

## بررسی وضعیت تولید پسماندهای الکترونیکی در شهر یزد و تاثیر خصوصی سازی مبادی تولید بر میزان آن

(مطالعه موردی: پسماندهای کامپیوتری ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهر یزد)

مأده دهقانی تفتی<sup>۱\*</sup>

[deghany.maedeh.jd@gmail.com](mailto:deghany.maedeh.jd@gmail.com)

احسان پروانه اول<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از مشکلات دهه‌های اخیر دفع و مدیریت پسماندهای الکترونیکی و الکترونیکی می‌باشد که به بحرانی جهانی تبدیل شده است. سیاست‌های دولت و برنامه‌های مدیریتی تاثیر زیادی بر تولید و مدیریت پسماندهای الکترونیکی دارد. برنامه‌های خصوصی سازی در سطح کشور می‌تواند منجر به تغییرات اساسی در کارکرد اقتصادی و مدیریتی پسماندها گردد.

**روش بررسی:** مطالعه‌ی حاضر به بررسی مقدار پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری، نگرش و آگاهی در مورد تاثیرات محیط زیستی و بهداشتی پسماندهای الکترونیکی و سیستم مدیریت کنونی این نوع پسماندها در سی ارگان و اداره‌ی دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی در شهر یزد با استفاده از پرسش نامه و جمع‌آوری اطلاعات پسماندهای کامپیوتری پرداخت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ارگان‌های عمومی غیر دولتی دارای درصد بالاتری از تولید پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری نسبت به کل خرید سالانه همین محصول هستند (۲۸٪ و ۲۰٪ در مقایسه با ارگان‌های دولتی با ۷/۳٪). مقایسه میانگین موجودی سیستم‌های کامپیوتری غیرقابل استفاده و نیز میانگین تولید سیستم‌های غیر قابل استفاده در یک سال در سازمان‌های دولتی به طور معنی داری ( $Sig = 0.05$ ) بیش از این میزان در سازمان‌های خصوصی است. مقدار تولید پسماندهای الکترونیکی تنها برای پسماندهای کامپیوتری در سی ارگان مورد مطالعه سالیانه ۱/۲ تن تخمین زده شد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** این مقدار قابل توجه از تولید پسماندهای کامپیوتری به همراه دیگر پسماندهای الکترونیکی تولید شده در بخش‌های مختلف شهر یزد می‌تواند به عنوان مواد اولیه مورد نیاز برای مراکز بازیافت پسماندهای الکترونیکی استفاده گردد. بازیافت پسماندهای

۱- مربی، آلودگی محیط زیست، مرکز محیط زیست سازمان جهاد دانشگاهی، یزد، ایران. \* (مسئول مکاتبات)

۲- کارشناس پژوهشی، آلودگی محیط زیست، مرکز خلاقیت شهرداری یزد، ایران.

الکترونیکی از هدر رفت منابع و آلودگی‌های ناشی از ورود ترکیبات سمی خطرناک موجود در این نوع پسماندها مانند سرب و کادمیوم به محیط زیست جلوگیری می‌کند و منجر به بازیافت عناصر باارزشی مانند مس می‌شود و در نهایت باعث توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی، خصوصی سازی، تولید پسماند، سیستم‌های کامپیوتری.

# **Study of Electronic Waste Condition in Yazd City and Effect of Privatization Policies on its Amount**

**(Case study: Computer wastes from governmental, public non-governmental and private organizations in Yazd city)**

**Maedeh Dehghani Tafti <sup>1\*</sup>**

[dehghany.maedeh.jd@gmail.com](mailto:dehghany.maedeh.jd@gmail.com)

**Ehsan Parvane Aval <sup>2</sup>**

Admission Date: November 8, 2016

Data Received: August 17, 2015

## **Abstract**

**Background and Objective:** Electronic waste management and disposal have been one of the main problems in recent decades. Government policies and management programs in the country have a huge impact on the production and management of electronic waste. Privatization programs in the country could lead to fundamental changes in the function of economy and waste management.

**Method:** This study examines the amount of electronic and computer wastes, attitudes and knowledge about environmental and health effects of electronic wastes and the current waste management system in thirty organizations in three types of governmental, non-governmental and private organizations in Yazd and its suburbs using a questionnaire and collection of computer waste data.

**Findings:** The results showed that the public non-governmental organizations have a higher percentage of computer waste production than the total annual purchase of computer (28% and 20% compared to governmental organizations with 3.7%). In this study, the amount of computer waste annually produced in the 30 studied organizations was estimated to be about 2.1 tons.

**Discussion and Conclusion:** The considerable amount of computer waste production along with other electronic waste produced in different parts of the city and its suburbs can be used as raw materials required in electronic waste recycling centers. Electronic waste recycling can save resources, prevent the pollution caused by entry of toxic compounds such as lead and cadmium into the environment, contribute to recovery of valuable metals such as copper, finally leading to economic development and job creation.

**Keywords:** Electrical and Electronic Wastes, Privatization, Waste Production, Computer Systems.

---

1- Lecturer, Environmental pollution, Environmental Center of Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Yazd Branch, Iran. \* (Corresponding Author)

2- Research Expert, Environmental pollution, Creativity Center of Yazd Municipality, Iran.

## مقدمه

رویکرد کوچک سازی بدنه دولت و بهبود عمل کرد فعالیت های اقتصادی از طریق افزایش نیروهای بازار و محول کردن فعالیت های اقتصادی به بخش خصوصی با انتقال مدیریت و یا مالکیت دارایی ها به این بخش مفهوم خصوصی سازی را تشکیل می دهد. برای خصوصی سازی راه های مختلفی را برشمرده اند که از جمله می توان به خصوصی سازی همراه با واگذاری مالکیت و خصوصی سازی بدون واگذاری مالکیت از طریق قرارداد مدیریتی خدماتی و یا قرارداد اجاره توزیع کوپنی سهام به صورت واگذاری شرکت های دولتی که در ایران سهام عدالت نامگذاری شده است اشاره نمود. آن چه مسلم است خصوصی سازی و کوچک کردن دولت یک مقوله محتوایی است نه شکلی و ظاهری و به همین دلیل رهاسازی نیست. به عبارت دیگر باید عوامل اقتصادی به صورت خودجوش در اقتصاد و در سایر قلمروهای سیاسی فرهنگی و اجتماعی حضور داشته و در عین حال مجال هرگونه اعمال قدرت انحصاری از آن ها سلب شده باشد. در شرایط نامناسب اقتصادی به ویژه در وضعیت های بی ثبات و حاکمیت نیروهای ضد بازار و وجود ساختارهای ضد رقابتی در اقتصاد هم حاکمیت دولت بر اقتصاد ناکارآمد است هم حاکمیت بخش خصوصی. خصوصی سازی نه فرآیندی ساده است و نه به یک صورت متحدالشکل اجرا می شود. چگونگی آغاز آن متفاوت است و کشورها اهداف مختلفی را از اجرای آن دنبال می کنند و با طیف گسترده ای از مشکلات و موانع مواجهند و برای نیل به اهداف مورد نظر خود به راهبردها و طرح های متفاوت نیازمند هستند (۱).

یکی از مشکلات دهه های اخیر دفع و مدیریت پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی می باشد که به بحرانی جهانی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه تبدیل شده است. توسعه خدمات الکترونیکی و راه دور، رشد اقتصادی و توسعه فناوری منجر به افزایش پسماندهای الکترونیکی گردیده است. پسماندهای الکترونیکی در حدود ۱ تا ۳ درصد پسماندهای خشک در جهان را تشکیل می دهد (۲ و ۳). زباله های الکتریکی و الکترونیکی مشکلی است که به تازگی در حال پدیدار شدن

می باشد و هم چنین به عنوان فرصت شغلی که دارای اهمیت روزافزون تلقی می شود. حجم زیادی از این زباله های الکترونیکی تولید شده در جهان هم می تواند حاوی مواد مضر و هم حاوی مواد با ارزشی باشد. از تجزیه این مواد، آهن، مس، آلومینیوم، طلا و دیگر مواد بدست می آید که این مواد متشکل متجاوز از ۶۰٪ می باشد. در حالی که مواد آلوده کننده آن ۷۰٪ است. در واقع اگر چه در سال های اخیر فناوری های نوین در عرصه الکترونیک سبب بهبود وضعیت زندگی ما انسان ها شده است، اما به موازات آن با مشکلات جدیدی ناشی از تولید زباله های الکترونیکی مواجه شده ایم که در مقایسه با زباله های خانگی با سرعت بیش تری رو به افزایش و حاوی مواد خطرناک تر و سمی تری بوده اند. وجود برخی از آن ها در محیط می تواند شیوع بیماری های مختلف مانند کمبود آهن، آسیب های مغزی و بیماری های کبدی در سطح جوامع را توجیه کند.

یک گزارش منتشر شده دیگر از سوی سازمان ملل با عنوان کامپیوتر و محیط زیست نشان می دهد هر چه عمر استفاده از وسایل الکترونیکی طولانی تر باشد، به حفظ محیط زیست بیش تر کمک می شود. در این گزارش آمده که برای تولید یک کامپیوتر معمولی با اکران، به اندازه ده برابر وزن آن، انرژی فسیلی مثل نفت و گاز مصرف شده است. در مقایسه، باید توجه داشت که مثلاً برای تولید یک اتومبیل یا یک یخچال معادل یک یا دو برابر وزن آن ها انرژی فسیلی مصرف شده است. به معنی دقیق تر، تولید یک کامپیوتر با نمایش گر ۱۷ اینچ معادل ۲۴۰ کیلوگرم نفت، ۲۲ کیلوگرم مواد شیمیایی و ۱۵۰۰ لیتر آب، یعنی در مجموع حدود ۱۸۰۰ کیلوگرم مواد اولیه مصرف شده است.

رشد سریع آلودگی های الکترونیکی و ورود سریع آن ها به محیط زیست، امروزه به صورت یک بحران درآمده است. این بحران اگر چه تاکنون بیش تر متوجه کشورهای صنعتی و پیشرفته دنیا بوده است، اما باید به این نکته هم توجه کرد که موج بحران در کشورهای صنعتی، قاعداً با چند سال تأخیر به کشورهای در حال توسعه هم خواهد رسید. آن چنان که مشاهده می شود،

لونگلی<sup>۳</sup> و همکاران، (۲۰۱۳)، در مطالعه‌ای در کشور ژاپن به بررسی سه روش بازیافت مواد زباله‌های الکترونیکی برای بردهای چاپی جریان (PCBs) پرداختند. این سه روش شامل بهره‌وری بازیافت مواد، بهره‌وری بازیافت منابع اولیه و بازیافت براساس وزن‌های محیط زیستی است. (۸)

مطالعات گسترده‌ای در خصوص پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی در ایران صورت گرفته است.

مطالعات مختلف نشان داد که پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی دارای برخی عناصر باارزش و قابل بازیافت هستند که در صورت دفن سنتی یا سوزاندن می‌توانند به آلودگی پایدار در محیط زیست تبدیل شوند (۹ و ۱۰).

تقی پور و همکاران، (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای در شهرهای تهران و تبریز به بررسی چالش‌های مدیریت پسماندهای الکترونیکی در ایران پرداخته و برخی استراتژی‌ها برای بهبود وضعیت فعلی را پیشنهاد دادند. مطالعات آن‌ها نشان داد در ایران با وجود قوانین اولیه در مورد پسماندهای الکترونیکی که بخشی از قانون کلی دفع پسماند ها می‌باشد، در عمل هیچ سیاست قطعی و یا برنامه ریزی برای تخصیص بودجه جهت آماده سازی تجهیزات و امکانات مناسب به منظور مدیریت پسماندهای الکترونیکی وجود ندارد (۱۱).

مطالعات پسماندهای الکترونیکی در ایران، به خصوص شهرستان‌هایی مانند یزد به علت کمبود داده‌های مدون و اطلاعات پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی در مورد ادارات و ارگان‌های کشور محدودتر و فاقد اطلاعات در خصوص مقدار پسماندهای الکترونیکی مانند پسماندهای کامپیوتری ادارات و ارگان‌ها و مقایسه بین آن‌ها بوده است.

تاکنون مطالعه‌ای در خصوص پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری در استان یزد انجام نگرفته است.

هدف از این تحقیق

- مقایسه میزان پسماندهای الکترونیکی سیستم‌های کامپیوتری ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی

موج این بحران به ایران هم رسیده است و اگر به آن توجه نشود و اقدامات لازم صورت نگیرد، تا چندسال دیگر این بحران برای جامعه و محیط زیست ایران نیز مشکلات غیرقابل بازگشتی را در پی خواهد داشت. هر رایانه رومیزی دارای ۳۲ درصد پلاستیک، نزدیک به ۷ درصد سرب، ۴۱ درصد آلومینیوم، مقادیری طلا، نقره و آهن و نیز مقادیری فلزات سنگین و خطرناک مانند کادمیوم، جیوه و آرسنیک است. بنابراین، می‌توان به طور دقیق محاسبه کرد که ۴ میلیون رایانه از دور خارج شده، حاوی چه حجم عظیمی از عناصر خطرناک و در کنار آن دارای چه عناصر ارزش‌مندی مانند طلا و نقره است که بازیافت اصولی این سیستم‌ها می‌تواند علاوه بر صرفه اقتصادی، جلوی خطرات زیست محیطی را نیز بگیرد. بنابراین، دفن یا سوزاندن این زباله‌ها سبب ورود عناصر سنگین و گازهای سمی به محیط زیست و آب‌های زیرزمینی می‌شود (۴). آلودگی و خطرات پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی تا حدی است که در کنوانسیون بازل (توافق نامه بین المللی سال ۱۹۸۹ درخصوص کنترل نقل و انتقالات برون مرزی پسماندهای خطرناک و دفع آن‌ها) پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی به عنوان زباله‌های خطرناک در نظر گرفته می‌شوند (۵).

مطالعات زیادی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته آسیایی و اروپا صورت گرفته است. جانگ<sup>۱</sup> و همکاران، (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای به بررسی سیستم مدیریت و بازیافت پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی کشور کره پرداختند. به طور خاص سه بخش تولید، بازیافت و مسوولیت گسترده تولیدکنندگان (EPR) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان بازیافت به چشم انداز سال ۲۰۱۷ کره جنوبی که ۴/۸ کیلوگرم به ازای هر فرد در سال است نزدیک شده است (۶). کومار<sup>۲</sup> و همکاران، (۲۰۱۳)، به بررسی مشکلات بازیافت زباله‌های الکترونیکی در کشور هند و سیاست‌های مربوطه پرداختند. مطالعات نشان داد که سه دلیل برای بازیافت این گروه از پسماندها ضروری هست: ۱- رشد سریع، ۲- از فلزات سنگین تشکیل شده است و ۳- از فلزات باارزش تشکیل شده است (۷).

1- Jang

2- Kumar

3- Long Le

گردید (۴، ۶، ۷، ۱۱). طراحی پرسش‌نامه با توجه به اهداف زیر انجام گرفت: ۱- اطلاعات از مقدار و نوع پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری و سایر پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی، ۲- نگرش و اطلاعات در مورد فرآیند بازیافت، خطرات بهداشتی و محیط زیستی و ۳- وضعیت مدیریتی و مشکلات فعلی پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی ادارات و ارگان‌های شهرستان یزد و حومه. در این پژوهش از لحاظ زمانی مقدار پسماندهای کامپیوتری کل و سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت.

برای بررسی تفاوت میانگین سیستم‌های کامپیوتری غیرقابل استفاده و هم‌چنین میانگین سیستم‌های غیر قابل استفاده در یک‌سال در ادارات دولتی، سازمان‌های عمومی غیر دولتی و سازمان‌های بخش خصوصی، بعد از بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس ANOVA یک‌طرفه و LSD استفاده شد.

### نتایج

پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری و سایر پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی مقدار و نوع پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی ادارات و ارگان‌های شهرستان یزد و حومه‌ی آن به تفکیک در نمودار (۱) آورده شده است.

- تخمین مقدار پسماندهای موجود و تولید شده ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی موجود در سال

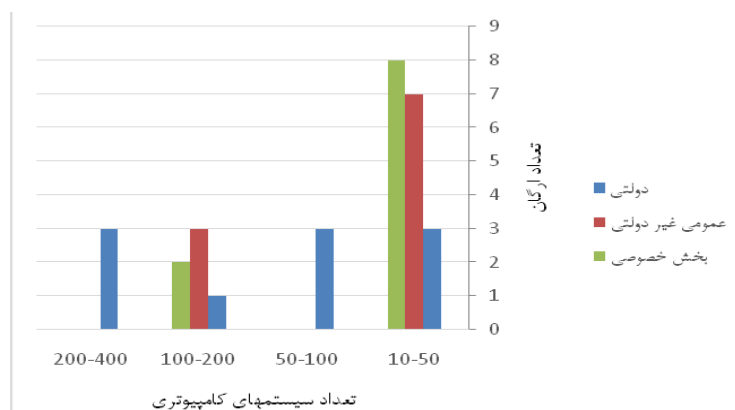
### مواد و روش‌ها

#### محدوده مطالعه

محدوده‌ی مطالعه شهرستان یزد واقع در استان یزد می‌باشد. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۰، برابر با ۱۰۷۴۴۲۸ نفر بوده است. این شهرستان به دلیل وجود دانش‌گاه‌ها و مراکز علمی معتبر سالانه محل تحصیل و پژوهش تعداد زیادی از دانش‌جویان در سراسر ایران است. رشد صنایع و معادن در سال‌های اخیر سبب مهاجرت پذیری این شهرستان شده است. افزایش جمعیت و رشد صنعت و تجارت در یزد موجب افزایش پسماندهای شهری و صنعتی مانند پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی شده است.

#### روش تحقیق

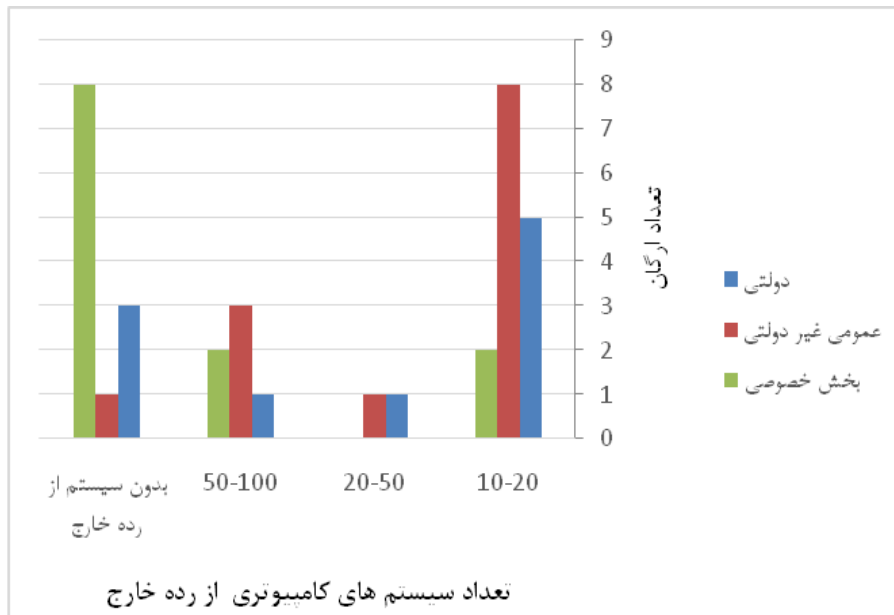
روش تحقیق به‌کار رفته در این مقاله از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و بر مبنای هدف کاربردی می‌باشد و روش گردآوری اطلاعات بیش‌تر با اتکا بر داده‌های کتابخانه‌ای، منابع، مقالات و پرسش‌نامه می‌باشد. در این پژوهش ۳۰ عدد از ادارات و ارگان‌های شهر یزد و حومه‌ی آن به تفکیک دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی با استفاده از پرسش‌نامه، مصاحبه مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). جهت طراحی پرسش‌نامه از مطالعات مشابه و مقالات و منابع داخلی و خارجی استفاده



نمودار ۱- مقایسه متوسط تعداد سیستم‌های کامپیوتری ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی

شهرستان یزد و حومه

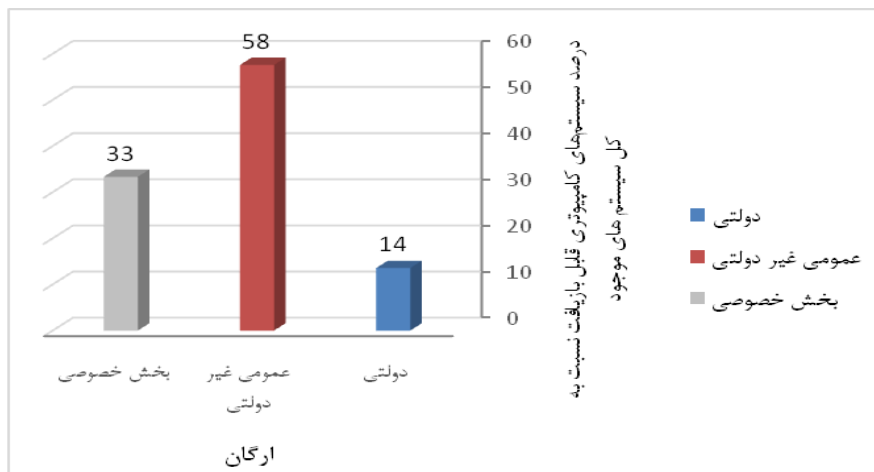
Figure 1- Comparing the number of computer systems to the separation of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area.



نمودار ۲- مقایسه سیستم های کامپیوتری از رده خارج ادارات و ارگان ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 2- Comparison of outdated computer systems to the separation of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area.

نمودار (۳) درصد سیستم های کامپیوتری قابل بازیافت نسبت به کل سیستم های موجود در ادارات و ارگان ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی یزد و حومه ی آن را به تفکیک نشان می دهد.



نمودار ۳- درصد سیستم های کامپیوتری قابل بازیافت نسبت به کل سیستم های موجود در ادارات و ارگان ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 3- Recycled computer percent of the entire system in the separation of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area.

استفاده در یکسال در سازمان های دولتی به طور معنی داری (Sig = 0.05) بیش از میانگین سیستم های کامپیوتری غیرقابل استفاده و نیز میانگین سیستم های غیر قابل استفاده در یکسال در سازمان های خصوصی است. ولی این اختلاف بین ادارات دولتی و بخش عمومی غیردولتی و هم چنین بین بخش عمومی غیردولتی و بخش خصوصی در سطح ۰.۰۵ معنی دار نیست (جدول ۱ و ۲).

نتایج نشان داد ارگان های دولتی دارای کمترین درصد سیستم های کامپیوتری قابل بازیافت نسبت به کل سیستم های موجود در شهر یزد می باشند و ارگان های عمومی غیردولتی دارای بالاترین میزان پسماندهای کامپیوتری نسبت به کل سیستم های موجود خود هستند (نمودار ۳). این در حالی است که میانگین موجودی سیستم های کامپیوتری غیرقابل استفاده و نیز میانگین تولید سیستم های غیر قابل

جدول ۱- بررسی سطح معنی داری میانگین سیستم های کامپیوتری غیرقابل استفاده در ادارات دولتی (۱)، سازمان های

عمومی غیر دولتی (۲) و سازمان های بخش خصوصی (۳) توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه

Table1- The significant level of computer systems used mean in government departments (1), non-governmental public organizations (2) and private sector organizations (3) by one-way ANOVA

ANOVA					
	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
بین گروه ها (تیمار)	۲۰۸۸/۸	۲	۱۰۴۴/۴	۳/۶۴۷	۰/۰۴۰
داخل گروه ها (خطا)	۷۷۳۲/۰۰۰	۲۷	۲۸۶/۳۷۰		
کل	۹۸۲۰/۸۰۰	۲۹			

مقایسه بین گروه ها						
LSD						
گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای انحراف معیار	Sig.	۹۵٪ حدود اطمینان	
					حد پایین	حد بالا
۱	۲	۷/۴۰۰	۷/۵۶۸	۰/۳۳۷	-۸,۱۳	۲۲/۹۳
	۳	۲۰/۰۰۲*	۷/۵۶۸	۰/۰۱۳	-۴,۶۷	۳۵/۷۳
۲	۱	-۷/۴۰۰	۷/۵۶۸	۰/۳۳۷	-۲۲,۹۳	۸/۱۳
	۳	۱۲/۸۰۰	۷/۵۶۸	۰/۱۰۲	-۲,۷۳	۲۸/۳۳
۳	۱	-۲۰/۰۰۲*	۷/۵۶۸	۰/۰۱۳	-۳۵,۷۳	-۴/۶۷
	۲	۱۲/۸۰۰	۷/۵۶۸	۰/۱۰۲	-۲۸,۳۳	۲/۷۳

\*اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنی دار می باشد.



جدول ۲- بررسی سطح معنی داری میانگین سیستم‌های کامپیوتری غیرقابل استفاده در یک سال در ادارات دولتی (۱)، سازمان‌های عمومی غیر دولتی (۲) و سازمان‌های بخش خصوصی (۳) توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (Sig = 0.05)

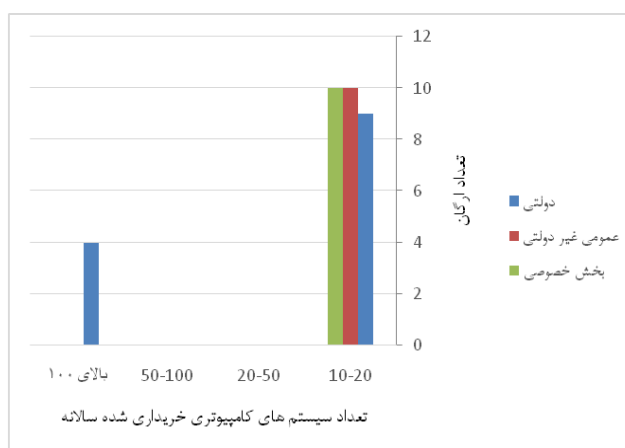
Table 2- Evaluation of computer systems used mean significant in year in government departments (1), non-governmental public organizations (2) and private sector organizations (3) by one-way ANOVA (Sig = 0.05)

ANOVA					
	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
بین گروه‌ها (تیمار)	۳۶/۴۶۷	۲	۱۸/۲۳۳	۳/۳۹۸	۰/۰۴۸
داخل گروه‌ها (خطا)	۱۴۴/۹۰۰	۲۷	۵/۳۶۷		
کل	۱۸۱/۳۶۷	۲۹			

مقایسه بین گروه‌ها						
LSD						
گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای انحراف معیار	Sig.	حدود اطمینان ۹۵%	
					حد پایین	حد بالا
۱	۲	۱/۴۰۰	۱/۰۳۶	۰/۱۸۸	-۰/۷۳	۳/۵۳
	۳	۲/۰۰۷*	۱/۰۳۶	۰/۰۱۵	۰/۵۷	۴/۸۳
۲	۱	-۱/۴۰۰	۱/۰۳۶	۰/۱۸۸	-۳/۵۳	۰/۷۳
	۳	۱/۳۰۰	۱/۰۳۶	۰/۲۲۰	-۰/۸۳	۳/۴۳
۳	۱	-۲/۰۰۷*	۱/۰۳۶	۰/۰۱۵	-۴/۸۳	-۰/۵۷
	۲	-۱/۳۰۰	۱/۰۳۶	۰/۲۲۰	-۳/۴۳	۰/۸۳

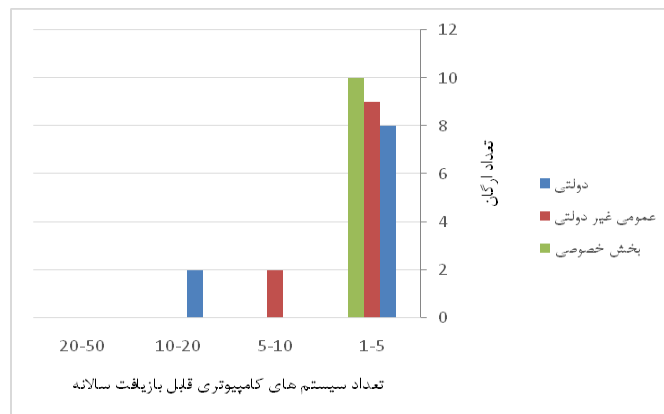
\*اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنی دار می‌باشد.

نمودارهای (۴، ۵ و ۶) مقدار پسماندهای سیستم‌های کامپیوتری در ارگان‌ها و ادارات یزد و حومه را نشان می‌دهد.



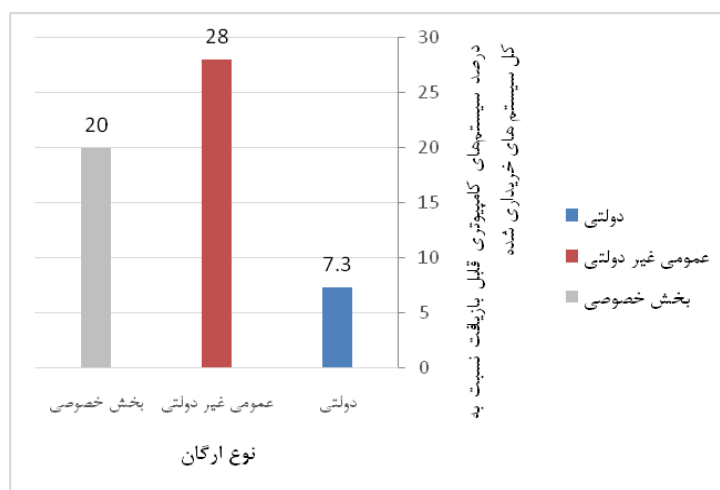
نمودار ۴- تعداد کل سیستم‌های کامپیوتری خریداری شده سالانه ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 4- The total number of computer systems purchased annually to the separation of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area



نمودار ۵- تعداد کل سیستم‌های کامپیوتری قابل بازیافت سالانه ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 5- The total number of annual Administrative recyclable computer systems and organs to separate of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area



نمودار ۶- درصد سیستم‌های کامپیوتری قابل بازیافت نسبت به کل سیستم‌های خریداری شده (سالانه) در ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 6- Percentage of recyclable computer systems purchased over the entire system (in year) in the separation of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area

بازیافت در هر سال در ارگان‌های غیر دولتی عمومی دارای بیشترین مقدار و در ارگان‌های دولتی کمترین مقدار بود. در نمودار (۷) مدت زمان استفاده از سیستم‌های کامپیوتری به تفکیک ادارات و ارگان‌های یزد و حومه آورده شده است.

نتایج مقایسه سیستم‌های کامپیوتری در ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی مشابه نتایج بررسی کل سیستم‌های موجود و قابل بازیافت بود و در واقع تاییدگر نتایج قبلی می‌باشد. سیستم‌های کامپیوتری قابل

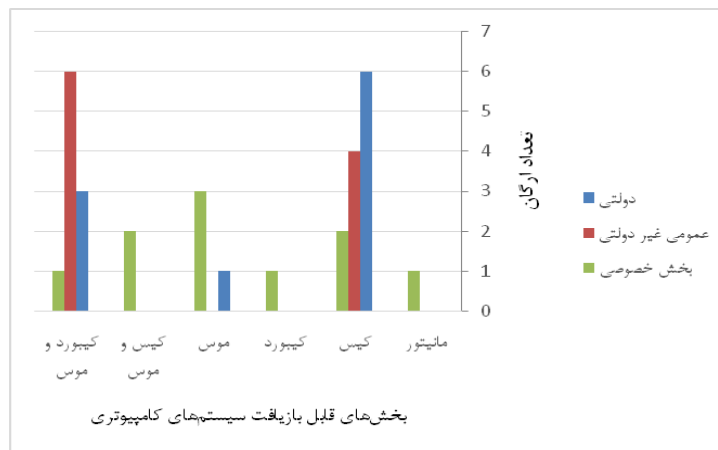


نمودار ۷- مدت زمان استفاده از سیستم‌های کامپیوتری به تفکیک ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی

شهرستان یزد و حومه

Figure 7- Time to use computer systems to separate of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area

در نمودار (۸) بیشترین بخش‌های قابل بازیافت آورده شده است.

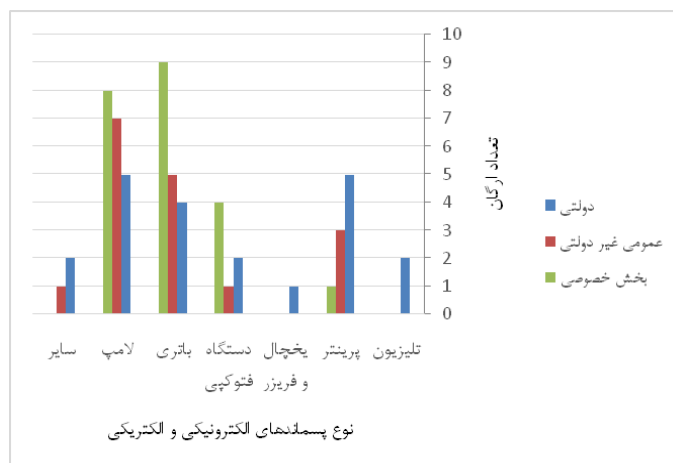


نمودار ۸- بیشترین بخش‌های قابل بازیافت سیستم‌های کامپیوتری ادارات و ارگان‌ها به تفکیک دولتی، عمومی غیردولتی و

خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 8- Most of the recyclable computer systems part to separate of government organizations(blue), non governmental public organizations(red) and private organizations(green) in Yazd area

نمودار (۹) پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی دیگر موجود در ادارات و ارگان‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

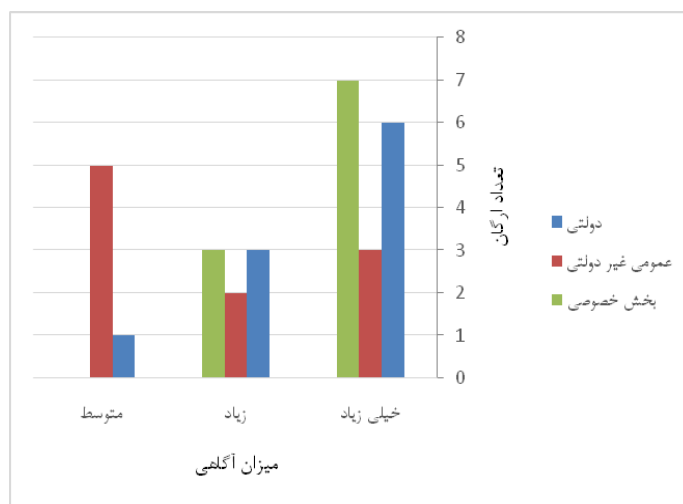


نمودار ۹- پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

Figure 9- waste electronic and electrical of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area

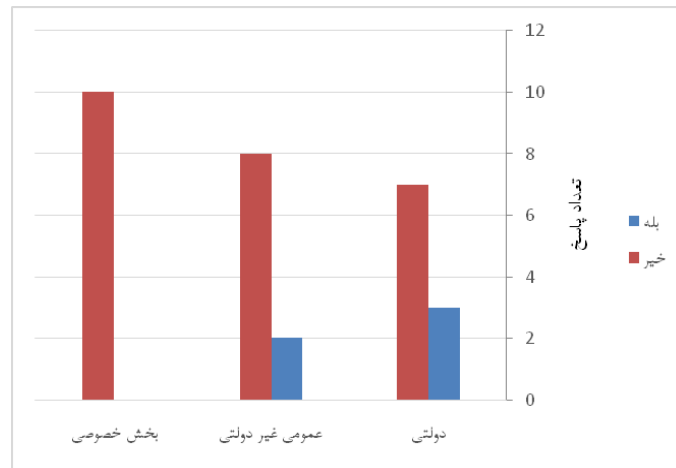
و حومه‌ی در ارتباط با خطرات محیط زیستی و بهداشتی و اجزای قابل تفکیک و باارزش و فرآیندهای بازیافت مطابق با نمودارهای (۱۰ و ۱۱) آورده شده است.

نگرش و اطلاعات در مورد فرآیند بازیافت، خطرات بهداشتی و محیط زیستی نتایج بررسی آگاهی و نگرش ادارات و ارگان‌های شهرستان یزد



نمودار ۱۰- میزان آگاهی ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه از خطرات بهداشتی و محیط زیستی پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی

Figure 10- Awareness of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area about the health and environmental hazards of electrical and electronic waste



نمودار ۱۱- میزان آگاهی ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه از مواد

تشکیل دهنده‌ی باارزش و مراحل بازیافت پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی

**Figure 11-Awareness of government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area about prized ingredients and steps of electric and electronic waste recycling**

وضعیت مدیریتی پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی در این بخش فرآیندهای بازیافت و مدیریت پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری به تفکیک ادارات دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی در نمودارهای (۱۲، ۱۳) آورده شده است.

همان طور که در نمودارهای بالا مشاهده می‌کنید میزان اطلاعات و آگاهی در مورد خطرات بهداشتی و آلوده کننده محیط زیستی نسبتاً بالا می‌باشد اما آگاهی و اطلاعات در مورد نحوه ی حل این مشکل و فرآیندهای بازیافت مواد باارزش و دفع مواد سمی خطرناک موجود در پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی آن کم می‌باشد.



نمودار ۱۲- مراجعه شرکت یا نهاد متولی برای خرید پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی در ارگان‌ها و ادارات عمومی،

عمومی غیر دولتی و خصوصی شهرستان یزد و حومه

**Figure 12- Visit the company or the trustee for the purchase of electrical and electronic waste in government organizations (blue), non governmental public organizations (red) and private organizations (green) in Yazd area**

در پاسخ به این سوال که آیا پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی توسط شرکت یا نهادی خریداری می‌شود؟ تنها در تعداد محدودی از ادارات دولتی پاسخ مثبت بوده است و در ادارات و ارگان‌های عمومی غیردولتی و خصوصی هیچ ارگان متولی وجود ندارد. نتایج هم‌چنین نشان داد با وجود بیش‌ترین نسبت تولید پسماندهای الکترونیکی سیستم‌های کامپیوتری در ارگان‌های عمومی غیر دولتی، نهاد یا ارگان مسوولی برای جمع‌آوری پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی این ادارات و ارگان‌ها مراجعه نمی‌کند و بیش‌ترین مراجعات که کافی نمی‌باشد مربوط به ارگان‌های دولتی است.

**تخمین مقدار پسماندهای الکترونیکی و الکتریکی**  
با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده در پرسش‌نامه‌ها و متوسط وزن کامپیوترهای رومیزی که ۹/۹ کیلوگرم برآورد شده است (۱۲)، مقدار جرم محاسبه شده برای پسماندهای کامپیوتری در هر سال با ضرب تعداد سیستم‌های کامپیوتری از رده خارج کل و سالیانه در وزن متوسط هر کامپیوتر برای سی ارگان دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی مورد مطالعه مطابق با جدول (۲) به‌دست آمد.

**جدول ۳- مقدار پسماندهای کامپیوتری ارگان‌ها و ادارات عمومی، عمومی غیر دولتی و خصوصی مورد مطالعه در شهرستان یزد و حومه (تن)**

**Table 3- computer waste of government organizations, non governmental public organizations and private organizations in Yazd area (Ton)**

ارگان‌ها و ادارات	کل	سالیانه	موجودی	خرید سالیانه
دولتی	۱۸۳۱/۵	۵۳۴/۶	۱۳۵۱۳/۵	۷۲۷۶/۵
عمومی غیر دولتی	۳۷۶۲	۴۱۵/۸	۶۵۳۴	۱۴۸۵
بخش خصوصی	۱۷۸۲	۲۹۷	۵۳۴۶	۱۴۸۵
کل	۷۳۷۵,۵	۱۲۴۷,۴	۱۳۵۱۳/۵	۱۰۲۴۶/۵

نتایج نشان داد که مقدار جرم کامپیوترهای بازیافتی برای سی ارگان مورد مطالعه سالیانه حدود ۱/۲ تن می‌باشد. این مقدار که تنها برای یکی از انواع مختلف پسماندهای الکترونیکی و فقط برای ادارات و ارگان‌ها محاسبه شده است، می‌تواند تامین کننده بخش قابل توجهی از مواد اولیه تاسیسات بازیافت پسماندهای الکترونیکی در محدوده‌ی شهرستان یزد و حومه‌ی آن گردد. این مقدار برای کل پسماندهای الکترونیکی در بخش‌های مختلف جامعه بسیار بیش‌تر خواهد بود.

#### بحث و نتیجه‌گیری

باید در نظر داشت از لحاظ رشد، شرکت‌های خصوصی در صنایع رقابتی بسیار کارتر از شرکت‌های دولتی عمل می‌کنند. بسیاری از متغیرهای سیاست‌گذاری مانند انضباط مالی، قیمت‌ها و آزادسازی تجاری، حذف مقررات زاید، خصوصی‌سازی

و شفاف‌سازی حقوق مالکیت برای تعیین میزان رشد اهمیت دارند که در ارگان‌های خصوصی کارکرد بالاتری دارند (۱). با وجود این نتایج مطالعات حاضر نشان داد که شرکت‌های خصوصی و عمومی غیردولتی مقدار بیش‌تری از پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری سالانه نسبت به کل سیستم‌های خریداری شده در سال می‌باشند. این نسبت برای ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیر دولتی و خصوصی به ترتیب ۷/۳٪، ۲۸٪ و ۲۰٪ در سال می‌باشد. نسبت مقدار پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری موجود به کل سیستم‌های ادارات و ارگان‌های دولتی، عمومی غیردولتی و خصوصی مورد مطالعه به ترتیب ۱۴٪، ۵۸٪ و ۳۳٪ است. ادارات و ارگان‌های عمومی غیر دولتی به علت نوع سیستم مدیریتی خود که متفاوت با ارگان‌های دولتی و خصوصی است، دارای بالاترین مقدار تولید پسماندهای

شهروندان و دیگر بخش‌های اجتماع مقدار قابل توجهی خواهد بود که می‌تواند منجر به تامین مواد اولیه و توسعه مراکز بازیافت پسماندهای الکترونیکی گردد و یا حتی به کشورهای توسعه یافته‌ی دارای تاسیسات پیشرفته‌ی بازیافت این گونه مواد بازیافتی صادر گردد. بازیافت این مقدار، با توجه به مطالعه‌ی حاضر می‌تواند منجر به توسعه اقتصادی، اشتغال‌زایی، جلوگیری از آلودگی محیط زیست و هدررفت منابع ملی گردد. تاسیس مراکز بازیافت با تکنولوژی بومی و الگوگیری از کشورهای موفق در این زمینه مانند سوییس و ژاپن (۸ و ۱۵) برای بازیافت پسماندهای الکترونیکی در استان یزد و کشور ضروری می‌باشد.

## Reference

- 1- Al e Emran, R., Al e Emran, A. Privatization and General Policies of Article 44 of the Constitution, Economic Journal. 2012. 12: 73-88. (In Persian)
- 2- Robinson, B. H. E-Waste: An Assessment of Global Production and Environmental Impacts. Science of the Total Environment. 2009. 408, 2: 183-91.
- 3- UNEP. E-waste Volume II: E-waste Management Manual. United Nations Environmental Program. Division of Technology, Industry and Economics. International Environmental Technology Centre. Osaka/Shiga, Japan. 2007.
- 4- Mojabi, S. Study on the Management of Electronic Waste (case study: the organizations's computers in district 6 of Tehran). M. Sc Thesis. University of Applied Science and Technology. Tehran. 2011. (In Persian)
- 5- Karami, Sh., Nabi, Gh., Jafari, H & Hedayati, A. Basel Convention and the Challenges of Overseas Transportation of Dangerous Chemical Waste. The First National Conference on

الکترونیکی کامپیوتری هستند. در سند چشم انداز ۲۰ ساله و سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی و برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه کشور (۱۳۹۰-۱۳۹۴) بر اصل (۴۴) قانون اساسی جمهوری اسلامی در ارتباط با گسترش و توسعه خصوصی سازی تاکید شده است (۱۳ و ۱۴). در صورت تحقق این رویکرد و سیاست اجتماعی پیش بینی می‌شود که میزان تولید پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری در کشور افزایش یابد و این خود نیازمند برنامه ریزی و فراهم کردن زیرساخت‌های بازیافت پسماندهای الکترونیکی و الکترونیکی کامپیوتری برای استخراج عناصر با ارزش با روش‌هایی مانند پالایش و کاهش سمیت مواد خطرناک موجود در پسماندهای الکترونیکی کامپیوتری در برنامه‌های مدیریتی کشور می‌باشد. نتایج مطالعه‌ی نگرش و آگاهی نشان داد که میزان اطلاع از خطرات بهداشتی و محیط زیستی در ادارات و ارگان‌های مختلف در سطح بالایی می‌باشد با وجود این میزان آگاهی از مواد تشکیل‌دهنده‌ی باارزش و مراحل بازیافت در سطح بسیار پایینی قرار دارد که این خود منجر به دفع غیراصولی پسماندهای الکترونیکی مانند کامپیوتر و در نهایت خطرات بهداشتی و آلودگی محیط زیست می‌گردد.

بررسی سیستم مدیریت پسماندهای الکترونیکی در شهرستان یزد و حومه‌ی آن نشان داد که تنها در برخی ادارات و ارگان‌های دولتی پسماندهای الکترونیکی خریداری می‌شود که بیش تر با هدف استفاده مجدد می‌باشد و بازیافت جایگاه کم‌رنگی دارد. جمع‌آوری پسماندهای الکترونیکی نیز در ارگان‌های دولتی و خصوصی صورت می‌گیرد که آن هم بیش تر به منظور استفاده مجدد می‌باشد و وجود این‌که ارگان‌های عمومی غیردولتی بالاترین مقدار تولید پسماندهای کامپیوتری را داشتند، اما هیچ مراجعه‌ای از طرف ارگان یا سازمانی برای خرید پسماندهای الکترونیکی آن‌ها نمی‌شود، که نیازمند سیاست‌گذاری در این خصوص می‌باشد. مقدار پسماندهای الکترونیکی تنها برای سیستم‌های کامپیوتری در بین سی ارگان مورد مطالعه سالیانه ۱/۲ تن و مقدار موجود ۱/۳ تن بود که مقدار قابل توجهی می‌باشد. این مقدار پسماندهای کامپیوتری به همراه سایر پسماندهای الکترونیکی و الکترونیکی تولید شده توسط مشاغل،

- Environment. The 5<sup>th</sup> National Conference and Exhibition on Environmental Engineering. Iran University of Science & Technology, Tehran. 2011. (In Persian)
- 11- Taghipour, H., Nowrouz, P., Asghari, J. M., Nazari, J., A. Hashemi, A., Mosaferi, M., Dehghanzadeh, R. E-waste management challenges in Iran: presenting some strategies for improvement of current conditions. *Waste Management & Research*. . 2011. .30(11) 1138–1144.
- 12- Eugster, M., Hirschier, R. Duan, H. Key Environmental Impacts of the Chinese EEE –Industry. EMPA, material science & technology. 2007.
- 13- The fifth five-year development plan of Iran (2011- 2015). (In Persian)
- 14- 20-year National Vision of Iran and the key policies of Islamic Republic of Iran. (2003-2023). (In Persian)
- 15- Hirschier, R., Wager, P., Gaughhofer, J. Does WEEE recycling make sense from an environmental perspective? The environmental impacts of the Swiss take-back and recycling systems for waste electrical and electronic equipment (WEEE). *Environmental Impact Assessment Review*. 2005. 25: 525– 539.
- Infrastructure Transport. Iran University of Science & Technology, Tehran. 2013. (In Persian)
- 6- Jang, Y. C., Lee, S., Ko, Y., Choi, K. Material Recycling and Flow of Waste Electrical and Electronic Equipment in Korea. *Advanced Science and Technology Letters*. 2014 .64: 9-13.
- 7- Kumar, S., Singh, R., Singh, D., Prasad, R., Yadav, T. Electronics-waste Management. *International Journal of Environmental Engineering and Management*. 2013. 4 (4): 389-396.
- 8- Long Le, H., Yamasue, E., Okumura, H., Ishihara, K. N.. MEMRECS—A Sustainable View for Metal Recycling from Waste Printed Circuit Boards. *Journal of Environmental Protection*. 2013. 4: 803-810.
- 9- Sedighi, M., Abdolghafari, A & Nikrooz, B. Investigating the Environmental Impacts of Electrical and Electronic Wastes and Managing Them (Case study). The 5<sup>th</sup> National Conference and Exhibition on Environmental Engineering. Iran University of Science & Technology, Tehran. 2011. (In Persian)
- 10- Najafi, A. Management of Electronic Waste and Investigation the Role of Electronic Waste in Protecting the