعمال به محصولات تدوین کند. همچنین می تواند برنامه های آموزشی مناسبی تعریف، طراحی، ابداع و برقرار کند تا از پایبندی کارمندان به استانداردها و فعالیت های زیست محیطی تدوین شده و در حال توسعه اطمینان حاصل نماید. علاوه بر این، فرایند طراحی و توسعه محصول معمولاً بخشی از یک سیستم مدیریتی موجود است، مانند استاندارد ایران-ایزو شماره ۹۰۰۱ که از طریق آن، جنبه های زیست محیطی و فعالیت های مربوط به محصول می توانند با توجه به مراحل فرایند ترکیب شوند.

۵-۶ رویکرد چند جانبه

موفقیت فرایند یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول در یک سازمان از طریق تعامل با قواعد مرتبط و عوامل اجرایی سازمانی، به مانند طراحی، مهندسی، بازاریابی، محیط زیست، کیفیت، خرید، تحویل خدمات، و غیره... افزایش می یابد. این شایستگی ها غالباً افراد زیادی را بسته به اندازه سازمان درگیر می کند.

هدف این است که اطمینان حاصل شود که تمامی عوامل اجرایی کسب و کار در مراحل ابتدایی فرایند طراحی و توسعه محصول متعهد و مکلف به بهبود زیست محیطی شوند و در طول تمامی مراحل حتی تا زمان معرفی و بازرگاری محصول همچنان درگیر امر باشند. وظایف کلیدی و مجریان آنها (که در پایین در برکت نمایش داده شده) عوامل اجرایی کسب و کار درگیر امر یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی در طراحی و توسعه محصول می تواند شامل:

- تحقیق و اجرای راه‌حل‌های خلاقانه در طراحی و توسعه محصول (طرح‌ریزان، طراحان و توسعه دهندگان محصول)
- بازرسی و مستندسازی جنبه‌ها و پیامدهای زیست‌محیطی و لحاظ کردن جایگزین‌هایی برای فن‌آوری‌های موجود و طرح شده به مانند موارد استحصال و استفاده از مواد خام، اجزا/ زیرمجموعه‌های مونتاژی و مواد، مدیریت پسماند (کارکنان محیط زیست)
- ارتباط با تامین‌کنندگان، خرده‌فروشان، مشتریان، بازیافت‌کنندگان و دفع‌کنندگان پسماند (کارکنان زیست محیطی)
- جمع‌آوری و مستندسازی داده‌های مواد خام و اجزا / زیرمجموعه‌های مونتاژی و اطلاع‌رسانی به تامین‌کنندگان نسبت به الزامات زیست محیطی سازمان (مدیران خرید)
- بررسی امکان‌سنجی فنی تولید تامین‌کنندگان یا فرایندهای پایان عمر محصول (مدیریت، مهندسان، کارشناسان فنی)
- تدوین خط‌مبنای سامانه اندازه‌گیری زیست محیطی براساس تولیدات گذشته محصول، رقبا، محصولات، و غیره (مدیریت)
- افزایش آگاهی زیست محیطی از طریق آموزش و تحصیل (کارکنان آموزش و محیط زیست)
- در نظر گرفتن و ردیابی کردن پیشرفت‌های جدید در قانون، مقررات زیست محیطی، اقدامات رقبا و نیازهای مشتریان. ارائه اطلاعات راهبردی در جهت توسعه محصول و قیمت‌گذاری محصول نهایی (امور نظارتی، بازاریابی و یا مدیران برند سازی).

۶-۶ مدیریت زنجیره تامین

- مدیریت زنجیره تامین تراکنش‌های میان تامین‌کنندگان، حمل‌کنندگان، مشتریان، خرده‌فروشان، مدیران پسماند و فعالان اتمام چرخه عمر محصول در تعامل است. این تعاملات در زنجیره‌تامین بالادستی و پایین دستی، بسته به نفوذی که سازمان می‌تواند داشته باشد، متنوع است. ارتباط موثر می‌تواند همکاری را افزایش داده، سوء تفاهم‌ها را کاهش و اقدامات سازمان‌ها در زنجیره تامین را تحت تاثیر قرار دهد. دیگر وظایف که می‌تواند با مدیریت زنجیره تامین مرتبط باشند عبارتند از:
- افزایش اطلاعات زیست محیطی و آگاهی در میان تامین‌کنندگان و مشتریان؛
 - مشخص کردن و بحث کردن در مورد الزامات زیست محیطی برای سازمان‌ها در طول زنجیره تامین (به عنوان مثال استفاده از استانداردها و یا سامانه‌های اندازه‌گیری زیست محیطی تامین‌کننده)؛
 - ارزیابی کردن عملکرد زیست محیطی تامین‌کننده؛
 - طراحی مجدد نمودن محصولات براساس ترجیحات زیست محیطی مشتریان؛
 - مستقر نمودن برنامه‌هایی در رابطه با استفاده مجدد و بازیافت بسته‌بندی، مواد، قطعات/ زیر-مجموعه‌های مونتاژی یا کل محصول؛
 - درگیر کردن تامین‌کننده در برنامه‌های زیست محیطی.

۱-۷ کلیات

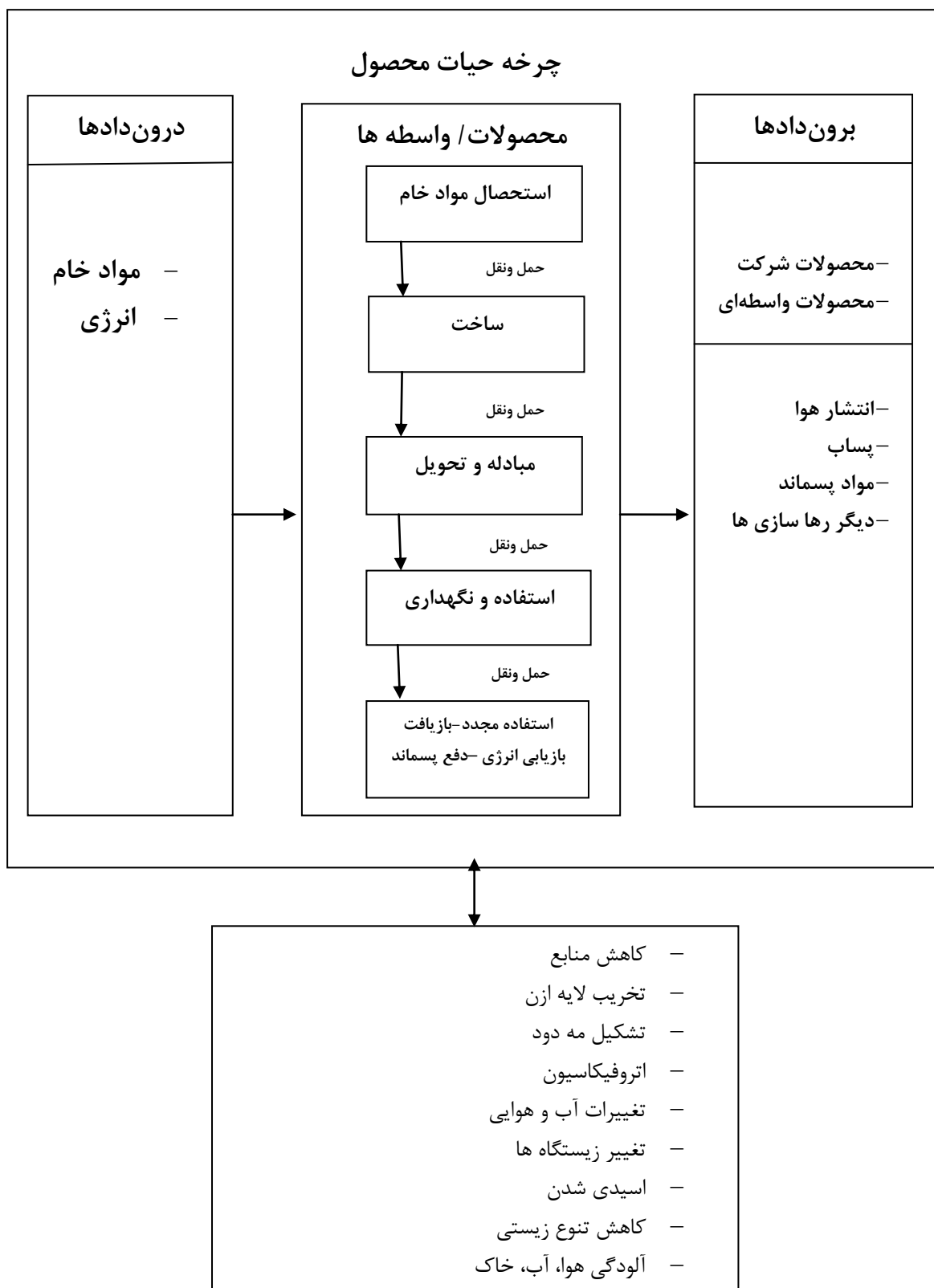
این بند یک دید کلی از جنبه‌های زیست محیطی مربوط به محصول و پیامدهای آن، مسائل اساسی و اهداف کلان زیست محیطی راهبردی و به همان نسبت مثال‌هایی از رویکردهای طراحی را ارائه می‌دهد.

۲-۷ جنبه‌ها و پیامدهای زیست محیطی مربوط به محصول

محصولات ممکن است طیف وسیعی از جنبه‌های زیست محیطی را در برگیرند. (به عنوان مثال گازهای منتشره تولیدشده، منابع مصرف شده) که منجر به پیامدهای زیست محیطی (به عنوان مثال آلودگی هوا، آب و خاک، تغییرات آب و هوایی) شود.

پیامدهای زیست محیطی یک محصول تا حد زیادی توسط مواد و انرژی درون‌داد و برون‌داد تولید شده در کل مراحل چرخه حیات محصول تعیین می‌شود. اگر محصول، ارائه یک خدمت است، این پیامدها به طور کلی به محصولات فیزیکی که برای ارائه خدمت استفاده می‌شوند مربوط می‌شود. پیامدهای زیست محیطی می‌تواند تا حد زیادی با اقدامات سازمان (ها) و فرد (افرادی) که از محصول استفاده می‌کنند تحت تاثیر قرار گیرد.

در شکل ۱ برخی از پیامدهای زیست محیطی مرتبط با چرخه حیات محصول نشان داده شده است.



شکل ۱- درون داده‌ها، برون داده‌ها و نمونه‌هایی از پیامدهای زیست محیطی مرتبط با چرخه حیات محصول

درون‌دادها به طور کلی به دو دسته عمده تقسیم بندی می‌شوند: مواد و انرژی درون‌داد مواد با انواع جنبه‌های زیست محیطی همراه است، برای مثال، استفاده از منابع، قرار گرفتن انسان و سیستم های زیست محیطی در معرض آلودگی‌ها، انتشار در هوا، آب و خاک و تولید مواد پسماند و تجمع آنها.

درون‌داد انرژی در اکثر مراحل چرخه حیات محصول مورد نیاز است. منابع انرژی شامل سوخت فسیلی و زیست توده‌ها^۱، مواد پسماند، هسته‌ای، برق آبی، زمین‌گرایی^۲، خورشیدی و انرژی باد می‌شود. هر نوع منبع انرژی نیز جنبه‌های زیست محیطی شناخته شده‌ای دارد.

برون‌دادهای تولید شده در طول چرخه حیات یک محصول به چند دسته تقسیم‌بندی می‌شود: محصول، محصولات جانبی، هم محصول^۳ (برطبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۰۵۰ هر دو یا چند محصولی که از یک واحد- فرآیند یکسان بدست می‌آیند). محصولات و سایر برون‌دادها به شرح زیر است.

- انتشارات به هوا که از انتشار گازها، بخارات و ذرات معلق در هوا تشکیل می‌شود. این انتشارات ممکن است به طور نامطلوبی اکوسیستم‌ها، افراد، مواد، و غیره را تحت تاثیر قرار دهد و یا به دیگر پیامدهای زیست محیطی نامطلوب مانند اسیدی شدن، تخریب لایه ازن و تغییرات آب و هوایی منجر شود. این انتشارات می‌تواند بدلیل رهاسازی نقطه‌ای و یا انتشارات پراکنده، در شرایط عادی و یا تصادفی رخ دهد.

- تخلیه پساب^۴ شامل تخلیه مواد هم به آب‌های سطحی و یا زیرزمینی اطلاق می‌شود. این تخلیه‌ها می‌تواند از هردو منابع نقطه‌ای و منابع غیرنقطه‌ای صورت پذیرد. یک مثال از مورد دومی، روان آب کشاورزی است. مانند انتشار هوا، این ترشحات از نظر ماهیت متفاوت هستند و می‌توانند آثار منفی بر محیط زیست بگذارند، به عنوان مثال از طریق اتروفیکاسیون^۵.

- پسماند می‌تواند در طول هر مرحله از چرخه حیات محصول تولید شود. انواع پسماندها می‌توانند درون‌داد برای فرآیندهای دیگر باشند یا می‌تواند با دوباره‌کاری (اصلاح) ، بازیافت، استفاده بعنوان منابع انرژی، سوزانده یا در خاکچال‌ها انباشته^۶ شوند.

- دیگر رهاسازی‌ها می‌توانند شامل آلودگی صوتی، تابش، میدان‌های الکترومغناطیسی، و غیره.

- مواد از طریق مواد و یا لایه‌های آن به هوا، آب، خاک و یا مواد دیگر نفوذ کنند.

برای طراحی و توسعه، توصیف درون‌دادها و برون‌دادها در شرایطی که قابل اندازه‌گیری و قابل مقایسه هستند، ممکن است مفید باشد.

-
- 1-Biomass fuels
 - 2-Geothermal
 - 3-co-products
 - 4-Effluent discharges
 - 5-Eutrophication
 - 6 -land-filled

۷-۳ مسائل اساسی

۷-۳-۱ کلیات

سازمان‌هایی که جنبه‌های زیست محیطی را در طراحی و توسعه محصول یکپارچه می‌کنند، معمولاً مسائل اساسی زیر را در نظر می‌گیرند.

۷-۳-۲ یکپارچه‌سازی بهنگام

یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در سریع‌ترین زمان ممکن به روند طراحی و توسعه محصول انعطاف‌پذیری نسبت به تغییرات و بهبود در محصولات را ارائه می‌دهد. در مقابل، تعلل تا رسیدن به مراحل پایانی فرایند ممکن است مانع استفاده از گزینه‌های زیست محیطی مطلوب شود، چرا که تمام تصمیم‌های مهم فنی در مراحل قبل گرفته شده‌اند.

۷-۳-۳ چرخه حیات محصول

رویکرد چرخه حیات، برای شناسایی جنبه‌ها و پیامدهای زیست محیطی مربوط در طول کل چرخه حیات محصول استفاده می‌شود و در نتیجه به تعریف روش‌های طراحی کمک می‌کند. این مهم است که تمام مراحل چرخه حیات محصول، همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده، به حساب آورده شود و چگونگی تاثیر محصولات در هر یک مراحل مختلف بر محیط زیست به رسمیت شناخته شود. سازمان‌ها در هنگام طراحی به منظور کاهش پیامدهای محصول بر روی محیط زیست باید از محدودیت‌ها و موضوعات مرتبط آگاه باشند. توجه به کل چرخه حیات محصول می‌تواند به تضمین موارد زیر کمک کند.

- مواد به طور خودسرانه از دامنه مطالعه حذف نشده‌اند،
- تمام ویژگی‌های زیست محیطی یک محصول در نظر گرفته شده است،
- مرتبط‌ترین پیامدهای زیست محیطی در طول حیات محصول شناسایی شده‌اند،
- به پیامدهایی هم که توسط محصولات میانی یا مواد کمکی مرتبط با ساخت ایجاد می‌شوند و در محصول نهایی نمود ندارند نیز توجه شده است،
- به هر جز یا عنصری که ممکن است خودسرانه تبدیل به ماده‌ای شود که پیامد بارز در محیط زیست داشته باشد، توجه شده است،
- تمرکز محدود به پیامدهای زیست محیطی خود محصول نمی‌باشد بلکه به نظامی که در آن محصول ایفای نقش خواهد کرد نیز لحاظ شده است.
- پیامدهای زیست محیطی از یک مرحله چرخه حیات به مرحله دیگر یا از یک محیط به محیط دیگری منتقل نشده است.

یادآوری ۲: نمونه‌هایی از پیامدهای روی چرخه حیات مربوط به طراحی محصول

مصرف آب و یا انرژی در طول «مرحله کاربری» از یک محصول لوازم خانگی ممکن است بیشترین تاثیر زیست محیطی نسبت به سایر مراحل دیگر چرخه حیات محصول را ایجاد نماید. بهبود کارایی آب و یا استفاده از انرژی به عنوان بخشی از طراحی و توسعه محصول می‌تواند پیامدهای زیست محیطی این دسته از کالاها را کاهش دهد. استفاده از فلزات در شیشه یا پنجره می‌تواند کارایی انرژی یک ساختمان را از طریق ایجاد عایق بهتر بهبود دهد، اما ممکن است قابلیت بازیافت شیشه پس از دوره استفاده کاهش یابد.

تغییر هر تک درون‌داد (به عنوان مثال تغییر مواد مورد استفاده) و یا تحت تاثیر بودن از یک برون‌داد (به عنوان مثال کاهش انتشارهای خاص و یا اعمال نظارت‌هایی برای کاهش پسماندهای خطرناک) ممکن است بر دیگر درون‌دادها یا برون‌دادها تاثیر گذارد. بنابراین، مهم است که اطمینان حاصل شود که هرگونه پیامدی بر روی یک تک مرحله از چرخه حیات محصول، ناخواسته پیامدهای زیست محیطی در مراحل دیگر را تغییر ندهد و یا آنکه منجر به پیامدهای مازادی در سایر عناصر محیط زیست محلی، منطقه ای یا جهانی نشود. رویکرد چرخه حیات همین طور ممکن است برای خدمات بکار رود اما به محصولات ملموس که در تحویل آنها بکاربرده می‌شود محدود نمی‌شود. خدمات به طور کلی از سه عنصر زیر تشکیل شده است: استفاده از محصولات ملموس، استفاده از دانش و مهارت، کار و فعالیت های انسانی. خدمات همچنین با تحت تاثیر قرار دادن رفتار مردم و سازمانها که خدمات را دریافت می‌کنند پیامدهای زیست محیطی ایجاد می‌کنند.

۷-۳-۴ کارکرد^۱

هنگامی که محصولات توسعه داده می‌شوند، ممکن است ارزش قابل توجهی در ذهن از اصطلاح کارکرد (یعنی اینکه چگونه محصولات به خوبی با هدفی که از نظر قابلیت استفاده، طول عمر مفید، شکل ظاهری، و غیره برای آنها در نظر گرفته شده همخوانی داشته باشند) نسبت به اصطلاح راه حل فنی خاص وجود داشته باشد. از این رو اتخاذ رویکردی فراگیر در زمان جستجو برای گزینه‌های جدید و یا بر درهنگام تاکید بر الزامات کارکردی جهت اجرایی شدن تقاضا و نیازهای مشتری و کاربر مهم است.

یادآوری ۳: افزایش طول عمر یک محصول

هنگامی که طول عمر محصول را به عنوان بخشی از کارکرد آن تعریف می‌کنیم، افزایش دوام و گسترش خدمات مرتبط با محصول می‌تواند پیامدهای نامطلوب زیست محیطی را کاهش دهد. همچنین رسیدن به یک تعادل بین طول عمر فنی محصول و طول عمر مفید آن می‌تواند سودمند باشد. (یعنی مدت زمانی که برای یک محصول قابل کاربری در نظر گرفته شده است، اما قبل از آن منسوخ شده و یا دیگر توسط کاربر مورد نیاز نیست). اگر به عنوان نمونه محصول دارای عمر مفید نسبتاً کوتاهی است اما برای یک عمر فنی طولانی طراحی شده باشد، این امر ممکن است پیامدهای زیست محیطی بزرگتر از آنچه که باید ایجاد کند. طراحی زیبا و ماندگار می‌تواند به بهبود عمر مفید محصول کمک کند. برخی از محصولات قبل از آنکه از نظر فیزیکی فرسوده و یا از لحاظ فنی جایگزین شده باشند، دور انداخته می‌شوند چرا که طراحی اشان از مد می‌افتد یا نسبت به تغییر شرایط دیگر مناسب نیستند. همچنین تعادل بین افزایش طول عمر

محصول و استفاده از آخرین پیشرفت های فن آوری لازم است که این مهم می تواند عملکرد زیست محیطی را در طول کاربری با در نظر گرفتن ارتقاء بخشی ممکن در زمان توسعه محصول بهبود بخشد.

چنین تفکری برای تعریف کارکرد ممکن است در نهایت به یک راه حل عملی منجر شود که در کل پیامدهای زیست محیطی کمتری دارد، در حالی که از ارائه کالاهای ملموس به ارائه خدمات روی می آوریم.

یادآوری ۴: تغییر رویکرد از فروش محصولات به ارائه خدمات

اگر نیاز کاربر به تهیه فتوکپی هایی است، او ممکن است به داشتن یک دستگاه کپی نیاز نداشته باشد (که مسئول نگهداری، تعمیر، و غیره دستگاه نیز باشد). ارائه دهنده خدمات می تواند اجاره دادن دستگاه کپی یا ارائه خدمات فتوکپی را پیشنهاد کنند، راه حل هایی که نیاز مشتری را با قابلیت اطمینان بالا و با کمترین هزینه ممکن برآورده می سازند. این رویکرد مربوط به طراحی و توسعه محصول (به عنوان مثال طراحی قطعات با دوام) است و می تواند رسیدگی به پایان عمر محصول (به عنوان مثال استفاده مجدد از قطعات) را بهبود بخشد؛ این راه حل کنترل استفاده مجدد و بازیافت تجهیزات را آسان تر می سازد و بر تعداد کپی تهیه شده برای کاربر توجه ویژه دارد. (که ممکن است به استفاده حداقلی کاغذ و جوهر منجر شود).

۷-۳-۵ مفهوم چند معیاره

علاوه بر معیارهای سنتی طراحی (به عنوان مثال عملکرد، کیفیت، هزینه، و غیره)، انواع معیارهای زیست محیطی می تواند در نظر گرفته شود. به طور کلی توجه به طیف وسیعی از پیامدهای بالقوه زیست محیطی مختلف را (شکل ۱) از طریق یک مفهوم چند معیاره در بر می گیرد.

با توجه به طیف گسترده ای از پیامدهای بالقوه و معیارهای زیست محیطی، و هوشمندانه عمل کردن در هنگام حذف بعضی معیارها، کمک می کند تا اطمینان حاصل شود که کاهش یک پیامد به افزایش پیامدی دیگر منتج نمی شود.

سازمان اشخاص علاقه مند مختلف (جامعه علمی، دولت، گروه های زیست محیطی، مشتریان، و غیره) را شناسایی می کند که ممکن است برداشت های متنوعی از اهمیت مسائل زیست محیطی داشته باشند. این برداشت های مختلف می تواند به طراحی و توسعه محصول ارتباط داشته باشد.

یادآوری ۵: استفاده از یک مفهوم چند معیاره

استفاده از ملاحظات چرخه حیات در بند ۷-۲-۳ رویکردهای مختلف می تواند بکاربرده شود، مانند

- کاهش در جرم و یا حجم محصول؛

- بهبود کارایی انرژی؛

- افزایش عمر محصول؛

- انتخاب مواد و فرآیندهای استفاده شده؛

استفاده و ترکیب این معیارها ممکن است پیامدهای زیست محیطی محصول را کاهش دهد. برای مثال:

- کاهش جرم و یا حجم محصول ممکن است در نتیجه بهینه سازی استفاده از مواد باشد که متعاقباً کاهش پیامدهای

مرتبط با کاهش منابع را منجر شود. کاهش جرم و یا حجم محصول می تواند حجم و جرم حمل شونده را کاهش

دهد و در نتیجه آن، تولید انتشارات مربوط به حمل و نقل را کاهش دهد.

- بهبود کارایی انرژی، در هر دو حالت در مدت استفاده از محصول و در حالت آماده به کار، به خصوص در لوازم برقی خانگی مهم است.
- طولانی بودن عمر محصول ممکن است نیاز به منابع را کاهش دهد. با این حال افزایش عمر محصول می‌تواند اجرای پیشرفت‌های فن آوری که ممکن است عملکرد زیست محیطی را بهبود بخشند را به تاخیر بیندازد.
- طراحی محصولات به منظور تسهیل جداسازی قطعات می‌تواند عمر محصول از طریق استفاده مجدد از قطعات را افزایش دهد و می‌تواند بازیافت را ترویج کنند.

۷-۳-۶ نقاط سر به سری

دیدگاه یکپارچه به مراحل مختلف چرخه حیات و جنبه‌های زیست محیطی می‌تواند به یافتن راه حل‌های مناسب و قابل اطمینان برای رویارویی با نقاط سر به سری مرتبط با اغلب تصمیمات طراحی منجر شود. سه نوع نقطه سر به سری وجود دارد:

- نقطه سر به سری بین جنبه‌های مختلف زیست محیطی، به عنوان مثال بهینه سازی محصول برای کاهش جرم ممکن است بر قابلیت بازیافت آن تاثیر منفی بگذارد. مقایسه پیامدهای زیست محیطی بالقوه مربوط به هر گزینه، تصمیم‌گیرندگان را در یافتن بهترین راه حل، کمک می‌کند؛
 - نقاط سر به سری بین مزایای زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی است. که می‌تواند ملموس (به عنوان مثال کاهش هزینه، کاهش پسماند)، یا ناملموس (به عنوان مثال راحتی) و عاطفی (به عنوان مثال تصویرذهنی) باشد. برای مثال، یک محصول پایدارتر باعث افزایش عمر می‌شود و در نتیجه آن ممکن است برای محیط زیست بدلیل کاهش استفاده از منابع در بلند مدت و کاهش پسماند سودمند باشد، اما همچنین ممکن است هزینه‌های اولیه را افزایش دهد. این ممکن است پیامدهای اجتماعی و همچنین اقتصادی داشته باشد؛
 - نقاط سر به سری بین جنبه‌های زیست محیطی، فنی و / یا جنبه‌های کیفیتی، به عنوان مثال تصمیمات طراحی مربوط به استفاده از ماده خاصی ممکن است پیامد منفی بر قابلیت اطمینان و دوام محصول داشته باشد، با آنکه مزایای زیست محیطی تولید می‌کند.
- تجربه نشان داده است که بهترین راه‌حل‌ها به محصول و ویژگی‌های سازمان مختص شده اند. محصولات پیچیده و متنوع هستند، دانش و تکنیک به سرعت در حال تکامل است و تجربیات جدید توانایی اعمال راه حل‌های بدیع را بهبود می‌بخشد. از این رو پیدا کردن یک راهبرد مناسب برای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در فرایند طراحی و توسعه محصول مهم است.

۷-۴ اهداف کلان راهبردی زیست محیطی وابسته به محصول

۷-۴-۱ کلیات

یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول شامل وضع اهداف کلان راهبردی مربوط به محصول است. همانطور که در زیربند ۷-۳-۴ هدف کاهش پیامدهای زیست محیطی محصول است

در حالیکه کارکرد آن حفظ و یا بهبود داده می‌شود. دو هدف کلان زیست محیطی اصلی مربوط به محصول به شرح زیر است.

۷-۴-۲ حفاظت از منابع، بازیافت و بازیابی انرژی

هدف کلان بهینه‌سازی استفاده از منابع مورد نیاز برای محصول (مواد و انرژی)، بدون ایجاد اثر سوء بر عملکرد آن، دوام و غیره است. کاهش کمیت و مخاطرات مواد استفاده شده نیز می‌تواند پسماند در طول ساخت و دفع را به حداقل برساند. طراحی و توسعه محصول می‌تواند ویژگی‌هایی را به محصول الحاق کند که آن را برای استفاده مجدد، بازیافت و یا برای استفاده به عنوان یک منبع انرژی مناسب تر نماید.

۷-۴-۳ پیشگیری از آلودگی، پسماند و دیگر پیامدها

استفاده از وسایل پایان لوله^۱ مانند تصفیه فاضلاب، فیلتر ذرات معلق، کوره های زباله سوز، و غیره می‌تواند آلودگی و دیگر پیامدهایی که یک محصول در طول چرخه حیات خود تولید می‌کند، کاهش دهد. این وسایل نمی‌تواند برای کاهش آلودگی، پسماند و دیگر پیامدهای آنها نهایی باشند زیرا آنها ممکن است سایر منابع آلودگی و یا پسماند، مانند لجن فاضلاب، خاکستر، سرباره، و غیره تولید کنند. بهبودهای بزرگتر زیست محیطی با استفاده از اقداماتی که از آلودگی، پسماند و یا دیگر پیامدها جلوگیری می‌کنند حاصل می‌شوند. این چنین رویکردهایی که با مشکلات در محل منبع رویارویی می‌کنند، پیامدهای زیست محیطی و هزینه مرتبط با پایان لوله را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهند.

یادآوری ۶: پیشگیری از آلودگی

هنگام استفاده از یک رنگ مبتنی بر حلال برای اصلاح سطح محصول، تجزیه و تحلیل برای جلوگیری از انتشار ترکیبات آلی فرار می‌تواند به راه حل های مختلفی منجر شود. از جمله بهبود محصول با استفاده از موادی که به اصلاح سطح نیاز ندارد یا استفاده ترکیب دیگر رنگ، و غیره

۷-۵ رویکردهای طراحی

با توجه به اهداف سازمان، جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی و نوع محصول، سازمان ممکن است برای رسیدن به اهداف کلان راهبردی زیست محیطی تصمیم بر ترکیبی از رویکردهای طراحی بگیرد (به زیربند ۷-۴ مراجعه شود). نمونه‌هایی از روش های طراحی امکان پذیر عبارتند از:

- بهبود کارایی مواد: بررسی شود که آیا پیامدهای زیست محیطی را می‌توان به نحوی کاهش داد، به عنوان مثال با استفاده کمینه از مواد، استفاده از موادی با پیامدهای کمتر، استفاده از مواد تجدید پذیر و / یا استفاده از مواد بازیابی شده.
- بهبود کارایی انرژی: با در نظر داشتن انرژی کلی که در طول چرخه حیات محصول استفاده می‌شود (از جمله فاز کاربری محصول)، بررسی شود که آیا پیامدهای زیست محیطی را می‌توان به نحوی

1- End-of-Pipe

- کاهش داد، به عنوان مثال با کاهش مصرف انرژی، استفاده از منابع انرژی با پیامد کمتر، استفاده از منابع انرژی های تجدید پذیر.
- استفاده صرفه جویانه از زمین: این امر به ویژه در مواردی که زیرساخت ها و یا موادی که در سیستم محصول استفاده می شود مساحت زیادی اشغال می کنند در نظر گرفته شود.
 - طراحی برای تولید پاک تر و کاربرد: با استفاده از تکنیک های تولید پاک، اجتناب از استفاده از مواد مصرفی و کمکی خطرناک و استفاده از سیستم هایی با دیدگاه فراگیر برای جلوگیری از تصمیمات مبتنی بر معیار واحد زیست محیطی؛
 - طراحی بادوام: توجه به طول عمر محصول، ترمیم و نگهداری و در نظر گرفتن بهبودهای زیست محیطی نوین از فن آوری های جدید؛
 - طراحی برای بهینه کردن کارکرد: در نظر گرفتن فرصت های برای کارکرد چندگانه، متناسب با ظرفیت، کنترل خودکار و بهینه سازی. مقایسه عملکرد زیست محیطی در مورد محصولات طراحی شده برای استفاده خاص؛
 - طراحی برای استفاده مجدد، بازیابی و بازیافت: توجه کردن به فرصت های سهولت در جداسازی قطعات، کاهش پیچیدگی ساختار مواد، و استفاده از مواد قابل بازیافت، زیرمجموعه های مونتاژی، اجزا و مواد در محصولات آینده؛
 - اجتناب از مواد بالقوه خطرناک در محصول: بررسی برای سلامت انسان، ایمنی، جنبه های زیست محیطی، پیامدهای کمتر مواد و حمل و نقل.
- این رویکردهای طراحی ابزاری برای تولید گزینه های طراحی است که می بایست در مقابل امکان سنجی و مزایای بالقوه برای مشتریان، سازمان و ذینفعان بررسی شوند. هنگام استفاده از این رویکردها، به صورت جداگانه و یا ترکیب آنها، گزینه های طراحی در برابر مفاهیم اساسی مطرح شده در زیربند ۷-۳ می توانند بررسی شوند.

۸ فرایند طراحی و توسعه محصول

۸-۱ کلیات

هدف از این بند تعریف با جزئیاتی بیشتر، از چگونگی یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی در مراحل مختلف فرایند طراحی و توسعه محصول است.

۸-۲ مسائل رایج

مسائل مشترکی در فرایند طراحی و توسعه محصول صرف نظر از ماهیت آن محصول و یا بخش وجود دارد. این مسائل همچنین هنگام یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی در روند طراحی و توسعه محصول نیز مرتبط است. برخی از این موارد در زیر آورده شده است:

- **ماهیت تکرار شونده فرایند طراحی و توسعه محصول:** نتایج و اطلاعات هر مرحله از فرایند طراحی و توسعه محصول می‌بایست ارزیابی شده و بازخورد آن در یک روند تکرار شونده به طراحان و توسعه دهندگان برای اصلاح محصول برسد. ماهیت تکرار شونده فرایند در جستجوی پرداختن به جنبه‌های بارز زیست محیطی، گزینه‌های طراحی جایگزین و بازنگری ملاحظات به منظور راستی آزمایی بهبود فرصت‌های زیست محیطی و دیگر بهبودها است.
- **تحقیق:** بخش‌های تحقیقاتی در یک سازمان اغلب از فرایند طراحی و توسعه محصول حمایت می‌کنند. به طور خاص، تحقیق می‌تواند به ارائه جزئیات بیشتر در مورد مسائل زیست محیطی و امکان‌سنجی شناخته شده در مراحل اولیه طراحی کمک کند. نتایج حاصل از این بازرسی در محصولات در حال توسعه و یا در نسل‌های آینده محصول بکار می‌رود.
- **مدیریت اطلاعات و داده‌ها:** مدیریت اطلاعات و داده‌ها یک عنصر اساسی از یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول است. فرایند تصمیم‌گیری با جمع‌آوری، تبادل و مدیریت اطلاعات و داده‌ها از هر دو بخش منابع درون سازمانی (به عنوان مثال فرآیندهای تولید، ارائه خدمات) و منابع برون سازمانی (مثلاً مشتریان) و سازمان‌ها، پشتیبانی شده و بهبود می‌یابد. به طور خاص کیفیت داده برای ارزیابی محصول و برای تصمیم‌گیری مهم است. داده‌هایی که جمع‌آوری می‌شوند توسط سامانه اندازه‌گیری سازمان و ماهیت پروژه تعریف شده است. دامنه این چنین داده‌هایی از موجودی مواد محصول تا ارزیابی کل چرخه حیات گسترده است. اعتبار نتایج حاصل از ارزیابی پیامد زیست محیطی یک محصول از طریق مدیریت اطلاعات کارا، نرم افزار مدیریت داده‌ها، فرمت‌های داده باز و توافق شده و قابلیت ردیابی از داده‌های اساسی افزایش یافته است؛
- **ارزیابی:** توسعه محصول، ارزیابی‌های دوره‌ای محصول و فرایند را به خودی خود در بر می‌گیرد. ارزیابی جنبه‌ها و پیامدهای زیست محیطی محصول، ارزیابی پیشرفت روند توسعه نسبت به خطوط مبنا را ممکن می‌سازد. این ارزیابی ممکن است در نقاط عطف^۱ مناسب قبل از معرفی محصول رخ دهد. ارزیابی کارا از خواص زیست محیطی محصول یا عملکرد آن می‌تواند از طریق سنجش با استفاده از انواع مختلفی از شاخص‌ها انجام شود. شاخص‌ها می‌توانند با توجه به هدف از ارزیابی و یا فرایند طراحی انتخاب شوند؛
- **ارتباطات:** طراحی و توسعه محصولات با ارزش گذاشتن به محیط زیست ارتباطات را در بر می‌گیرد. نقطه نظرات اعضای مختلف در طول زنجیره تامین (طراحان، مهندسان تولید و محیط زیست، مشتریان، تامین‌کنندگان، ارائه دهندگان خدمات، و غیره) می‌تواند در نظر گرفته شود. تبادل اطلاعات درون و برون سازمانی، گفتگو و همکاری برای بهبود تصمیم‌گیری که در ورای طراحی و توسعه می‌باشد مهم است. ارتباطات می‌تواند بر اساس اطلاعات صحیح و دقیق به تیم توسعه محصول برقرار و هدایت شود؛

– مدیریت زنجیره تامین: به عنوان یک پیامد جهانی شدن و یک روند به سمت برون سپاری، اهمیت مدیریت زنجیره تامین بیشتر شده است. تامین‌کننده‌ها در فرایند طراحی و توسعه محصول و همچنین در برنامه‌های زیست محیطی نقش دارند. یک سازمان می‌تواند الزامات زیست محیطی درون سازمانی خود را به معیارهای مفهوم برای خرید مواد، قطعات، زیر مجموعه‌های مونتاژی و خدمات تبدیل کند.

۸-۳ فرایند طراحی و توسعه محصول و یکپارچه سازی جنبه‌های زیست محیطی

۸-۳-۱ کلیات

فرایند طراحی و توسعه محصول، بین محصولات و سازمان‌ها متفاوت است. شکل ۲ یک مدل عمومی از طراحی و توسعه محصول با مراحل معمول و اقدامات ممکن برای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در فرایند را نشان می‌دهد.

۸-۳-۲ مدل‌های فرایند طراحی و توسعه محصول

در عمل، شرکت‌ها ترکیبی از رویکردها و ابزارها را برای طراحی و توسعه محصولات خود استفاده می‌کنند. تطبیق با رویکرد محدود به یک استاندارد برای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی عاقلانه نیست. در شرکت‌های بزرگ طراحی فرایند طراحی و توسعه محصول ممکن است یک روش به رسمیت شناخته شده با نقاط عطف ثابت و مدیریت درگاه ورودی شبکه^۱ باشد در حالی که در شرکت‌های کوچک یک یا چند نفر، به صورت غیر رسمی و ظاهری توسعه محصول را انجام می‌دهند. بسیاری از اعضای مختلف (به عنوان مثال، طراحان، مهندسان، دانشمندان، تامین‌کنندگان، ارائه‌دهندگان خدمات و بازاریابان) می‌توانند درگیر امر باشند. فرایند طراحی و توسعه برای نرم افزار یا خدمات ممکن است از همان مراحل که در شکل ۲ شرح داده شده تشکیل شود.

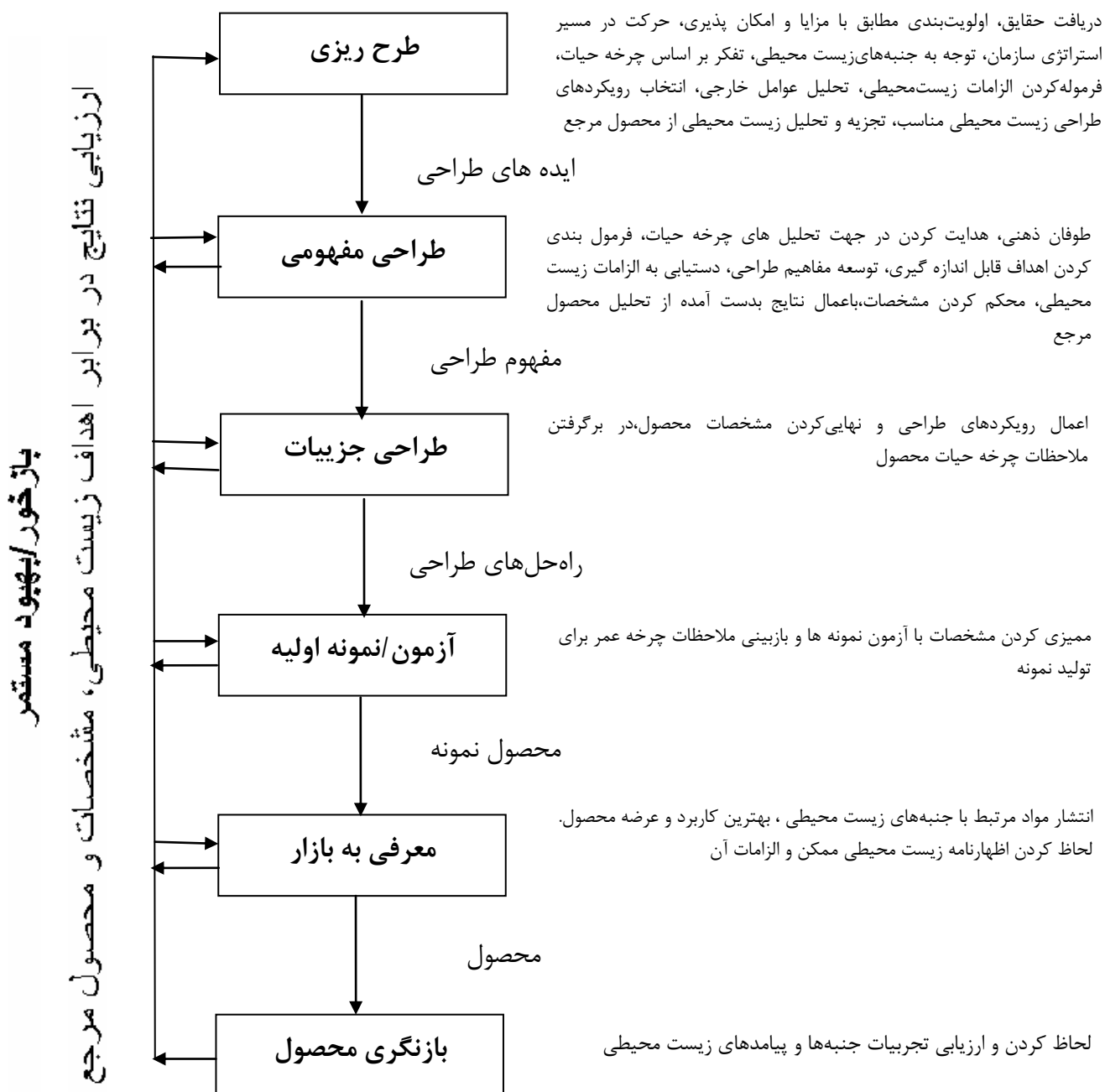
معرفی جنبه‌های زیست محیطی در سریع‌ترین زمان ممکن در فرایند طراحی و توسعه محصول فرصت طراحان و توسعه دهندگان برای در نظر گرفتن الزامات زیست محیطی و به تعادل رساندن آن با سایر الزامات را افزایش می‌دهد.

بند زیر اقدامات مربوط به یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در هر مرحله از فرایند طراحی و توسعه محصول را توصیف می‌کند. درون‌دادها و برون‌دادها هر فاز نیز همراه با ابزارهای ممکن مربوط شرح داده شده است.

اقدامات ممکن مرتبط با یکپارچه سازی جنبه های

زیست محیطی

مراحل نمونه ای از فرایند طراحی محصول و توسعه



شکل ۲ - به عنوان مثال از یک مدل عمومی یکپارچه سازی جنبه های زیست محیطی به فرایند طراحی و توسعه محصول

۸-۳-۳ طرح ریزی^۱

این مرحله از فرایند طراحی و توسعه محصول شامل طرح ریزی و تدوین الزامات محصول با در نظر گرفتن محدودیت زمان و بودجه در اختیار است. این فرایند ممکن است با تجزیه و تحلیل عوامل برون سازمانی موثر بر طرح ریزی محصول شروع شود. برای مثال:

- نیازها و انتظارات مشتری: تجزیه و تحلیل اولیه از کارکردی که باید توسط محصول ارائه گردد عملکرد فنی محصول، کارکرد، راحتی، کیفیت، قیمت، تغییرات رفتار مصرف کننده و آگاهی های زیست محیطی مشتریان و غیره؛
 - وضعیت بازار: سودآوری، دورنمای سازمان و محصولات آن؛
 - رقبا: نمایه محصولات رقیب، در دامنه معیارهای زیست محیطی؛
 - الزامات زیست محیطی: استفاده کارآمد و صرفه جویانه از منابع، حفاظت از سلامت انسان و محیط زیست توجه به مواد خطرناک، انتشارات و پسماندهای سازگار با محیط زیست؛
 - انتظارات عموم مردم / رسانه ها: آگاهی از جنبه های مربوط توسط عموم مردم، تصویر ذهنی سازمان و محصولات آن؛
 - الزامات قانونی: توسعه حال و آینده، به عنوان مثال سیاست ملی و بین المللی زیست محیطی، مقررات، قوانین، از جمله پس دادن محصول، مسئولیت تولید کننده، مدیریت پسماند، و غیره؛
 - سیستم محصول: سیستمی که در آن محصول آینده کارکردش را به انجام می رساند.
- این عوامل برون سازمانی ممکن است در رابطه با منابع درون سازمانی در دسترس برای سازمان هنگام تصمیم گیری در فرایند طراحی و توسعه محصول در نظر گرفته شود.
- علاوه بر این، برخی از عوامل داخلی نیز می تواند در نظر گرفته شود:
- موقعیت محصول در چینش سازمان.
 - دانش و تخصص کارکنان؛
 - در دسترس بودن تجربه و تخصص خارجی.
 - نیاز / در دسترس بودن مالکیت معنوی مربوط؛
 - منابع مالی؛
 - دسترس بودن زیر مجموعه های مونتاژی، اجزا و مواد (از جمله مواد بازیافتی و موادی از منابع تجدید پذیر)؛
 - فن آوری های تولید، قابلیت و یا نیاز به فرایندهای جدید.
 - ظرفیت ساخت، مکان یابی؛
 - دامنه نفوذ سازمان؛
 - دسترس بودن داده ها؛
 - توانایی های تامین کننده.

توسعه و بهبود محصولات را می‌توان هم در سطح قطعات محصول، محصول به عنوان یک کل یا سیستم محصول ساخته شده است. فعالان در توسعه محصول جدید می‌توانند سوالات اساسی در مورد نیازهای مشتری و یا کاربران بپرسند.

ابزارهای متنوعی برای کمک به طراحان و توسعه‌دهندگان وجود دارد. این‌ها می‌تواند در توسعه سیستم‌های اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عملکرد زیست محیطی، تصمیم‌گیری، پرورش خلاقیت، و یکپارچه‌سازی با عوامل کسب و کار و اقتصاد یاری رسانند. نمونه‌هایی از این ابزارها عبارتند از:

- ابزارهای تصمیم‌گیری کیفی، مانند ماتریس‌ها، چک‌لیست‌ها، نمودار پارتو^۱، تحلیل SWOT^۲ (نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها، تهدیدها)، نمودار شبکه‌تار عنکبوتی، و نمودار نمونه کارها.
- الگوبرداری^۳ بر اساس مقادیر فیزیکی (به عنوان مثال کیلوگرم، ثانیه، وات)؛
- گسترش کارکرد کیفی^۴ (QFD) و آنالیز حالات خرابی^۵ (FMEA) تکنیک‌ها و ابزارهای مشتق شده از مدیریت کیفیت، به عنوان مثال انتقال جنبه‌های زیست محیطی را به خواص محصول؛
- تجزیه و تحلیل زیست محیطی از محصولات موجود، به عنوان مثال ارزیابی چرخه حیات^۶ (LCA) به عنوان در سری ISO 14040 است؛
- هزینه یابی چرخه عمر؛
- ارزیابی ریسک و مخاطرات؛
- مزایای ذینفعان و تجزیه و تحلیل امکان‌سنجی؛

در هنگام انتخاب ابزار برای کاربرد، بهتر است مفاهیم مربوط به محصول اولیه برای یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی به طراحی و توسعه محصول، مطابق بند ۷-۳ در نظر گرفته شود.

1 -Pareto Chart
2 -SWOT Analysis(Stregths,Weaknesses,Opportunities,Threats)
3 -Benchmarking
4- Quality Function Deployment
5- Failure Mode and Effects Analysis
6 -Life Cycle Assesment

یاد آوری ۷: الگوبرداری زیست محیطی

الگوبرداری زیست محیطی اندازه‌گیری وجهی از یک محصول است که به پیامدهای زیست محیطی در طول چرخه حیات محصول مربوط است. اندازه‌گیری‌ها را می‌توان با مبنایی از محصول قبلی و یا محصول رقیب، که هر دو کارکردهای مشابه دارند مقایسه کرد.

وجوهی که اندازه‌گیری می‌شود می‌تواند شامل:

- مصرف انرژی: در طول بهره‌برداری و حالت آماده به کار؛
 - استفاده از مواد: جرم مواد اصلی و اجزای دسته بندی شده مورد استفاده؛
 - بسته بندی: نسبت های جرم بسته بندی به جرم محصول و حجم محصول بسته بندی شده به حجم محصول؛
 - حمل و نقل: فاصله حمل شده؛
 - مواد: میزان مواد بالقوه خطرناک؛
 - جداسازی قطعات: تعداد پیچ‌ها و دیگر ثابت کننده‌ها؛
- برای پیشبرد الگوبرداری در طول زمان، ارزیابی دوره‌ای وجوهی انتخابی از محصول در برابر نتایج تجزیه و تحلیل دقیق تر می‌تواند ارزشمند باشد.

مرحله برنامه ریزی تا حد زیادی تعیین می‌کند:

- کارکرد محصول؛
 - جنبه‌های اصلی زیست محیطی مرتبط به کارکرد محصول؛
 - پیامدهای اصلی زیست محیطی مورد انتظار؛
- خروجی مرحله برنامه ریزی تعدادی از ایده های طراحی واجد شرایط و یک لیست از الزاماتی است که پایه و اساس مراحل بعدی را تشکیل می‌دهند.

۸-۳-۴ طراحی مفهومی

هدف از این مرحله درک الزامات مورد نیاز محصول، بر مبنای بینش بدست آمده در مرحله طرح‌ریزی و ها انتخاب رویکرد است. ایده‌ها و الزامات طراحی به محض توسعه یافتن در مرحله طرح‌ریزی به نحو شایسته ای اهداف زیست محیطی محصول را نشان می‌دهند و بر روی جنبه‌های زیست محیطی آن تمرکز دارند. برخی از تکنیک‌های عمومی وجود دارند که می‌توانند که برای فرایند مفهومی مورد استفاده قرار گیرد به عنوان مثال:

- تکنیک‌های خلاقیت (طوفان فکری^۱، تفکر سازمان نیافته^۲)؛
 - روش نوآوری (اکتشافات نظام‌مند^۳)؛
 - تجزیه و تحلیل سیستمی (تکنیک سناریو^۴).
- ابزارهای خاص برای حمایت از یکپارچه‌سازی جنبه‌های زیست محیطی در این مرحله می‌توانند:

1- Brainstorming

2-Unorganized Thinking

3- Systematic Explorations Scenario Techniques

4- Scenario Techniques

- دستورات عمل‌ها و چک لیست‌ها، به عنوان مثال، در مورد پیامدهای زیست محیطی مواد، مونتاژ / جداسازی قطعات، و بازیافت،
- راهنما، به عنوان مثال، لیست سازگاری، قوانین طراحی عمومی برای توصیف نقاط قوت و ضعف از مفاهیم طراحی،
- پایگاه داده مواد.

این ابزارها ممکن است عمومی باشند یا ویژه یک سازمان و یا محصولات آن توسعه یافته باشند. منطقی در این مرحله می‌بایست یک نمای کلی از جنبه‌های بارز در طول چرخه حیات محصول به دست آید برای در نظر گرفتن و تصمیم‌گیری باید:

- ابزار تحلیلی که برای به دست آوردن اطلاعات لازم مورد استفاده قرار گیرد. (به عنوان مثال LCA و یا تجزیه و تحلیل LCA-گرا (مبتنی بر چرخه حیات محصول)، ابزار تئوری‌های تصمیم‌گیری، ارزیابی خطر، تعیین الگو در برابر بهترین تکنیک‌های موجود)،
- دسترسی به داده‌های مرتبط (درون و برون سازمانی)،
- یکپارچگی بین مدیریت زیست محیطی و فرایند طراحی و توسعه محصول

وظیفه اصلی مرحله طراحی مفهومی ارزیابی تکرار شونده از مفاهیم طراحی در برابر یکدیگر و در مقایسه با راه حل‌های موجود در بازار است. در نتیجه از مرحله طراحی مفهومی انتخاب یک یا چند مفهوم ممکن است که بهترین وجه نیازها را برآورده سازد. به طور معمول مشخصه‌های طراحی محصول که اهداف خرد و الزامات را تعریف می‌کند در آماده سازی برای فاز طراحی با جزئیات خلق شده است.

۸-۳-۵ طراحی دقیق و با جزئیات

در این مرحله، مفهوم (مفاهیم) برای دستیابی به مشخصه‌های طراحی محصول توسعه می‌یابند تا محصول اولیه را با قبلیش برای تولید متمایز کنند یا معرفی یک خدمت. بسته به پیچیدگی فرآیند طراحی و توسعه، تعداد فعالان (و حوزه تخصصی آنها) که در این مرحله هستند می‌تواند گسترده باشد. اغلب، طراحان، مهندسان، برنامه‌ریزان تولید، ارائه‌دهندگان خدمات و کارکنان بازاریابی برای اصلاح مفهوم طراحی و تحقق مشخصه‌های طراحی همکاری می‌کنند.

اولویت‌های مختص پروژه متناسب با راهبرد تجاری سازمان برای اصلاح راه حل طراحی و جزئیات محصول استفاده می‌شود. این اولویت‌ها به طور مشابه ممکن هم‌تراز و یکپارچه با اهداف و الزامات زیست محیطی سازمان باشد. رویکردهای طراحی متنوعی در این مرحله قابل استفاده می‌باشد. (به بند ۷-۵ مراجعه شود). توسعه آینده مفاهیم طراحی انتخاب شده، ممکن است نیازمند اطلاعات جزئی و داده‌های مربوط به چرخه حیات محصول و پیامدهای زیست محیطی ممکن باشد. داده‌ها را می‌توان به طور سیستماتیک از منابع درون و برون سازمانی جمع‌آوری شده. یک پایگاه داده برای ارائه اطلاعات دقیق زیست محیطی در طول فرایند طراحی و توسعه محصول می‌تواند مسقر شود. به‌علاوه کارکنان طراحی و توسعه محصول، و سایر کارشناسان مرتبط و شرکای خارجی می‌تواند برای ایجاد قابلیت استحصال به داده درگیر باشند. شرکای خارجی می‌توانند:

- سازمان هایی که مواد (خام) استخراج و تولید می کنند،
 - سازمان هایی که قطعات تولید می کنند،
 - سازمان هایی که کالاهای سرمایه ای و محصولات مصرفی تولید می کنند ،
 - بازیافت کنندگان و پیمانکاران دفع پسماند،
 - سازمان هایی که از محصولات به عنوان اجزای دیگر محصولات و یا خدماتی که ارائه و فراهم می کند استفاده می کنند.
- این مهم است که اطمینان حاصل شود داده های جمع آوری شده معتبر، مرتبط و صحیح باشد. (به مجموعه استانداردهای ISO 14040 مراجعه شود).
- ابزارهایی که نوعا در این مرحله بکارگرفته می شوند ممکن است شامل :

- نرم افزار و ابزارهای مدل سازی، به عنوان مثال، برآورد کارایی در طول استفاده؛
- پایگاه داده مواد؛
- ابزار طراحی برای مونتاژ / جداسازی قطعات؛
- ابزارهای بهینه سازی تولید و فرآیند؛
- لیست مواد.

۸-۳-۶ آزمون / نمونه اولیه^۱

ارزیابی و آزمون نمونه اولیه یک فرصت برای بررسی جزئیات طرح در برابر اهداف زیست محیطی و مشخصات دیگر است. این مرحله شامل نقاط عطف مهم در فرایند توسعه محصول است و فرصتی برای تعامل با برنامه ریزی تولید و مهندسی فرآیند دقیق است. قبل و به موازات ارزیابی نمونه اولیه، آزمون می تواند بر روی وجوه مختلف، از جمله خواص مواد، مقاومت در برابر سایش، کارکرد، کیفیت، طول عمر، و همچنین در عناصر مختلف، از جمله فرایندها و قطعات رخ می دهد.

برای خدمات، آزمون و ارزیابی را می توان در برابر خروجی مورد انتظار که در مشخصات خدمت تعریف شده اجرا کرد. است. آزمون ممکن است شامل ابزار / محصولات، کارهای فیزیکی و توالی آنها و آموزش مناسب باشد.

بررسی الزامات زیست محیطی محصول می تواند به شیوه ای مشابه ادامه یابد. جنبه های زیست محیطی این محصول را می توان در این مرحله ارزیابی و بر اساس نقطه عطف تصمیم گرفت. این در دو مسیر است:

- برای بررسی اینکه آیا یک پیاده سازی واقع بینانه از الزامات زیست محیطی به دست آمده است.
- برای اجازه سازگاری و تغییر در طراحی در صورت لزوم.

عملکرد زیست محیطی محصول را می توان با توجه به کاربری، جرم، ضایعات تولید، مواد و کارایی انرژی، خواص جداسازی قطعات، قابلیت بازیافت، و غیره ارزیابی کرد. به علاوه آزمون و تهیه نمود اولیه اغلب اولین مرحله ای است که زیرمجموعه ها اصلی، مواد و فرآیندهای تولید می تواند ارزیابی شود با توجه به عملکرد

اقتصادی و زیست محیطی در برابر معیارهای داده شده (به ویژه مهم است اگر خدمات، قطعات و زیر مجموعه‌های مونتاژی از تامین‌کنندگان خریداری شده است).
بررسی نتایج ارزیابی چرخه حیات را می‌توان در این مرحله هدایت کرد. این بررسی همچنین می‌تواند استفاده شود برای:

- برای بهبود طراحی دقیق؛
 - به منظور بهبود فرآیندهای تولید؛
 - برای نشان دادن نیاز به تغییر تامین‌کنندگان.
- اطلاعات به دست آمده در طول این مرحله را می‌توان برای برقراری ارتباط جنبه‌های زیست محیطی محصول، قبل و در طول بازاریابی استفاده شود.

۸-۳-۷ معرفی به بازار

راه اندازی بازار شامل انتقال کالا به بازار است. این مرحله شامل ارائه و تبادل اطلاعات در مورد ویژگی‌های محصول و مزایایی برای تشویق مشتریان به خرید و یا تهیه محصول می‌باشد.
در معرفی به بازار، جنبه‌های زیست محیطی مربوط به محصول می‌تواند اساس یک رویکرد بازاریابی تشکیل دهند. در رویکرد، ارتباطات زیست محیطی می‌تواند از ابزار و رسانه‌های مختلف استفاده کند.
برنامه‌های مربوط به ارتباطات زیست محیطی محصول می‌توانند توسعه یابند که با موقعیت گروه‌های محصول و یا نام تجاری آن سازگار باشند. به منظور توسعه اطلاعات زیست محیطی روشن دنبال کردن دستورالعمل‌های بین‌المللی و ملی می‌تواند مفید باشد (به عنوان مثال سری ISO 14020).
یک گروه مجزا از ارتباطات بازار، کاربر را در به حداقل رساندن پیامد زیست محیطی محصول در طول مراحل استفاده و دفع کمک می‌کند. چنین ارتباطی می‌تواند در نقطه‌ای از فروش و یا در دستورالعمل به همراه محصول ارائه گردد.

۸-۳-۸ بازنگری محصولات

پس از معرفی به بازار، سازمان بررسی کند که آیا انتظارات سازمان، مشتریان، و غیره برآورده شده است. بازخور و انتقادات مشتریان و سایر ذینفعان یک منبع اطلاعاتی مهم برای سازمان به منظور بهبود محصولات فعلی یا آینده خود و همچنین برای فرآیند طراحی و توسعه است.
بنابراین، یک بررسی از جنبه‌های زیست محیطی از محصولات و خدمات این سازمان در بازار می‌تواند مفید باشد. بینش بدست آمده از تجارب عملی و دانش جدید زیست محیطی می‌تواند فرایند برنامه‌ریزی بازنگری محصول و توسعه محصولات جدید را تغذیه کند (شکل ۲).

۸-۴ بررسی عمومی از فرایند طراحی و توسعه محصول

برای یک سازمان به بازنگری دوره‌ای فرایند طراحی و توسعه محصول و نتایج آن برای ارزیابی عملکرد و شناسایی فرصت‌های برای بهبود است یک عمل طبیعی است. بررسی فرایند توسعه محصول و نتایج آن می‌تواند پوشش دهد:

- عملکرد محصول؛
 - مزایای زیست محیطی (پیشگیری / کاهش پیامدهای نامطلوب)؛
 - اثربخشی و مزایای هزینه؛
 - مناسب بودن ابزار انتخاب شده،
 - منابع داده ها، روش جمع آوری داده ها و کیفیت داده ها.
- شرکت کنندگان در این بانگاری به طور کلی شامل آن دسته از افراد درگیر در فرایند طراحی و توسعه محصول است. نتایج بانگاری و اقدامات متعاقب آن، به منظور بهبود عملکرد مدیریت و عملکرد زیست محیطی از محصولات ثبت می شود.
- این فرآیند تکرار شونده عوامل مرتبط در فرایند طراحی و توسعه محصول را مخاطب قرار می دهد، به مانند:
- ارزیابی و تبادل اطلاعات در مورد مسائل زیست محیطی در ارتباط با محصول؛
 - طراحی اقدامات خاص به منظور کاهش پیامدهای نامطلوب زیست محیطی؛
 - آزمون راه حل جایگزین؛
 - استفاده از نتیجه تجربیات برای توسعه های آینده؛
- اندازه گیری از نتایج به دست آمده از این فرآیندها شکل دهند پایه و اساس:
- تولید ایده؛
 - بهبود اقدامات؛
 - آزمون راه حل جایگزین؛
 - محصولات در حال توسعه با کاهش پیامد نامطلوب زیست محیطی؛
- فرایند طراحی و توسعه محصول را می تواند حاصل شود با
- ارزیابی عملکرد در رابطه با الزامات زیست محیطی؛
 - شناخت مشکلات و ارائه اقدامات پیگیری؛
 - مدیریت اطلاعات، ابزار و تکنیک های بهبود یافته، آموزش کارکنان.
- فرآیند تکرار شونده بهبود مستمر در طراحی و توسعه محصول نیز می تواند توسط ¹ PDCA توصیف شود (طرح، اقدام، بررسی، قانون) رویکرد (استانداردهای سیستم های مدیریت ISO 9001، ISO 9004، ISO 14001، ISO 14004 و ISO 14031 را ببینید). این رویکرد همچنین ابزاری برای برخورد با تغییر الزامات قانونی، سازمانی، اقتصادی و زیست محیطی را فراهم می کند.

1- (Plan, Do, Check, Act)

کتابنامه

- [1] ISIRI-ISO 9000, Quality management system — Fundamentals and vocabulary
- [2] ISIRI-ISO 9001, Quality management system — Requirements
- [3] ISIRI-ISO 9004, Quality management system — Guidelines for performance improvements
- [4] ISIRI-ISO 14001, Environmental management system — Specification with guidance for use
- [5] ISIRI-ISO 14004, Environmental management system — General guidelines on principles, systems and supporting techniques
- [6] ISIRI-ISO 14020, Environmental labels and declaration — General principles
- [7] ISO 140211, Environmental labels and declaration — Self declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [8] ISO 140242, Environmental labels and declaration — Type I environmental labelling — Principles and procedures
- [9] ISO/TR 14025, Environmental labels and declaration — Type III environmental declarations
- [10] ISIRI- ISO 14031, Environmental management — Environmental performance evaluation — Guidelines
- [11] ISIRI- ISO 14040, Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- [12] ISO 14041, Environmental management — Life cycle assessment — Goal and scope definition and inventory analysis
- ISO 14042, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle impact assessment [13]
- ISO 14043, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle interpretation
- [15] ISO/TS 14048, Environmental management — Life cycle assessment — LCA data documentation Format
- [16] Conception de produits et environnement, 90 exemples d'éco-conception (Product design and environment, 90 examples of eco-design), ADEME Editions, Paris, 1999
- [17] Design for Environment: Building Partnerships for Environmental Improvement, EPA/744/R-97/005, July 1999. US EPA, Washington DC, 20460, USA
- [18] DIN Fachbericht 108, Leitfaden für die Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der Produktnormung und -entwicklung (DIN Technical Report 108, Guide for the consideration of environmental aspects in product standardisation and development), Beuth-Verlag, Berlin, 2001 (in German)
- [19] JENSEN C., JOHANSSON M., LINDAHL M. and MAGNUSSON T., Environmental Effect Analysis (EEA)—Principles and structure, HRM/Ritline AB, SE-417 64 Gothenburg VI, Association of Swedish Engineering Industries, Box 5510, SE-114 85 Stockholm and Department of Technology, Kalmar Institute of Technology, SE-391 82 Kalmar, 2000

^۱ این استاندارد ابطال و در استاندارد ایزو 14040 ادغام شده است.

^۲ این استاندارد ابطال و در استاندارد ایزو 14040 ادغام شده است.

- [20] Handbuch Was ist EcoDesign? Ein Handbuch für ökologische und ökonomische Gestaltung, (Guide What is EcoDesign? A guide for environmentally and economically sound design), Umweltbundesamt Berlin, October 2000, (in German and English)
- [21] Journal of sustainable product design, Quarterly journal, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, ISSN 1367-6679
- [22] MASUI K., SAKAO T., AIZAWA S. and INABA A., Design for Environment in Early Stage of Product Development using Quality Function Development, presented at the Joint International Congress and Exhibition, “Electronics Goes Green 2000”, Berlin, Germany, September 2000
- [23] LEWIS H., GERTSAKIS J., MORELLI N., SWEATMAN A. and GRANT T., Design + Environment, A Global Guide to Designing Greener Goods, Greenleaf Publishing, Sheffield UK, 2001
- [24] M. CHARTER (ed.) Managing eco-design, training solution, Centre for Sustainable Design, Farnham: UK, 1997
- [25] YAMATO M., A Study of EMS and LCA Application in Automobile Eco Design, (SAE Technical Paper 982203) presented at “Total Life Cycle Conference”, Austria, 1998
- [26] GRISEL L. and DURANTHON G., Pratiquer l'éco-conception — Lignes directrices, Collection AFNOR Pratique, Éditions AFNOR, La Plaine Saint-Denis, France, septembre 2001
- [27] Program for product design evaluation, developed by the Telecommunications Informatic Networks Division of Siemens Argentina, based on the Siemens AG Munich's Environmentally Compatible Products Program. Source: Argentine Business Council for Sustainable Development Annual Eco-Efficiency Cases Publication (2000), Website of WBCSD: www.wbcd.org, and IRAM (Documentation Center and Energy and Environmental Standardization Department: ltrama@iram.org.ar.)
- [28] RITZEN S.. Integrating Environmental Aspects into Product Development — Proactive Measures. Royal Institute of Technology (KTH).Stockholm, Sweden, 2000
- [29] QUELLA, F. (ed.). Umweltverträgliche Produktgestaltung (Environmentally compatible product design).Siemens Fachpublikation, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998 (in German)
- [30] M. CHARTER and U. TISCHNER (eds). Sustainable solutions, Greenleaf Publishing, Sheffield UK, 2001, ISBN 1874 7193 65
- [31] TAKAGI T. and YOKOYAMA H., Ecodesign toward Green Productivity. APO (Asian Productivity Organization) Productivity Journal, Winter, 2000, pp 54-66
- [32] JANSEN A. J., The Environmental Product Assessment (EPAss) Manual – A method for the assessment of consumer products focused on environmental aspects. Konstruktie memo K 378 Delft University of Technology, Delft, Netherlands, June 1998 (provides supporting information for 7.3, especially stages 1 and 2)

[33] BREZET J.C., BIJMA A.S., EHRENFELD J. and SILVESTER S., The design of eco-efficient services — Methods, tools and review of case study based ‘designing eco-efficient services’ project. Design for sustainability program, Delft University of Technology, Delft, Netherlands 2001 (published by the Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, The Hague, Netherlands)

[34] WIMMER W., and ZÜST R.. Ecodesign - Pilot, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung with German/English CD-ROM, Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2001

[35] Z762-95 (R2001), Design for the Environment, Canadian Standards Association Publications accessible on Web sites

[36] A. KÄRNÄ (ed.) Environmentally oriented product design: A guide for companies in the electrical and electronics industry. 2nd edn., The Federation of Finnish Electrical and Electronics Industry, August 2001 (English edition available from http://www.electroind.fi/documents/main_product_design.html)

[37] Environment Australia (2001), Product Innovation — The Green Advantage. An Introduction to Design for Environment for Australian Business, Canberra, Australia. ISBN 0 642 54723 8. Available from <http://www.ea.gov.au/industry/eecp/tools/tools6.html>

[38] KARLSSON M. (2001); Green Concurrent Engineering: A Model for DFE Management Program. The International Industrial Institute for Environmental Economics at Lund University (IIIEE). Lund, Sweden. (www.iiiee.lu.se/nformation/library/publications/dissertations/2001/Karlsson.html)

[39] Module de sensibilisation à l'éco-conception, ADEME, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, juillet 2001, site web: <http://www.ademe.fr/entreprises/Management-env/Approcheproduit/Innovation.htm>

[40] National Research Council of Canada, Design for environment Guide, www.nrc.ca/dfc

[41] US Environmental Protection Agency, List of related publications: www.epa.gov/opptintr/library/ppicdist.htm

Websites

[42] Austrian Ecodesign Information Platform: <http://www.ecodesign.at> (in German and English, all relevant information available for DFE (theory and practise))

[43] Centre for Design at RMIT website www.cfd.rmit.edu.au

[28] Håndbog i produktorienteret miljøarbejde, Miljønyt nr. 53/2000, Danish Environmental Protection Agency, www.mst.dk

[44] IPP and Eco-product development. The Centre for Sustainable Design, Institute of Art and Design, University College. (<http://www.cfsd.org.uk/discus/index.html>)

[45] Political community sector references regarding integrated product policy (IPP):www.europa.eu.int/comm/environment/ipp/ (English homepage)
NOTE The URLs above may be changed by the webmaster