

# بازیافت پسماندهای الکترونیکی در ایران

رسول موسایی

Email: info@TabrizPasmand.ir

## چکیده

همراه با عصر محصولات الکترونیکی دیجیتال و روند سریع تغییرات در این حوزه، شرکت های تولیدکننده برای حفظ برتری تجاری خود و افزایش سودآوری به تولید انواع کالاهای خوش آب و رنگ روزآمد با موادی شیک و پر زرق و برق در عین حال شکننده، با استفاده از مواد ارزان قیمت روی آورده اند. بدین ترتیب برخلاف محصولات الکترونیکی دهه های پیشین که با عمری طولانی، قطعات یدکی و ضمانت تعمیر به مشتری همراه بودند، امروزه ما شاهد موجی از انواع کالاهای با عمر کم تر هستیم که به زودی از رده خارج شده و به زباله دانی انداخته می شوند. اما نکته حایز اهمیت این است که این کالاهای که میتوان به گوشی تلفن همراه و کامپیوترها، لوح فشرده و دستگاههای پخش کننده موسیقی و غیره اشاره کرد که دارای مقادیر فراوانی از انواع فلزهای سمی و مهلک نظیر سرب، کادمیوم، جیوه، کرومیوم، و باریوم هستند به دلیل فقدان قوانین مربوط به بازیافت این محصولات عمدتاً روانه آب و خاک و طبیعت می شوند، لذا باید این زباله های عصر مدرن را بمب ساعتی در حال انفجار دنیای امروز دانست و در خصوص بازیافت و مدیریت این قبیل پسماندها بیشتر اندیشید.

## کلمات کلیدی

زباله های الکترونیکی، بازیافت، مشکلات زیست محیطی

## ۱. ضایعات الکترونیکی و خطرات موجود

زباله های الکترونیکی نوعی از مواد غیرقابل استفاده یا غیرقابل بازیافت هستند که محدوده وسیعی از تجهیزات الکترونیکی از باتری، رایانه، گوشی تلفن همراه و غیره تا دیگر وسایل الکترونیکی آسیب دیده یا از رده خارج را شامل می شوند.

با وجود اینکه ضایعات الکترونیکی حاوی موادی سمی هستند، افراد کمی با این موضوع آشنا هستند؛ موادی مانند سرب و کادمیوم که در ساخت صفحه مدارات، اکسید سرب و کادمیوم در مانیتورهای CRT، جیوه در صفحات مانیتورهای صفحه تخت، کادمیوم در باتری های رایانه، پلاستیک های که در کیس های رایانه استفاده می شود، کابل های معمولی و کابل های حاوی پلی وینیل کلوراید که در هنگام سوختن (جهت آزاد سازی مس از درون سیم ها) اکسیدهای سمی آزاد می سازند. به علت وجود این گونه خطرات، بازیافت مواد الکترونیکی علاوه بر پیگردهای قانونی، دارای مشکلات محیط زیستی خواهد بود. به همین علت با سوزاندن و یا دفن کردن ضایعات رایانه ای مشکلات اساسی از طریق ایجاد آلودگی های محیط زیستی به وجود خواهد آمد. دفن ضایعات باعث می شود مواد سمی به درون آب های جاری و زیرزمینی آزاد شوند؛ همچنین سوزاندن این مواد باعث ورود مواد سمی و اکسیدها به درون هوا می شود، به همین علت بازیافت رایانه ها خطرات جدی از جنبه های محیط زیستی و شغلی، در بر خواهند داشت به خصوص زمانی که صنعت بازیافت به علت سود دهی کم آن، مقررات مرتبط با مسائل ایمنی کارکنان را رعایت نمی کنند.

## ۲. زباله های الکترونیکی در ایران

علیرغم این که در بسیاری از کشورها، تفکیک زباله های الکترونیکی از دیگر انواع زباله ها اهمیت بسیاری زیادی دارد، اما در کشور ما به علت وجود مشکلات زیاد در زمینه تفکیک و بازیافت زباله های خطرناک این مساله کمتر مورد توجه قرار گرفته است در حالی که بازیافت رایانه ها به عنوان بخش مهمی از زباله های الکترونیکی تولیدی در سطح کشورها می تواند علاوه بر منافع اقتصادی حاصل از جداسازی عناصر ارزشمند، نقش مهمی در کاهش خطرات زیست محیطی داشته باشد. اگر چه عمر مفید رایانه ها در سطح دنیا حدود سه سال برآورد شده است، اما طراحی و عرضه نرم افزارها و برنامه های رایانه ای جدید در بازارهای جهانی سبب کاهش کارآیی رایانه های موجود در اجرای این برنامه ها و در نتیجه کاهش عمر مفید آنها شده است. با توجه به این که بسیاری از کارشناسان امکان استفاده از قطعات و اجزای رایانه های از رده خارج در زمینه های دیگر را مورد تایید قرار داده اند لذا با در نظر گرفتن و اجرای یک برنامه مناسب برای استفاده مجدد از چنین تجهیزاتی می توان انباشته شدن رایانه های قدیمی در انبارهای سازمان ها و ادارات را به حداقل کاهش داد. اگر چه برخی بر این باورند که زباله های رایانه ای به علت داشتن فلزات ارزشمند مانند طلا و پلاتین از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردارند، اما باید این نکته را نیز مورد توجه قرار داد که بازیافت این نوع زباله ها مستلزم دستیابی به فناوری های پیشرفته ای است که تنها در انحصار برخی از کشورهای توسعه یافته قرار دارند و به همین سبب در ایران قطعات مداری تجهیزات الکترونیکی از رده خارج دور انداخته شده و همراه با دیگر زباله های جمع آوری شده در مراکز دفن زباله در زیر خاک مدفون خواهند شد که وجود فلزات سنگین و مواد شیمیایی خطرناکی که وارد آب های زیرزمینی و چرخه های طبیعی زیست محیطی می شوند، تهدیدی جدی علیه سلامت انسانها خواهد بود. اگر چه در سال های اخیر فناوری های نوین در عرصه الکترونیک سبب بهبود وضعیت زندگی ما انسانها شده اند، اما به موازات آن با مشکلات جدیدی ناشی از تولید زباله های الکترونیکی مواجه شده ایم که نه تنها در مقایسه با زباله های

خانگی با سرعت بیشتری رو به افزایش و حاوی مواد خطرناک تر و سمی تری نیز بوده اند که وجود برخی از آنها در محیط می تواند شیوع بیماری های مختلف مانند کمبود آهن، آسیب های مغزی، بیماری های کبدی و ... در سطح جوامع را توجیه کند. با توجه به این که همه اجزای تشکیل دهنده ابزارها و تجهیزات الکترونیکی از قابلیت بازیافت و استفاده مجدد در زمینه های مختلف برخوردار هستند، اگر شرکت های تولیدکننده این قطعات در سراسر دنیا مسوولیت بازیافت تولیدات خود را به عهده گیرند پیامدهای زیست محیطی حاصل از کاربرد شیوه های نامناسب در بازیافت زباله های الکترونیکی یا استفاده از روش های دیگر مانند دفع و سوزاندن مواد حاصل از تجمع قطعات و ابزارهای مستعمل و از رده خارج نیز به مراتب کاهش خواهد یافت. به این ترتیب، کش و رها مجبور خواهند بود تا تولیدات خود را به گونه ای تولید کنند که اولاً برای مدت زمان بیشتری برای فرد کاربر قابل استفاده باشند و دوم این که با استفاده از روش ساده تر بتوان آنها را بازیافت کرد.

در ایران بیش از چهار میلیون رایانه از دور خارج شده وجود دارد و این در حالی است که برنامه ای برای جمع آوری و بازیافت زباله های الکترونیکی نیندیشیده اند. با توجه به این که هر رایانه رومیزی دارای ۳۲ درصد پلاستیک، نزدیک به ۷ درصد سرب، ۴۱ درصد آلومینیوم، ۰/۶۱ درصد طلا، ۴ درصد آهن، ۰/۹۸ درصد نقره و مقادیری فلزات سنگین و خطرناک مانند کادمیوم، جیوه و آرسنیک است، می توان محاسبه کرد بازیافت ۴ میلیون رایانه به جداسازی چه حجم عظیمی از عناصر ارزشمند و عناصر خطرناک خواهد انجامید که می تواند علاوه بر صرفه اقتصادی، جلوی خطرات زیست محیطی را نیز بگیرد. با توجه به اهمیت بازیافت زباله های الکترونیکی، بعضی شرکت های بزرگ خود موظف به بازیافت کالاهای تولیدی شان شده اند. مثلاً HP در ژاپن، هنگام فروش کالا مبلغی را نیز به عنوان بازیافت می گیرد تا بعد از اسقاطی شدن کالای الکترونیکی، آن را با دیگر وارد چرخه بهره وری کند؛ متأسفانه از آنجا که اکثر نمایندگان این شرکت ها در ایران، نمایندگان غیرمستقیم و با واسطه هستند، بنابراین ارائه این خدمات شامل کشورها نمی شود. با وجود این که موضوع زباله های رایانه ای در کشور ما کم اهمیت است، لذا باید بسیاری از این رایانه های دست دوم در مراکز آموزشی مورد استفاده قرار گیرند ولی متأسفانه متولی خاصی برای جمع آوری و استفاده از آنها وجود ندارد. زباله های رایانه ای هر چند به خاطر داشتن بعضی فلزات گران بها مثل طلا و پلاتین ارزشمند است، ولی بازیافت آن به علت وجود فلزات سنگین و سمی مثل سرب و کادمیوم نیاز به فناوری پیشرفته ای دارد بنابراین در ایران انجام این کار اقتصادی نیست و فقط قطعات پلاستیکی و بعضی از فلزات آن مانند آلومینیوم و آهن توسط زباله جمع کن ها جداسازی و برای استفاده مجدد فروخته می شود ولی قطعات مداری پس از چندین بار استفاده دور انداخته و با بقیه زباله ها دفن می شود. رایانه ها و وسایل الکترونیکی، اگرچه کیفیت زندگی ما را به میزان زیادی بالا برده، اما نوع جدیدی از زباله ایجاد کرده است که هم رشدی سه برابر زباله خانگی دارد و هم سمی تر از آن می باشد.

زباله های الکترونیکی شامل باتری ها به خصوص باتری های قابل شارژ، رایانه ها، مانیتورها و تجهیزات رایانه ای، تلویزیون ها و ویدئوها می باشد که هر یک شامل موادی فوق العاده خطرناک است. به عنوان مثال مانیتور رایانه بیل ۴ تا ۸ پوند و یک تلویزیون رنگی ۷۲ اینچی به طور متوسط ۸ پوند سرب دارد که از جمله زیان های آن، ایجاد آسیب های مغزی در کودکان است. CPU نیز شامل مقادیری جیوه و کادمیوم است، موادی که در فهرست عناصر سرطان زا جای دارد. زباله الکترونیکی همچنین شامل فلزات سنگین سمی است که بر اساس مطالعات علمی، کروم می تواند زمینه بروز فشار خون بالا، کمبود آهن، بیماری های کبدی و آسیب های مغزی و عصبی را فراهم کند. در مورد چگونگی برخورد با این زباله های خطرناک توان گفت: بی تردید دفن یا سوزاندن این مواد که به طور وسیعی انجام می شود، راه حل مناسبی نیست و بازیافت بهترین راه برخورد این قبیل قطعات الکترونیکی است.

### ۳. برخی از راه حل ها

۱. ممنوع اعلام کردن صادرات ضایعات الکترونیکی: همانند آن چه در کشورهای عضو اتحادیه اروپایی اجرا می شود.
۲. خارج کردن سموم: جلوگیری از آلودگی تنها به معنای بازیافت ضایعات نمی باشد، بلکه باید از ابتدا موادی تولید شوند که حاوی مقداری کم از ضایعه باشند و در آنها از مواد خطرناک استفاده نشده باشد
۳. جلوگیری از ورود مواد سمی: یعنی حتی اگر احتمال آن می رود که استفاده از ماده ای باعث ایجاد خطر شود، جداً از استفاده از آن جلوگیری شود.
۴. مسئولیت پذیر کردن تولید کننده: در این مرحله تولید کننده باید مسوولیت هزینه های آنچه تولید کرده است را بر عهده گیرد. به این ترتیب آنان مجبور خواهند بود موادی که دارای خطر کمتری هستند تولید کنند.
۵. مجبور کردن تولید کنندگان به پس گرفتن مواد: به این ترتیب آنان مجبور هستند موادی را که تولید کرده اند در پایان عمر مفیدشان پس بگیرند.
۶. طراحی به نحوی که قابلیت استفاده طولانی مدت، ارتقا، و بازسازی و استفاده مجدد داشته باشند: از آنجاییکه سود بیشتری را تولید کنندگان از طریق تولید منابع جدید و مجبور کردن مشتریان به خرید آنان بدست می آورند به این ترتیب از تولید ضایعات جلوگیری خواهد شد.
۷. طراحی برای بازیافت: هنگامی که وسیله ای تولید شد باید اطمینان حاصل شود که در هنگام بازیافت دوباره آنان مواد خام اولیه مادمضری را ایجاد نکنند.
۸. ایجاد دفاتر و اتحادیه هایی محلی که به امر رسیدگی به بازیافت ضایعات الکترونیکی بپردازند. این دفاتر می توانند به شناسایی محلهایی که نیاز به این ضایعات دارند بپردازند.
۹. استفاده مجدد و اهدا مواد الکترونیکی به مراکزی که به آنها نیاز دارند
۱۰. آنچه برای کشورهای در حال توسعه مهم می باشد، تدوین قوانینی در ارتباط با بازیافت مواد الکترونیکی است

### ۴. منابع

- [۱] ابوالحسنی، م.، زباله های الکترونیکی، پایگاه خبری فضای سبز و محیط زیست ایران (سنو پرس)، ۱۳۸۷
- [۲] سپهری، ش.، بازیافت وسایل الکترونیکی، وبلاگ اطلاع رسانی بازیافت (Recyclenet.blogfa.com)
- [۳] سراب پور، س.، بازار جدید بازیافت زباله های الکترونیکی در ایران، پایگاه اطلاع رسانی ITanalyze
- [۴] فراهانی جم، ف.، زباله های الکترونیکی خطری که محیط زیست را تهدید می کند، روزنامه جام جم، ۱۳۸۷
- [۵] گیلس اسلید، زباله های الکترونیکی بمب ساعتی دنیای امروز، ماهنامه سیاحت غرب، شماره ۵۲
- [۶] ملک تجار، ن. و همکاران، بازیافت ضایعات الکترونیکی، مجله الکترونیکی پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران، شماره چهارم دوره چهارم، ۱۴ تیر ۱۳۸۴
- [۷] صائبی، ن.، بازیافت زباله های الکترونیکی سمی کسب و کار پرسود قرن، برگرفته از روزنامه فناوران