



# پسماندهای الکترونیک (ضرورت تفکیک)

تهیه و تنظیم:

اداره طرح و برنامه شهرداری ساری

۲۳ آذر ۱۳۹۲

## ضایعات الکترونیک:

امروزه سرعت فزاینده تولید زباله‌های جامد حاصل از تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی مستعمل، یکی از نگرانی‌های رو به رشد جوامع جهانی است. ضایعات الکترونیکی شامل کامپیوترها، وسایل الکترونیکی تفریحی، تلفن‌های موبایل و سایر وسایل الکترونیکی هستند، که توسط مصرف‌کنندگان اولیه به دور انداخته می‌شوند. این پسماندها به دلیل مخاطراتی که برای انسان و محیط زیست او می‌توانند ایجاد کنند، به عنوان مواد زائد خطرناک شناخته شده‌اند. مهمترین علت تاثیر ضایعات الکترونیکی بر سلامت انسان، وجود عناصر و مواد سمی مانند سرب، کادمیم و جیوه در ساختار آنهاست.

**بر اساس برنامه اتحادیه اروپا در تعریف ضایعات الکترونیکی، موارد زیر در نظر گرفته می‌شوند:**

- وسایل خانگی بزرگ (اجاق برقی، یخچال)
- وسایل خانگی کوچک (جاروبرقی، سرخ‌کن)
- وسایل موجود در مراکز اداری و عمومی (کامپیوترهای شخصی، پرینترها، تلفن، فاکس)
- وسایل الکترونیکی مخصوص بازی و سرگرمی (تلوزیون، CD player)
- وسایل سبک (لامپ فلورسنت)
- وسایل برقی (چمن‌زن‌های برقی و دلرهای برقی)
- تجهیزات الکترونیکی پزشکی
- وسایل الکترونیکی ورزشی و تفریحی (اسباب‌بازی‌های الکترونیکی)
- سیستم‌های محافظتی (دوربین‌های مدار بسته، وسایل کنترل‌کننده)
- سیستم‌های خودکار در مراکز عمومی (ماشین‌های پرداخت بلیط)
- 

با توجه به اینکه هر روز، ماه و سال رایانه‌های جدیدی به بازار می‌آیند این سؤال مطرح است که با دورریز رایانه‌های قدیمی چه باید کرد یا تاکنون این دورریزها کجا رفته‌اند؟

## ➤ قوانین جهانی در ارتباط با پسماندهای الکترونیک:

بر اساس قوانین جهانی کنوانسیون زباله های الکترونیکی و الکتریکی، بازیافت این نوع زباله ها به میزان چهار کیلوگرم به ازای هر نفر الزامی است. به موجب این قانون تولیدکنندگان موظفند بودجه طرح های بازیافت را تامین کنند و خرده فروشان خدمات بازپس گیری را در اختیار مشتریان قرار دهند. بعضی از کشورها، زباله های رایانه ای را (به عنوان نمونه به کشورهای هند، چین و نیجریه) صادر می کنند، از این رو، طبق قراردادی از سوی سازمان ملل در سال ۱۹۸۹ برای کنترل ورود زباله های خطرناک از کشورهای ثروتمند به کشورهای فقیر و در نتیجه جلوگیری از تحمیل خطرات زیست محیطی به این کشورها، هر کشوری می تواند بصورت یک جانبه واردات این زباله ها را ممنوع کند و صادرکننده نیز قبل از فرستادن زباله باید موافقت کشور مقصد را کسب کند. اما آمریکا که مهمترین منبع تولید زباله دیجیتال و سمی محسوب می شود، هرگز این قرارداد را امضا نکرد و کشورهایی مانند چین نیز بخاطر پول، مقادیر زیادی از این ضایعات را وارد می کنند.

## ➤ قوانین مدیریت پسماند الکترونیک در ایران:

در کشور ما بر اساس ماده ۱۱ قانون مدیریت پسماند، سازمان محیط زیست، موظف است آیین نامه اجرایی مدیریت پسماند را با همکاری دستگاههای ذیربط تهیه کند، تا نحوه برخورد با تمام پسماندها از جمله زباله های الکترونیکی مشخص شود. طبق قانون مدیریت پسماندها، مسوولیت اجرایی پسماندهای ویژه و صنعتی بر عهده تولیدکنندگان آنهاست و در واقع عرضه کنندگان اینگونه خدمات باید جنبه های مدیریت پسماندهای تولیداتشان را هم ارائه دهند.

## ✚ ضرورت تفکیک و بازیافت ضایعات الکترونیک

- روند رو به رشد این ضایعات در جوامع رو به رشد و توسعه یافته
- خطرات بالقوه ناشی از این ضایعات که سبب بروز مشکلاتی در محل های دفن و ... می گردند.
- تمایلات زیادی که برای بازیافت مواد گرانبهای به کار رفته در این ضایعات وجود دارد.

## اثرات مواد شیمیایی موجود در ضایعات الکترونیکی بر سلامت انسان

| اثر بر سلامتی   | منبع این ترکیبات   | اجزاء ضایعات الکترونیکی |
|---|--|-------------------------|
| ایجاد بیماری‌های پوستی و ریوی   | موجود در تراشه کامپیوترها  | آرسنیک                  |
| اختلال هورمونی- احتمال بیماری‌های عصبی و تیروئیدی برای کودکان   | موجود در پلاستیک برای جلوگیری از احتراق  | ضد اشتعال‌های برم دار   |
| تنفس مقادیر بالای کادمیوم موجب بیماری‌های سخت ریوی می‌گردد. فشار خون بالا، بیماری‌های کلیوی از اثرات ناشی از تماس طولانی مدت با کادمیوم است.  | پوشش کادمیومی اتصالات برای جلوگیری از خوردگی- موجود در باتری‌های نیکل کادمیوم                | کادمیوم                 |
| بسته به نوع ورود به بدن اثرات متفاوتی دارد. در اثر استنشاق وارد شود موجب بیماری‌های خطرناک و آسیب‌های ژنتیکی می‌گردد.   | به عنوان استحکام دهنده در قطعات پلاستیکی و رنگدانه‌ها- استفاده به عنوان پوشش بعضی قطعات فلزی | کروم                    |
| ایجاد بیماری‌های خطرناک به دلیل احتمال انتشار سموم دی‌اکسین و فوران در هنگام سوختن  | موجود در پلاستیک‌ها و عایق‌ها  | هالوژن                  |
| علامت‌های تماس اولیه با سرب شامل بی‌اشتهایی، درد عضله و سر درد است و تماس طولانی مدت با سرب کارایی کلی سیستمک اعصاب را کاهش می‌دهد. در معرض بودن طولانی موجب بروز بیماری‌های سخت می‌گردد. | لامپ‌های اشعه کاتدی و لحیم‌ها  | سرب                     |
| تماس کوتاه مدت با انواع فرم‌های جیوه موجب آسیب ریه، اعصاب، استفراغ، افزایش فشار خون، راش‌های پوستی و آسیب‌های چشمی می‌گردد. تماس طولانی باعث آسیب کلیه و مغز می‌گردد.                     | باتری‌های قدیمی و صفحه نمایش‌های تخت که حاوی لامپهای فلورسنت حاوی جیوه هستند                 | جیوه                    |
| هنگام سوختن، دی‌اکسین و فوران منتشر می‌شود  | پلاستیک PVC در عایق کابل‌ها  | پلی وینیل کلراید        |

تا کنون راه‌های زیادی برای مدیریت پسماند الکترونیک استفاده شده که به طور کلی به ویژگی‌های هر یک اشاره می‌گردد:

### الف: سوزاندن

تنوع مواد یافت شده در ضایعات الکترونیکی رایانه آن چنان زیاد است، که پیش‌بینی نتیجه سوزاندن بسیار مشکل است. سوزاندن زباله‌های رایانه‌ای بزرگ‌ترین منبع تولید دی‌اکسیدها، فوران‌ها و انتشار فلزات سنگین نظیر جیوه در جو است. بنابراین سوزاندن زباله‌های رایانه‌ای با توجه به آثار سوء و بعضی اوقات نامعلوم آنها بر محیط زیست و انسان به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود.

### ب: دفن کردن

دفن زباله‌های رایانه‌ای و نفوذ شیرابه آن موجب آلوده شدن آب‌های زیرزمینی و خاک می‌شود. از این رو تا آنجا که امکان پذیر است، باید از دفن زباله‌های رایانه‌ای بدون انجام پردازش و بازیافت اجتناب کرد. در صورت دفن این زباله‌ها، نباید آنها را در محل دفن زباله‌های شهری دفن کرد و باید محل‌های مناسب دیگری را برای این کار در نظر گرفت. نفوذ ناپذیر بودن محل دفن شرط اصلی دفن زباله‌های الکترونیکی است. تقریباً چنین مکانی اصلاً وجود ندارد؛ به عبارتی در طولانی مدت تمام محل‌های دفن زباله حتی آنهایی که بهترین طراحی و ساخت را دارند نفوذ ناپذیری خود را از دست می‌دهند. مطالعات نشان داده است که در محل‌های دفن مانیتورها هر عدد لامپ کاتدی که در محل دفن وجود دارد، مقادیر چشمگیری از عنصر سرب وارد شیرابه محل دفن شده است. در مکان‌های دفن، نه تنها امکان نفوذ شیرابه فلزات سنگین و عناصر موجود در آنها به محیط موجب نگرانی است، بلکه احتمال آتش‌سوزی نیز در این مکان‌ها وجود دارد.

### ج: بازیافت

بازیافت هم از جهت با ارزش بودن قطعات و جلوگیری از هدر رفت منابع و هم از جهت جلوگیری از آسیب‌های ناشی از ورود عناصر سمی و خطرناک به محیط بسیار مفید و حائز اهمیت است.

## به طور کلی بازیافت محصولات الکترونیکی یک صنعت جدید است که ناشی از افزایش حجم محصولات الکترونیکی دفعی می باشد.

### جمع بندی:

زباله های الکترونیک و به طور خاص زباله های رایانه ای معضل زیست محیطی کشورهای صنعتی است. آنچه مشهود است، ایران نیز به زودی دچار این بحران خواهد شد. رشد بسیار سریع تجهیزات رایانه ای، تنوع بسیار زیاد عناصر و مواد به کار رفته در ساخت این تجهیزات و دشوار بودن تعیین کلیه آثار نامطلوب دفع زباله های رایانه ای بر محیط زیست و انسان، برنامه ریزی سریع و عزم ملی را برای واکنش مناسب در قبال پدیده زباله های رایانه ای و دفع صحیح آنها طلب می کند.

با توجه به مطالب مطرح شده، به منظور دفع صحیح زباله های رایانه ای باید تا آنجا که امکان پذیر است، قطعات مختلف موجود در تجهیزات رایانه ای از یکدیگر به طور صحیح (به نحوی که مواد سمی درون قطعات آزاد نشوند) جدا شوند. قطعاتی که قابل استفاده مجدد، ارتقا یا بازیابی اند، باید از سایر قطعات جدا شده و قطعات باقی مانده به طور ایمن دفع شوند. سوزاندن قطعات رایانه، موجب آزاد شدن مواد سمی آنها و انتشار و گسترش گازهای سمی در محیط می گردد. حتی اگر کنترل و رفع آلودگی های ناشی از سوزاندن زباله های رایانه ای امکان پذیر باشد، تنها با صرف هزینه های بالا میسر است. بنابراین سوزاندن زباله های رایانه ای نوعی روش دفع ناصحیح است و باید از آن پرهیز شود. جداسازی صحیح و بازیابی زباله های رایانه ای به طور چشمگیری از حجم آنها و در نتیجه خطرات بالقوه آنها برای محیط زیست و انسان می کاهد و روشی نسبتا ساده و در عین حال بسیار مؤثر مواجهه و مقابله با این زباله هاست. ایران نیز در آینده ای نه چندان دور، با بحران های زیست محیطی حاصل از ضایعات الکترونیک، نظیر آلودگی منابع آب، خاک و زنجیره غذایی بیش از پیش دست به گریبان خواهد بود.

بدیهی است استفاده از تجربیات کشورهای پیشرفته که قبل از ما به منظور مقابله با چنین مشکلاتی گام برداشته اند می تواند بسیار سودمند باشد. در آمریکا سیاست هایی را تدوین کرده اند که شبیه به سیاست های کلی کشورهای توسعه یافته است و در دو بعد قابل مقایسه است:

الف: برگشت: سازندگان رایانه موظف به دریافت و جمع آوری رایانه های مستعمل و ضامن بازیابی و دفع ایمن این تجهیزات هستند. ب: پیش پرداخت هزینه بازیابی: مشتری ها و کاربران در زمان خرید تجهیزات رایانه ای هزینه ای را به عنوان پشتوانه ای برای بازیابی زباله های رایانه ای پرداخت می کنند.

علاوه بر این موارد، می توان موارد زیر را مد نظر قرار داد:

- ۱- در نظر گرفتن مکان های خاص برای اینکه مردم زباله های رایانه ای خود را به آنجا ببرند.
- ۲- آموزش مردم برای استفاده بهینه و نیز دور انداختن صحیح زباله های رایانه ای
- ۳- ایجاد قانون به نحوی که همه مردم موظف به تحویل زباله های رایانه ای خود به محل های مذکور باشند
- ۴- سرمایه گذاری برای به دست آوردن فناوری بازیابی زباله های رایانه ای و اجرای آن
- ۵- موظف نمودن سازندگان، به دریافت و جمع آوری تولیدات الکترونیکی و بازیابی و دفع ایمن این تجهیزات
- ۶- در نظر گرفتن مکانهای مجزا و محافظت شده برای دفن صحیح قطعاتی که قابل بازیابی نیستند به نحوی که اطمینان کامل از دفع صحیح زباله های رایانه ای حاصل گردد( از سوزاندن زباله های رایانه ای اکیدا خودداری شود).

### با تفکیک پسماندهای الکترونیک، از خطرات احتمالی آن بر سلامت جامعه اجتناب کنیم

منابع:

- زارعی، آ.، رویگری ل، و محمدی، م.، ضرورت مدیریت صحیح پسماند و بازیافت زباله های الکترونیکی جهت کاهش بحرانهای زیست محیطی، اولین همایش بین المللی بحران های محیط زیستی و راهکارهای بهبود آن، ۲۵ و ۲۶ بهمن ۱۳۹۱، ایران، جزیره کیش.
- عبدلی، ع.، دریابگی، ع. ۱۳۸۴. تحلیلی بر پسماندهای رایانه ای. مجله محیط شناسی، شماره ۳۷، صفحه ۱۰۵-۱۱۲.

E-waste Africa project of the Secretariat of the Basel Convention- May ۲۰۱۲.