Journal of Environmental Studies

Vol. 47, No. 2, Summer 2021

Journal Homepage: www.Jes.ut.ac.ir

Print ISSN: 1025-8620 Online ISSN 2345-6922

Environmental Planning for Industrial Waste Management with Industrial Ecology Approach Case Study: Ahvaz Industrial Estate No. 2

Fathali Mohammadzadeh[1]*, Mohammad javad Amiri[2], Gholam Reza Nabi Bidhendi[3] , Hassan Hoveidi[2]

1 Aras International Campus, University of Tehran, Julfa, Iran
2 Department of Environmental Planning, Management and Education, School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran
3 Department of Environmental Engineering, School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

DOI: 10.22059/JES.2021.326589.1008194

Document Type
Research Paper

Received
March 15, 2021

Accepted
June 23, 2021

Abstract

These days, industrial states are focusing more on industrial ecology system. Industrial ecology system considering saving more raw materials and financial investment by moving from close system which are wasting some raw material toward open system which using wastes as a raw material for other production units. In this study, the current status of waste materials of active units were evaluated through a site inspection and carrying out a survey. This study's model has classified all waste materials into 4 groups, reusable by the unit, reusable by nearby units in the same state, reusable by far units of other states and special wastes which have different procedures. Industrial state of Ahvaz No. 2 has been considered as a case study for this research. In this case study, 24 types of industrial waste products have been evaluated which 9 types of them were in the first group, 4 types of them were in the second group and 11 types were in the third group of the industrial ecology system. Also, 12 types of wastes materials in Ahvaz were in two phases of solid and liquid of special wastes. The waste materials of industrial sate of Ahvaz No 2 have been managed properly by saving more raw material and economical beneficials.

Key word: Industrial ecology, Industrial estates, Industrial waste, Industrial waste management

* Corresponding author: Email:mohammadzadeh.fa45@yahoo.com

Introduction

One of the important points of establishing industrial state is that more attention can be paid to industrial ecology. Due to the current situation of industrial waste, solutions for the realization of the category of industrial ecology of waste management in the second town of Ahvaz have been presented. The purpose of environmentally friendly industrial estates is to improve the economic performance of existing companies by minimizing the environmental impact of them on the environment. The subject of industrial ecology is a new topic in the world which has considered recently by development countries in their industrial states. In fact, industrial ecology considering saving more raw materials and financial investment by moving from close system which are wasting some raw material toward open system which using wastes as a raw material for other production units. In this study, the current status of waste materials of active industrial units were evaluated through site inspection and carrying out a survey. The collected information from industrial units were imported into the Excel model and the quality and quantity of industrial waste have been analyzed. The current model is classified all waste materials into 4 groups, reusable by the unit, reusable by nearby units in the same state, reusable by far units of other states and special wastes which have different procedures. As a result, by managing of various types of waste materials such as types, storage amounts, reusing amounts and recovery of waste materials have been evaluated by focusing more on the parameters involved in industrial ecology system.

Material and methods

This study covers identification of industrial wastes in active Ahvaz industrial state No. 2 in terms of quantity and quality and the establishment of ecological system which is the same design of waste management systems. Special waste products need specific waste management. Industries is looking for minimum risk of pollution for the environment, in addition to preserving natural resources. Investigation and identification of waste products is carried out for active industrial states. All of the necessary information including raw materials entering the production line, production products and production capacity, production waste in the form of industrial waste and normal waste, current methods of waste management by the industrial unit were collected and validated. In some cases, site inspection and face-to-face interviews carried out with professional people. Then, the collected information was entered into an Excel model and all wastes were classified based on the name of the town, type of industrial unit, type of production waste, amount of production waste, Iranian approved Basel codes and current management methods. Then, quantitative, and qualitative analysis of industrial waste was performed based on the desired methods. According to the information collected in the previous stages, which included waste classification, knowledge of the production process and the activity of industrial units in the industrial state, finally to provide practical solutions to optimize the management of industrial waste in the state, the feasibility of establishing an industrial ecology system carried out in the that industrial state. The desired industry and how to perform the parameters of industrial ecology in these settlements were discussed in each stage. The first type of industrial ecology system which is linear and may damage the environment, because we have only inputs and outputs. The second type, which is a quasi-circular system and is done as a process, and the third type, which is completely circular and does not cause any damage to the environment, ie no waste enters the environment. Production processes in an industrial ecosystem simply convert the amount of material in circulation from one form to another. Of course, this recovery still requires energy and the production of waste and harmful by-products, with the minimum level than current now. Industrial ecology is the transformation of industry from linear systems which all resources are imported into a closed-loop system. in fact, all produced wastes can be feed for new processes and play an effective role in protecting the environment.

Discussion of Results

This study's model has classified all waste materials into 4 groups, reusable by the unit, reusable by nearby units in the same state, reusable by far units of other states and special wastes which have different procedures. As a result of this study in the industrial state of Ahvaz No. 2, a total of 26 types of industrial waste products have been evaluated which 9 types of them were in the first group, 4 types

of them were in the second group and 11 types were in the third group of the industrial ecology system. Also, 12 types of wastes materials in Ahvaz were in two phases of solid and liquid of special wastes. The best and most important way to establish an industrial waste ecology system (minimum pollution) in each unit is to change process variables such as change in feed, using new technology, and upgrading equipment. Changing the production method is one of the common methods of reducing pollutants, which is usually costly, but the recycling and reuse of industrial waste is of particular importance.In many industrial units, reusing and recycling of waste generally has more beneficial for the business owners, and economic efficiency is an important incentive for industrial units to carry out pollution reduction operations. In many cases, by performing simple processes on waste materials, these materials can be reused as feed in other industries.To achieve the mentioned changes with the objective of minimizing of wastes materials, the major role of industries and experts should be considered as executive arms of the industrial ecology system for waste management. Establishing policies and procedures by Industry and mining government organization and monitoring system by Environmental department are necessary for management of waste products in State industries in Iran. monitor the implementation of environmental issues.

Conclusions

According to site surveys, a total of 15 types of industrial wastes and 11 types of special wastes are produced in Ahvaz industrial state No. 2. In total 14 type of industrial and 5 types of special wastes can be recycled. Also, 9 type of the industrial wastes and 2 types of special wastes can be reused in the same production unit. The most common types of industrial waste produced in Ahvaz industrial state No. 2 are wood and cellulose waste, followed by reference food waste, metal and concrete waste.

Most of the special production wastes in Ahvaz industrial state No. 2 are related to wastes of oil sludge, foam, and glue. In the Ahvaz industrial state, the capital production per waste of the solid phase is more than the liquid phase. Also, the highest capital per waste is related to industrial waste, then special and finally normal, respectively. All waste of the industrial state can be used in the industrial ecology system, a high percentage of which can be reused in the same state, some of them can be sold for recycling in the same state or adjacent state or can be used by the industrial state management.

محیط‌شناسی، دورهٔ ٤٧، شمارهٔ ٢، تابستان ١٤٠٠، صفحهٔ ١٦١- ١٨٠

برنامه‌ریزی محیط‌زیستی برای مدیریت پسماندهای صنعتی با رویکرد اکولوژی صنعتی مطالعه موردی: شهرک صنعتی اهواز ۲

فتحعلی محمدزاده *[۱]، محمد جواد امیری[۲]، غلامرضا نبی بیدهندی[۳]، حسن هویدی[۲]

۱. گروه برنامه ریزی محیط زیست، پردیس بین المللی ارس، دانشگاه تهران، ایران
۲. گروه برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست،دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران،تهران، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله:۱٤۰۰/٤/۲

چکیده

در نظام اکولوژی صنعتی در شهرک‌های صنعتی هر صنعت باید به عنوان ورودی صنعت دیگر مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به وضعیت موجود پسماندهای صنعتی راهکارهایی برای تحقق مقوله اکولوژی صنعتی در شهرک ۲ اهواز ارائه گردیده است. پس از بازدید میدانی و تکمیل پرسشنامه از وضعیت موجود پسماندهای تولیدی واحدهای صنعتی فعال، اطلاعات گردآوری شده به عنوان اطلاعات پایه وارد برنامه‌ی اکسل و براساس اهداف مطالعه در مراحل بعدی توسعه یافت. پس از بررسی‌کیفیت و کمیت پسماندهای صنعتی، نهایتا نحوه‌ی مدیریت انواع پسماندهای صنعتی و ویژه این واحدها مشخص گردید و امکان سنجی و نحوه انجام پارامترهای استقرار سیستم اکولوژی‌صنعتی در این شهرک مورد ارزیابی قرار گرفت. در شهرک شماره ۲ می‌توان نتیجه گرفت از مجموع ۱۵ نوع پسماند صنعتی تولید شده، ۹ نوع در حلقه‌ی اول سیستم اکولوژی صنعتی،۴ نوع در حلقه‌ی دوم سیستم اکولوژی صنعتی و ۱۱ نوع در حلقه‌ی سوم سیستم‌اکولوژی صنعتی استفاده مجدد می‌شوند. همچنین در این شهرک از ۱۲ نوع پسماند ویژه تولیدی در دو فاز جامد و مایع، دو نوع در خط تولید خود واحد استفاده مجدد، ۶ نوع توسط واحدهای داخل شهرک بازیافت و ۸ نوع به واحدهای خارج شهرک و مستقر در دیگر نقاط استان انتقال می‌شوند.

کلید واژه

اکولوژی صنعتی، شهرکهای صنعتی، پسماند صنعتی

سرآغاز

تولید پسماند خطرناک در کشورهای صنعتی و مدیریت غیراصولی این مواد مشکلات بهداشتی و زیست محیطی فراوانی را برای کشورها به وجود آورده است. در نتیجه، این کشورها اقدام به صدور غیرقانونی پسماند خطرناک به کشورهای در حال توسعه نموده اند. این مواد برای قرن ها

*نویسنده مسئول
Email:mohammadzadeh.fa45@yahoo.com
DOI: 10.22059/JES.2021.326589.1008194
DOR: 20.1001.1.10258620.1400.47.2.3.1

بدون توجه به اصول زیست محیطی و مسائل بهداشتی دفع شدند (مختارانی، ۱۳۷۹). به این مواد به عنوان زائداتی نگاه می شد که بایستی به هر طریق ممکن از محل تولید دور شوند و این رویه کم و بیش در تمام کشورهای صنعتی وجود داشت. اکولوژی صنعتی انضباطی جدید در دنیای علم است (اشتیاقی، ۱۳۹۰). اکولوژی صنعتی شامل مطالعه ی جریان مواد و انرژی در سیستم های اجتماعی و اقتصادی با در نظر گرفتن بهینه سازی استفاده از آنها است. اکولوژی صنعتی از زمانی آغاز و رواج پیدا کرد که بشر متوجه تاثیر دنیای صنعتی بر محیط زیست شد. این شاخه از علم به این دلیل پررنگ تر شد تا بتواند این باور را بوجود آورد که اثر دنیای صنعتی بر محیط الزاماً یک اثر منفی نمی تواند باشد. لذا در اکولوژی صنعتی کوشش بر این است که به طرز ساختارمند و سازمان یافته ای نحوه تعامل دنیای صنعتی و محیط زیست کشف و عملیاتی گردد (کردوانی، ۱۳۷۵). اکولوژی صنعتی ابتدا در سال ۱۹۸۹ بوسیله انتشار یک مقاله توسط رابرت فراچ و نیکالس گاالپولوس در آمریکا محبوبیت یافت آنها عنوان کرده بودند که می شود منابع و مواد اولیه را به گونه ای دیگر از آنچه امروزه در دنیا مرسوم است میتوان تهیه کرد (Frosch, 1995). زیربنای رویکرد اکولوژی صنعتی توسط سوکولو بنا نهاده شده است. این رویکرد بر روابط درونی بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان مختلف تأکید دارد (Roberts Brian, 2004). مفهوم اکولوژیکی صنعتی از اوایل دهه ۱۹۹۰میلادی مطرح شد. دانشگاه آل-هوسی (اسکاتیا نوا-کانادا) و دانشگاه کرونل چارچوبی را برای طراحی پارک صنعتی-اکولوژیکی معرفی نمودند. در سال ۱۹۹۵سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا بر اساس این مفهوم پروژه‌ای را در قالب یک ابتکار فناوری زیست‌محیطی به شورای توسعه پایدار نهاد ریاست جمهوری آمریکا پیشنهاد داد. در سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۴ سازمان محیط‌زیست آمریکا تحقیق درباره مبانی طراحی پارک‌های صنعتی-اکولوژیکی را گسترش داد. نتایج پروژه‌های تحقیقی در حال انجام و انجام شده در منطقه راین نکار در کشور آلمان نشان داد که مناطق صنعتی بزرگتر برای ایجاد اکوسیستم‌های صنعتی پایدار و بستن چرخه مواد مناسب‌تر است. با این حال مناطق بزرگتر باعث بروز مشکلات جدیدی برای توسعه اکوسیستم‌های صنعتی می‌شوند؛ از جمله هماهنگی، ملزومات، اعتماد و مسئولیت‌پذیری در میان شرکت‌ها و جمع‌آوری داده‌ها برای سنجش و مقایسه درون و بین شرکت‌ها و حداقل کردن هزینه تبادلات برای ایجاد فعالیت جدید. پیشنهاد ابزارهایIT به عنوان یک وسیله پشتیبانی توسعه اکولوژی صنعتی، اثرات مثبت برای فعالیت‌های صنعتی به وجود می‌آورد (Thomas and Thomas, 2004). اساساً برنامه ریزی متمرکز توجه چندانی به اکوسیستم صنعتی ندارد ولی چنانچه این نوع برنامه ریزی مبادرت به تصویب قوانین و مقررات مناسب به موازات اقدامات انگیزشی کند، موجب اشاعه سیستم‌های اکولوژی صنعتی می‌شود. به عنوان نمونه می‌توان به پروژه‌های نیروگاهی سایان(TVA) اشاره کرد که باعث شد این منطقه که جزء فقیرترین مناطق ایالات متحده بود به عنوان یکی از مناطق دارای رشد و برخوردار از سیستم اقتصادی و پویا در آمریکا شناخته شود (David and Pauline, 2005).

زمینه علمی اکولوژی صنعتی در سال های اخیر به سرعت افزایش یافته است. مجله اکولوژی صنعتی سال ۱۹۹۷، جامعه بین المللی اکولوژی صنعتی ۲۰۰۱ و مجله پیشرفت اکولوژی صنعتی ۲۰۰۴ از انتشارات مورد توجه در این زمینه هستند. طبق تئوری، اکولوژی صنعتی می‌تواند از جریان بین ماده و انرژی در اکولوژی طبیعی برای طراحی سیستم‌های تولید صنعتی الگوبرداری کند و از این طریق مصرف منابع اولیه و خروجی‌ها را کاهش دهد. در کارخانه آهن و فولاد Inner Mongolia تئوری اکولوژی صنعتی به کار گرفته شد و سود زیادی با توجه به ذخیره انرژی و کاهش خروجی‌ها به دست آوردند (Du et al., 2011). شهرک صنعتی کالوندبورگ اولین توسعه کامل یک شهرک

صنعتی پایدار است. طراحی این شهرک صنعتی به گونه‌ای بوده است که تأثیرات زیست محیطی ناخواسته به حداقل رسیده است و طراحی این شهرک صنعتی الگویی برای برنامه ریزی شهرک‌های صنعتی شده توسعه اکولوژی صنعتی بیشتر در کشورهای پیشرفته تحقق یافت و پس از دستیابی به نتایج مناسب، کشورهای در حال توسعه علاقه مند به این موضوع و توسعه مفاهیم آن در صنایع خود شد (Morales et al., 2019 and Telesford. 2020) در ایران، برنامه های کمی در زمینه اکولوژی صنعتی، به ویژه با تخصص در پارک های صنعتی، اجرا می شود (وحیدی و همکاران،۲۰۱۷) از آنجا که رویداد اکولوژی صنعتی به رشد اقتصادی بیشتری مربوط است، این وضعیت اقتصاد ایران دلیل خوبی برای استفاده از فرصتهای اقتصادی ایجاد شده در اثر اکولوژی تجاری خواهد بود (Bayly, 2020. Deutz et al., 2020). یکی از مهمترین چالشهای دهه اخیر صرفه جویی در مصرف انرژی و منابع اولیه و کاهش انتشار آلاینده ها برای تسهیل توسعه پایدار، با در نظر گرفتن ملاحظات نسل های آینده است (Tyagi et al., 2020; Khan and Kabir, 2020; Dallas et al., 2020). بوم شناسی صنعتی یکی از روشهای پیشنهادی در این زمینه است. اکولوژی صنعتی در چندین زمینه مختلف اعمال خواهد شد، اما یکی از مهمترین اجزای اصلی این روش به عنوان "شهرک های صنعتی" نامگذاری شود زیرا مراکز عمده مصرف انرژی و مواد است (Mastrucci et al., 2020). به همین دلیل مفاهیم بوم شناسی صنعتی در شهرک های صنعتی به کار گرفته شد و باعث تشکیل پارک های زیست محیطی صنعتی شد (Sherwood, 2020; Le Tellier et al., 2019) برخی مطالعات رویداد اکولوژی صنعتی را به عنوان یک سناریوی برد–برد–برد در یک رابطه سه جانبه اقتصادی–محیطی–اجتماعی بیان کرده اند و این مطمئناً می تواند تأیید برجسته ای برای نیاز به وجود این مفاهیم در شهرک های صنعتی باشد (Duran and Chichava, 2017). یک هدف که ممکن است برای اکولوژی صنعتی در نظر گرفته شود این است که آیا یک پسماند از یک بخش تولیدی می تواند در بخش دیگری استفاده شود (Mostafa and Dumrak, 2020). مزایای استفاده از اکولوژی صنعتی شامل کاهش آلودگی محیط زیست (Padash and Ataee, 2019) چرخه مواد و انرژی، صرفه جویی در هزینه مواد اولیه و در نهایت دستیابی به توسعه پایدار است (Wellmer et al., 2019) .

در اواسط سال ۲۰۰۵ "سازمان صنایع کوچک ایران" با "شرکت شهرک صنعتی ایران" ادغام شد و سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران (ISIPO) تشکیل شد که یک سازمان توسعه یافته ای است. بیشترین هدفی که برای این سازمان تعیین شده، برنامه ریزی و توسعه مناطق و شهرکهای صنعتی بود (ISIPO 2020). در اواخر سال ۲۰۲۰، ۱۰۱۱ منطقه صنعتی در ایران تأسیس شد که ۸۲۸ منطقه فعال و در حال اجرا می باشند، با تأسیس این امر، بیش از ۶۲۳۱۰ هکتار زمین مناسب برای مصارف صنعتی در اختیار واحدهای صنعتی قرار گرفت. در مجموع، ۴۷۵۰۹ واحد صنعتی و ۳۱۲۴ کارگاه در مناطقی که قبلاً ذکر شد فعالیت می کنند و بیش از ۹۵۵۰۱۲ فرصت شغلی را به طور مستقیم ایجاد کرده اند (ISIPO 2020) علیرغم تلاش سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران در تأمین زیرساختهای اجباری مناطق صنعتی، میزان گسترش این مناطق بالاتر از زیرساختهای آنها است، خصوصاً در نظر گرفتن زیرساختهای زیست محیطی، ممکن است مسئله نگران کننده ای باشد.

مواد و رو ش بررسی

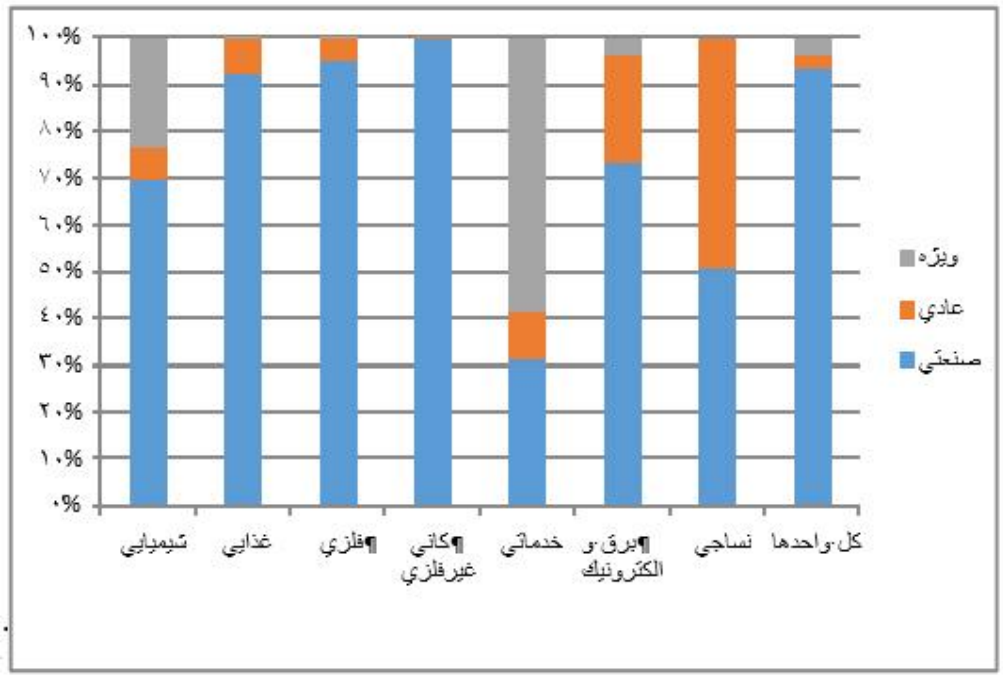
در این طرح پژوهشی در مراحل ابتدایی، اطلاعات لازم شامل مواد اولیه ورودی به خط تولید، محصولات تولیدی و ظرفیت تولید آن، ضایعات تولیدی به دو شکل پسماند صنعتی و پسماند عادی به همراه ظرفیت تولید، روشهای موجود مدیریت پسماند توسط واحد صنعتی و مدیریت شهرک، تجهیزات موجود در سطح واحد صنعتی به منظور

جمع آوری، نگهداری و ذخیره سازی پسماند تولیدی و ... از طریق اطلاعات موجود در شهرک، مشاهدات عینی و تحقیقات میدانی کارشناسان و مصاحبه ی حضوری با صاحبان صنایع از وضعیت کنونی مدیریت مواد زاید در کلیه ی واحدهای مستقر در شهرک جمع آوری گردید. سپس اطلاعات جمع آوری شده به فایل اکسل وارد شد و طبقه بندی پسماندها براساس نام شهرک، نوع واحد صنعتی، نوع پسماند تولیدی، میزان پسماند تولیدی، کددهی بازل و مصوب ایران صورت گرفت همینطور اطلاعات مربوط به روشهای مدیریت موجود نیز وارد گردید. سپس آنالیز کمی و کیفی پسماندهای صنعتی براساس روشهای مورد نظر انجام پذیرفت. با توجه به اطلاعات جمع آوری شده در مراحل قبلی که شامل طبقه بندی پسماندها، شناخت پروسه ی تولید و فعالیت واحدهای صنعتی موجود در شهرک ها بود نهایتا به ارائه راهکارهای عملی برای بهینه سازی مدیریت پسماندهای صنعتی شهرک، امکان سنجی استقرار سیستم اکولوژی صنعتی در شهرک صنعتی مورد نظر و نحوه انجام پارامترهای اکولوژی صنعتی در این شهرک ها پرداخته شد. برای اجرایی کردن سیستم اکولوژی صنعتی در شهرک صنعتی شماره ۲ اهواز سه بخش عمده ی آن می بایست اجرا گردد. به این منظور در بخش اول اطلاعات اولیه مرتبط با بررسی جریان مواد و انرژی در فعالیت های صنعتی ودر بخش دوم به مطالعه اثرات جریانات صنعتی بر محیط زیست یا به عبارتی همان بررسی واحدهای فعال در شهرک های صنعتی، شناخت خط و فرایند تولید، مواد اولیه ی مصرفی و مواد محصول هر واحد و نهایتا بررسی کمی و کیفی انواع ضایعات، زائدات و پسماندهای صنعتی و ویژه تولیدی واحدهای فعال پرداخته خواهد شد و در این مرحله از کار به بخش سوم یعنی استفاده حداکثری از مواد و انرژی و کاهش ورود آلاینده ها به محیط زیست می پردازیم. به عبارتی به ارتباط سنجی بین واحدهای صنعتی و امکان استفاده از ضایعات واحدهای مختلف به منظور استفاده در دیگر واحدهای صنعتی فعال موجود در شهرک های مورد مطالعه و استان پرداخته خواهد شد به گونه ای که به اهداف سیستم اکولوژی صنعتی دست پیدا کنیم.

نتایج و بحث

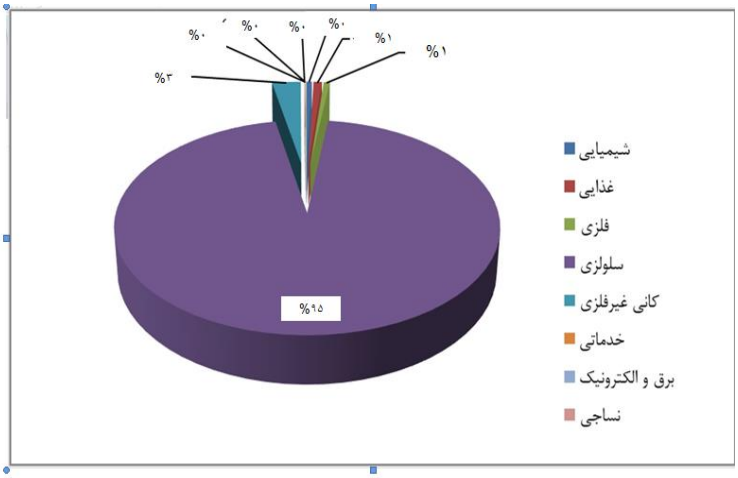
شهرک صنعتی شماره ۲ اهواز در کیلومتر ۹ محور اهواز- اندیمشک احداث شده و مساحت کل این شهرک ۲۸۲/۴ هکتار، مساحت فاز عملیاتی ۲۸۱/۵ هکتارر و مساحت واگذار شده۱۴۱/۹۱ هکتار می باشد. براساس اطلاعات در شهرک شماره ی ۲، ۶۶ واحد فعال در هشت نوع کاربری صنعتی فعالیت داشته که بیشتر این واحدها به ترتیب مربوط به کاربری شیمیایی، غذایی و فلزی و سپس با درصد کمتر کاربری های سلولزی، کانی غیر فلزی، خدماتی، کانی غیرفلزی و نساجی می باشد. در نمودار شماره ۱ می توان مشاهده کرد که بیشترین پسماند تولیدی در کل کاربری های شهرک شماره ۲ به ترتیب مربوط به پسماندهای صنعتی با تفاوت بسیار زیاد و سپس پسماند ویژه و در آخر غذایی و فضای سبز می باشد. همچنین بیشترین مقدار پسماند صنعتی تولیدی به ترتیب مربوط به کاربری کانی های غیر فلزی، فلزی، غذایی، شیمیایی و برق و الکترونیک می باشد. کمترین مقدار پسماند صنعتی مربوط به کاربری خدماتی و نساجی می باشد. در مورد پسماند ویژه، بیشترین مقدار پسماند ویژه ی تولیدی مربوط به کاربری خدماتی بالاخص خدمات نفت و گاز و سپس کاربری شیمیایی می باشد. مقدار پسماند ویژه در کاربری برق و الکترونیک بسیار کم بوده و کاربری های کانی غیرفلزی، فلزی، غذایی و نساجی بسیار ناچیز می باشد.

تعیین نوع و مقدار پسماندهای صنعتی و ویژه تولیدی واحدهای صنعتی فعال: میزان پسماند کل تولیدی شامل پسماندهای صنعتی، ویژه و عادی تولیدی شهرک صنعتی شماره ۲ اهواز در فاز جامد در نمودار ۲ ارایه شـده است. از آنجایی که در نمـودار شماره۲ واضح

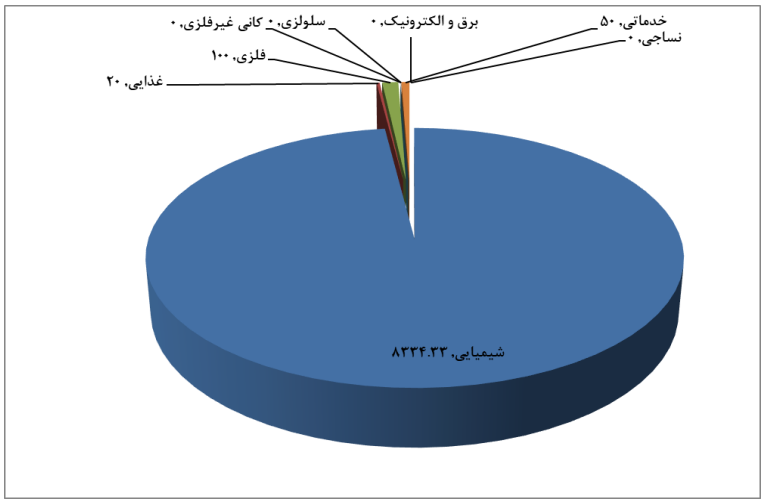


نمودار ۱. مقایسه ی بین پسماندهای صنعتی، عادی و ویژه تولیدی واحدها صنعتی فعال به تفکیک کاربری صنعتی در شهرک شماره ۲ اهواز

می باشد مقدار پسماند کل تولیدی کاربری سلولزی تفاوت بسیار زیادی با پسماند کل تولیدی دیگر کاربری های فعال دارد و این در حالی است که تعداد واحدهایی با کاربری سلولزی بسیار کمتر از کاربری های غالب در شهرک از جمله کاربری شیمیایی، فلزی و غذایی می باشد. علت این امر میتواند ناشی از تولید بسیار بالای واحدهای سلولزی و به تبع آن پسماند تولیدی بیشتر باشد اما از آنجایی که بیش از ۹۵ درصد پسماندهای صنعتی تولیدی این کاربری توسط خود واحدها استفاده مجدد و مدیریت می شود مشکل خاصی در این زمینه احساس نمی شود. در نمودار شماره ۳ مقدار پسماند تولیدی واحدهای صنعتی فعال در فاز مایع به تفکیک نوع پسماند صنعتی ارایه شده است. می توان مشاهده کرد که بیشترین پسماند کل تولیدی مایع در شهرک به ترتیب مربوط به کاربری های شیمیایی، فلزی، خدمات نفت و گاز و سپس غذایی می باشد.



نمودار۲. مقدار پسماند کل تولیدی واحدهای فعال شهرک شماره۲ اهواز در فاز جامد (کیلو گرم در ماه)



نمودار ۳. مقدار پسماند کل تولیدی واحدهای فعال شهرک شماره۲ اهواز در فاز مایع (لیتر در ماه)

مقادیر هر یک از پسماندهای ویژه در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است. همانطور که مشاهده می شود هر یک از این پسماندها به دلایلی جز پسماند ویژه به حساب می آیند یا به دلیل خطرات بالقوه ای که برای انسان و محیط زیست دارند مثلا انواع مواد شیمیایی، نفتی، سمی و ... و یا ممکن است خطر بالقوه نداشته اما به دلیل مقدار بالای تولیدی آنها می بایست مورد توجه قرار گیرند. در این مطالعه انواع پسماندهای ویژه ی تولیدی در دو فاز جامد و مایع به همراه مقدار تولید، واحدهای صنعتی تولید کننده، نوع کاربری صنعت تولید کننده، بهترین روش مدیریتی، ویژگی ها و طبقه بندی آنها تحت طبقه بندی کنوانسیون بازل و کد دهی مصوب ایران در جداول ۱ و ۲ برای شهرک شماره ۲ ارایه شده است.

جدول ۱. کد گذاری پسماند مایع خطرناک تولیدی شهرک شماره ۲ به تفکیک نوع واحد صنعتی

ضایعات مایع ویژه	مقدار (لیتر در ماه)	کاربری واحد تولید کننده	واحد تولید کننده	بهترین روش مدیریت	ویژگی	کد H بازل	کد Y بازل	کد مصوب ایران
حلال و لجن نفتی	۸۳۳۳	شیمیایی	ویستا دریا	بازیافت بخش باارزش و دفن ویژه باقی مانده لجن	اشتعال زا	H3/H12	Y11	۰۵ ۰۱ ۰۶
تینر و مرکب	۱	شیمیایی	چاپ بنر جلوه	سوزاندن یا دفن ویژه	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H3	Y16	۰۷ ۰۳ ۰۳
روغن سوخته	۱۶۰	غذایی، فلزی، نفت و گاز	فراورده لبنی رامک، داداش برادر، اورسیز تکنیکال جنوب و فنی مهندسی میادین آسماری	بازیافت	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H3/H12	Y9	۱۳ ۰۱ ۰۴ ۱۲ ۰۱ ۰۶

جدول ۲. کد گذاری پسماند جامد خطرناک تولیدی شهرک شماره ۲ به تفکیک نوع واحد صنعتی

ضایعات ویژه جامد	مقدار (کیلوگرم در ماه)	کاربری واحد تولید کننده	واحد تولید کننده	بهترین روش مدیریت	ویژگی	کد H بازل	کد Y بازل	کد مصوب ایران
لجن نفتی	۶۰	شیمیایی و خدمات نفت و گاز	ویستا دریا و فنی مهندسی میادین آسماری	بازیافت	اشتعال زا	H3 /H12	Y11	۰۵ ۰۱ ۰۶
فیلتر روغن و لجن z1	۱۳	غذایی و خدمات	غذایی لبنی رامک، غذایی دادش برادر و خدماتی ساپکو	سوزاندن یا دفن ویژه	اشتعال زا	H3 /H12	Y11	۰۵ ۰۱ ۰۶
رنگ	۲۰	فلزی، برق و الکترونیک	اهواز صنعت فرهاد گلابی، بهساز نصر اهواز	سوزاندن یا دفن ویژه	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H4.1	Y31/24	۰۸ ۰۱ ۱۱
دستمال تنظیف	۱۰	فلزی و خدمات نفت و گاز	اورسینز تکنیکال جنوب و فنی مهندسی میادین آسماری	سوزاندن یا دفن ویژه	مخاطره امیز برای محیط زیست	H4.1/ H12	Y9	/۰۸ ۰۲ ۳۸ ۱۵ ۰۲ ۰۲
فوم	۶۷۰۸	شیمیایی	پارسافوم اکسین، سامیار صنعت زاگرس و سازه فوم خوزستان	کاهش حجم، فشرده سازی، استفاده مجدد و بازیافت/ نهایتا سوزاندن در شرایط کنترل شده برای سوخت کامل	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H4.1	Y17/Y 43	۰۷ ۰۲ ۱۳
تایر	۲۵۰۰	خدماتی	ساپکو	بازیافت	مخاطره آمیز برای محیط زیست	H12/H1 3		۱۶ ۰۱ ۰۳
چسب	۴۸۲۰	فلزی و سلولزی	گروه صنعتی پارسمن و نوین چوب	سوزاندن یا دفن ویژه	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H4.1	Y13	۰۸ ۰۴ ۰۹
ضایعات آزمایشگاه ی	۳۰	غذایی	تک نان جنوب و تیام چای	سوزاندن یا دفن ویژه	مخاطره آمیز برای محیط زیست	H6.2	Y1	۱۶ ۱۳ ۰۱
ضایعات قیر	۸۳	شیمیایی	داریون راه بنا	بازیافت	اشتعال زا و مخاطره آمیز برای محیط	H3/H12	Y11	۰۸ /۱۷۰ ۰۵ ۰۱

براساس نتایج جداول ۲ و ۳ عمده ترین پسماند ویژه از نظر مقدار تولیدی در شهرک شماره ۲ مربوط به فوم ضایعاتی، کاربری های شیمیایی، حلال و لجن های نفتی کاربری شیمیایی، چسب مصرفی در کاربری سلولزی و تایر ماشین در کاربری خدمات ایران خودرو می باشد. در بین موارد عمده ی تولیدی در این شهرک آنچه که بسیار مهم بوده و نیاز به مدیریت خاص دارد فوم های ضایعاتی می‌باشد که خاصیت اشتعال آن هم در دمای هوای شهر

اهواز در اکثر ماه‌های سال را دارد. این فومها تا جایی که ممکن باشد توسط خود واحد صنعتی پس از ذخیره سازی، خرد سازی و تحت دما قراردادن مورد استفاده مجدد قرار گرفته و آنچه که به عنوان فوم ضایعاتی باقی می ماند؛ دیگر قابلیت استفاده مجدد در خط تولید خود واحد را نداشته و می بایست خارج از واحد به دنبال مدیریت صحیح آن یعنی بازیافت بود. متاسفانه در حال حاضر این ضایعات فومی توسط واحدها سوزانده شده و قطعا آسیب زیادی به محیط وارد خواهد کرد. دومین پسماند ویژه تولیدی شهرک شماره ۲ اهواز که به مقدار بیشتری نسبت به بقیه تولید می‌شود حلال ها و لجن های نفتی می باشد که این نوع پسماند با ویژگی قابلیت اشتعال و مخاطره آمیز برای محیط زیست بدون هیچ اقدام کنترلی در محیط رها شده و برای مدیریت می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. دیگر پسماندهای ویژه ی تولیدی این شهرک با مقدار زیاد یعنی همان چسب و تایر می باشد که هر دو پسماند تولید شده توسط خود واحد مدیریت شده و وارد محیط زیست نمی گردد. به عبارتی تایرهای فرسوده توسط شرکت خدماتی سابکو به شرکت مادر یعنی ایرانخودرو ارسال شده و هیچ گونه کار خاصی در این واحد بر روی آنها صورت نمی پذیرد. در مورد چسب تولیدی واحدهای سلولزی نوین چوب نیز این واحد خود اقدام به استفاده مجدد و بازیافت آن نموده و مشکلی برای محیط زیست در بر نخواهد نداشت.

استقرار سیستم اکولوژی صنعتی پسماند در شهرک شماره ۲ اهواز: یک شهرک صنعتی سازگار با محیط زیست بایستی برای آنچه که در مجاورت آن قرار دارند نیز سودمند باشد یا به عبارت بهتر بایستی این اطمینان را برای همسایگان حاصل شود که جمع اثرات حاصل از توسعه شهرک در نهایت مثبت است. لذا با اکولوژی صنعتی انضباطی جدید در دنیای علم ایجاد می شود. این موضوع بر روی محیط زیست، تکنولوژی و اقتصاد و بر هم کنش این سه مقوله متمرکز است. اکولوژی صنعتی چندین جنبه دارد که از آن جمله می توان به جلوگیری از آلودگی، چرخه حیات محصولات، طراحی شدن برای محیط زیست و حسابرسی سبز اشاره نمود. با توجه به مزایای فراوان این روش مدیریتی سعی شده است تا براساس اطلاعات واحدهای صنعتی فعال در شهرک شماره ۲ اهواز و همچنین خصوصیات کمی و کیفی پسماندهای تولیدی این شهرک‌ها به استقرار سیستم اکولوژی صنعتی بپردازیم بلکه گامی کوچک در جهت حفظ منابع باارزش تجدید ناپذیر و حذف خطرات ناشی از دفع نامناسب این پسماندها در محیط زیست استان خوزستان برداشته باشیم. همانطور که مشخص است با استقرار سیستم اکولوژی صنعتی در شهرکهای شماره ۲ اهواز سه گزینه راجع به مدیریت ضایعات صنعتی و ویژه‌ی تولیدی وجود خواهد داشت:

گزینه اول: استفاده مجدد از ضایعات در همان واحد تولید کننده ی ضایعات (حلقه ی اول سیستم اکولوژی صنعتی)

در این گزینه واحد صنعتی بخشی از مواد اولیه ی مصرفی خود را از طریق استفاده مجدد از ضایعات تولیدی خود، تامین خواهد کرد و به عبارتی استفاده مجدد از ضایعات را تا جایی که امکان پذیر باشد جایگزین خرید مواد خام با قیمت بالا می نماید. در این بخش کیفیت و کمیت ضایعات تولیدی نکته ی مهم و قابل توجهی می باشد زیرا که براساس استانداردهای موجود در هر صنعت، استفاده از ضایعات به جای مواد خام می بایست کیفیت لازم به منظور جایگزینی را تامین نماید. در صورتی که ضایعات تولیدی کیفیت مناسب و کمیت قابل توجهی داشته و روش ذخیره سازی و نگهداری این مواد باعث تنزل کیفیت نشده باشد این گزینه به خوبی قابل اجرا خواهد بود.

گزینه دوم: استفاده مجدد دیگر واحدهای همجوار از ضایعات تولیدی واحدهای تولید کننده ضایعات (حلقه ی دوم سیستم اکولوژی صنعتی)

در ایـن بخش آن دسته از پسمـاندهـای تـولیدی که در

حلقه ی اول مورد استفاده قرار نگرفتند به فروش خواهند رسید. واحدهای صنعتی خریدار، مواد ضایعاتی خریداری شده را جایگزین مواد خام استفاده خواهند کرد.

گزینه سوم: استفاده مجدد دیگر واحدهای صنعتی استان از ضایعات تولیدی (حلقه ی سوم سیستم اکولوژی صنعتی)

آن بخش از ضایعاتی که در خود واحدهای تولید کننده و دیگر واحدهای همجوار شهرک به مصرف نرسیده اند در واحدهای استانی مثلا صنایع بازیافت یا دیگر واحدهای صنعتی خارج از شهرک ۲ اهواز به فروش خواهند رسید. مابقی پسماندهایی که در سیستم اکولوژی صنعتی قابل استفاده نبوده اند به عنوان پسماند دفعی محسوب می شوند.

در شهرک شماره ۲ براساس جدول شماره ۳ می توان نتیجه گرفت از مجموع ۱۵ نوع پسماند صنعتی تولید شده، ۹ نوع از آنها در خود صنعت قابلیت استفاده مجدد را دارند (حلقه ی اول سیستم اکولوژی صنعتی)، ۴ نوع از آنها در داخل شهرک توسط واحدهای همجوار قابل استفاده ی مجدد به عنوان ماده خام ورودی می باشند (حلقه ی دوم سیستم اکولوژی صنعتی)، ۳ نوع توسط واحدهای شهرک شماره ۳، ۵ نوع توسط واحدهای صنعتی درون استان و ۳ نوع به واحدهای صنعتی خارج از استان انتقال می یابد (حلقه ی سوم سیستم اکولوژی صنعتی). به عبارت بهتر می توان گفت عمده پسماندهای صنعتی شهرک شماره ۲ قابلیت استفاده مجدد یا بازیافت شان در واحدهای صنعتی درون استان موجود می باشد که شامل انواع ضایعات فلزی، انواع ضایعات لاستیک و پلاستیک، انواع کاغذ و مقوا و ضایعات بتنی می باشند. تنها ضایعاتی که درون واحدهای بازیافتی موجود در استان قابل بازیافت یا استفاده مجدد نبوده و ناچار به انتقال به خارج از استان می باشیم شامل:

- ضایعات سلولزی در مقادیر بسیار کم که احتمالا به دلیل عدم صرفه ی اقتصادی و هزینه های حمل و نقل، صنایع تولید کننده موافق به انتقال آن نباشند.
- ضایعات محصولات غذایی که براساس قانون واحدهای صنعتی مجبور به ارسال محصول مرجوعی به شرکت مادر می باشند و صنایع مادر خارج از استان در شیراز، تبریز و شمال کشور قرار دارند.
- ضایعات شیشه و آینه که متاسفانه هیچ واحد بازیافتی به این منظور در استان موجود نمی باشد و براساس مقدار تولید شده، توسط واحد صنعتی تولید کننده به صنایع بازیافت خارج از استان ارسال می شود.

همچنین در این شهرک براساس جداول۴ و۵ میتوان نتیجه گرفت از ۱۲ نوع ضایعات ویژه تولیدی در دو فاز جامد و مایع، دو نوع در خط تولید خود واحد استفاده مجدد شده، ۶ نوع توسط واحدهای داخل شهرک بازیافت می شوند و ۸ نوع به واحدهای خارج شهرک و مستقر در دیگر نقاط استان انتقال داده شده که از بین آنها تایر برای بازیافت به صنایع تولید گرانول استان ارسال شده و مابقی پسماند ویژه مانند فوم، چسب، رنگ، فیلتر روغن، لجن، دستمال تنظیف برای سوزاندن تحت شرایط کنترل شده به واحد زباله سوزی شرکت نفت و پتروشیمی ارسال خواهد شد و یا به محل دفن ویژه ی پسماند منتقل می شوند. لازم به ذکر است مقادیر پسماند ویژه تولیدی شهرک شماره ۲ قابل توجه نبوده و بیشترین مقدار مربوط به فوم، تایر و لجن نفتی می باشد که خوشبختانه واحدهایی برای مدیریت و استقرار سیستم اکولوژیکی برای این نوع پسماند ارایه شده است. در این شهرک فقط مقدار چسب تولیدی واحدهای سلولزی مقدار بالایی داشته که بهترین راه استفاده مجدد در صنعت و یا ارجاع به صنعت تولیدکننده ی چسب و نهایتا سوزاندن کنترل شده می باشد.

جدول۳. خصوصیات کمی و کیفی ضایعات صنعتی جامد تولیدی شهرک شماره ۲ اهواز و راهکار مدیریتی و استقرار سیستم اکولوژی

ضایعات صنعتی جامد	کیلوگرم د ر ماه	استفاده مجدد در حلقه اول	استفاده مجدد در حلقه دوم	نام واحدهای فعال حلقه دوم	استفاده مجدد در حلقه سوم	نام واحدهای فعال در حلقه سوم	بهترین روش مدیریت
انواع قطعات فلزی	۸۳۷۱	بله تا ٪۵۰	خیر	-	بله	ذوب فلزات پارسیان، ستاره صنعت مهر ایرانیان، رایان ذوب شهرک شماره ۳ و صنایع فولاد و کاویان استان	استفاده مجدد و بازیافت
قطعات آلومنیوم	۳۷۵	بله تا ٪۵۰	خیر	-	بله	قنبرپور، آلومنیوم سبز شهرک شماره ۳	استفاده مجدد و بازیافت
براده و پلیسه آهن	۹۳۳۳	خیر	خیر	-	بله	ستاره صنعت مهر ایرانیان شهرک شماره ۳	استفاده مجدد و بازیافت
انواع کاغذ و کارتن و مقوا	۸۳۱۴	بله تا ٪۲۰	خیر	-	بله	صنایع بازیافت کاغذ سازی پارس هفت تپه	استفاده مجدد و بازیافت
انواع پلاستیک	۱۰۶	بله تا ٪۵۰	خیر	-	بله	صنایع بازیافت و تولید گرانول به بهره برداری رسیده ی استان مثل شوشتر، ماهشهر و مسجدسلیمان ۱ و آماده برای بهره برداری مثل دزفول و اندیمشک ۱	استفاده مجدد و بازیافت
PVC	۲۷۵۵	خیر	خیر	-	بله	صنایع بازیافت و تولید گرانول به بهره برداری رسیده ی استان مثل شوشتر، ماهشهر و مسجدسلیمان ۱ و آماده برای بهره برداری مثل دزفول و اندیمشک ۱	استفاده مجدد و بازیافت
PS	-	خیر	خیر	-	بله	صنایع بازیافت و تولید گرانول به بهره برداری رسیده ی استان مثل شوشتر، ماهشهر و مسجد سلیمان ۱ و آماده برای بهره برداری مثل دزفول و اندیمشک ۱	استفاده مجدد و بازیافت
PE	۱۹۲۲	خیر	بله	اهواز پلاستیک	بله	صنایع بازیافت و تولید گرانول به بهره برداری رسیده ی استان مثل شوشتر، ماهشهر و مسجدسلیمان ۱ و آماده برای بهره برداری مثل دزفول و اندیمشک ۱	استفاده مجدد و بازیافت
شیشه و آیینه	۹۳۳۳	خیر	خیر	-	بله	صنایع بازیافت خارج از استان	استفاده مجدد و بازیافت
ضایعات بتنی و شن و ماسه و گل	۱۴۷۷۵۰	بله تا ٪۵۰	بله	مدیریت شهرک و واحدهای دیگر برای توسعه و زیرساخت	بله	برای زیرسازی جاده ها و گودالها	استفاده مجدد و بازیافت
چوب و تیشو و سلولزی	۵۰۲۳۶۳۹	بله تا ٪۹۰	خیر	-	بله	صنایع بازیافت مواد سلولزی خارج از استان	استفاده مجدد و بازیافت

ادامه ی جدول ۳. خصوصیات کمی و کیفی ضایعات صنعتی جامد تولیدی شهرک شماره ۲ اهواز و راهکار مدیریتی و استقرار سیستم اکولوژی

ضایعات صنعتی جامد	کیلوگرم در ماه	استفاده مجدد در حلقه اول	استفاده مجدد در حلقه دوم	نام واحدهای فعال حلقه دوم	استفاده مجدد در حلقه سوم	نام واحدهای فعال در حلقه سوم	بهترین روش مدیریت
ضایعات غذایی و غیراستاندارد واحدهای غذایی	۲۸۴۶۷	بله ۹۰٪	بله	نوید دانه ایرانیان	بله	صنایع مادر شرکتهای توزیع و پخش مربوطه	استفاده مجدد و بازیافت
پارچه	۲۰۰	بله تا ۱۰٪	خیر	-	خیر	–	استفاده مجدد و بازیافت
ضایعات ابر	۵۰۰	بله ۱۰۰٪	بله	نوین ابر پرشین	خیر	-	استفاده مجدد و بازیافت
متفرقه	۱۳۵	-	-	-	-	-	-

جدول ۴. خصوصیات کمی و کیفی ضایعات ویژه جامد تولیدی شهرک شماره ۲ اهواز و راهکار مدیریتی و استقرار سیستم اکولوژی

ضایعات ویژه جامد	کیلوگرم در ماه	استفاده مجدد در حلقه اول	استفاده مجدد در حلقه دوم	نام واحدهای فعال حلقه دوم	استفاده مجدد در حلقه سوم	نام واحدهای فعال در حلقه سوم	بهترین روش مدیریت
لجن نفتی	۶۰	خیر	بله	تحویل پتروپالایش پارشا	خیر	-	بازیافت
فیلتر روغن و لجن z1	۱۳	خیر	-	-	بله	واحدهای زباله سوز صنایع نفت و پتروشیمی	سوزاندن یا دفن ویژه
رنگ	۲۰	خیر	خیر	خیر	بله	واحدهای زباله سوز صنایع نفت و پتروشیمی	سوزاندن یا دفن ویژه
دستمال تنظیف	۱۰	خیر	خیر	خیر	بله	واحدهای زباله سوز صنایع نفت و پتروشیمی	سوزاندن یا دفن ویژه
فوم	۶۷۰۸	بله	بله	ساخت بلوک و مصالح پیش ساخته	بله	تولید آجر نسوز و واحدهای زباله سوز صنایع نفت و پتروشیمی	کاهش حجم، فشرده سازی، استفاده مجدد و بازیافت/ نهایتا سوزاندن در شرایط کنترل شده برای سوخت کامل
تایر	۲۵۰۰	خیر	بله	تحویل به ساپکو	بله	صنایع بازیافت لاستیک	بازیافت
چسب	۴۸۲۰	خیر	خیر	خیر	بله	واحدهای زباله سوز صنایع نفت و پتروشیمی	سوزاندن یا دفن ویژه
ضایعات آزمایشگاهی	۳۰	خیر	خیر	خیر	بله	اتواکلاو و بیخطر سازی در مراکز زیر نظر وزارت بهداشت مثلا بیمارستان ها	سوزاندن یا دفن ویژه
ضایعات قیر	۸۳	بله	بله	تحویل پتروپالایش پارشا	خیر	–	بازیافت

جدول ۵. خصوصیات کمی و کیفی ضایعات ویژه مایع تولیدی شهرک شماره ۲ اهواز و راهکار مدیریتی و استقرار سیستم اکولوژی

ضایعات مایع ویژه	لیتر در ماه	استفاده مجدد در حلقه اول	استفاده مجدد در حلقه دوم	نام واحدهای فعال حلقه دوم	استفاده مجدد در حلقه سوم	نام واحدهای فعال در حلقه سوم	بهترین روش مدیریت
حلال و لجن نفتی	۸۳۳۳	خیر	بله	پترو پالایش پارشا	خیر	-	بازیافت بخش باارزش و دفن ویژه باقی مانده ی لجن
تینر و مرکب	۱	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	سوزاندن یا دفن ویژه
روغن سوخته	۱۶۰	خیر	بله	تیام شیمی	خیر	-	بازیافت

بحث و نتیجه‌گیری

وضع موجود مدیریت پسماند در هر شهرک شماره ۲ اهواز طبق اصول مدیریتی هدفمند و برنامه ریزی ها و تدابیر از پیش طراحی شده نبوده و روش مدیریتی که در حال حاضر در آن اعمال می شود کاملاً سلیقه ای و غیرعلمی می باشد. امروزه با توجه با آگاه شدن صاحبان صنایع راجع به ارزش ضایعات صنعتی، مقدار زیادی از این ضایعات در وهله ی اول استفاده مجدد و یا برای بازیافت به فروش می رسند و مابقی به روشهای غیر اصولی دفع می گردند. ضایعات ویژه با روشهای کاملا غیر علمی و زیانبار برای محیط زیست، بسته به نوع آن به یکی از روشهای سوزاندن، دفن در محوطه ی کارگاه و یا رها سازی در اطراف شهرک دفع می گردند. ضایعات فضای سبز اکثرا سوزانده شده و درصد کمی به عنوان کود فضای سبز استفاده می گردد. ضایعات پسماندهای غذایی هم به شکل غیر قابل انتظاری در سطح شهرک و اطراف شهرک یا سوزانده و یا رها می گردد در موارد کمی هم توسط صاحبان صنایع به سطل زباله های شهری سطح شهر اهواز و حومه منتقل می شوند.، مدیریت شهرک وظیفه ی تمیز سازی محیط شهرک را داشته اما به دلیل عدم همکاری بسیاری از صنایع از جمله عدم پرداخت شارژ ماهانه متاسفانه سیستم خدمات شهری شهرک به خوبی توان اجرا را نداشته و به عبارتی می توان گفت شرایط نابسامانی در این زمینه موجود می باشد.

طبق بررسی های میدانی در شهرک شماره ۲ در مجموع تعداد ۱۵ نوع پسماند صنعتی و ۱۱ نوع پسماند ویژه تولید می گردد. به ترتیب ۱۴ و ۵ نوع از پسماندهای صنعتی و ویژه قابل بازیافت می باشد. همچنین به ترتیب ۹ و۲ نوع از پسماندهای صنعتی و ویژه قابل استفاده مجدد در همان واحد تولید کننده می باشند. بیشترین نوع ضایعات صنعتی تولیدی در شهرک شماره ۲ چوب و ضایعات کاربری سلولزی سپس ضایعات غذایی مرجوعی، ضایعات فلزی و بتنی می باشد. بیشترین نوع ضایعات ویژه تولیدی در شهرک شماره ۲ مربوط به ضایعات لجن های نفتی، فوم و چسب می باشد. در شهرک سرانه ی ضایعات تولیدی فاز جامد بیشتر از فاز مایع می باشد همچنین بیشترین سرانه به ترتیب مربوط به ضایعات صنعتی سپس ویژه و در آخر عادی می باشد. تمام ضایعات شهرک قابل استفاده در سیستم اکولوژی صنعتی بوده که درصد بالایی قابل استفاده مجدد در همان واحد، مقداری قابل فروش برای بازیافت در همان شهرک یا شهرک های مجاور و یا قابل استفاده توسط مدیریت شهرک می باشند. ضایعات غذایی واحدهای صنعتی غذایی اگر چه مقدار بسیار بالایی را به خود اختصاص داده اما به این دلیل که صنایع غذایی استان بالاخص شهرک شماره ۲، صنعت مادر نبوده و به عبارتی وظیفه ی انبارداری، توزیع و پخش مواد غذایی تولید شده در صنایع مادر خارج از استان را بر عهده دارند بنابراین مواد غذایی فاسد و غیر قابل استفاده که به عنوان پسماند نام برده می شوند به خارج از استان و به شرکت مادر برگشت داده می شوند. ضایعات ویژه هم قابل بازیافت بوده و آن دسته از ضایعات غیر قابل استفاده مجدد و بازیافت، زیر نظر سازمان حفاظت محیط زیست می بایست

یا سوزانده و یا دفن ویژه گردند.در شهرک شماره ۲ بیشترین سرانه ضایعات تولیدی به ازای مساحت واحدها و به ازای جمعیت شاغل مربوط به کاربری سلولزی و سپس کانی غیر فلزی می باشد. تنها ضایعات صنعتی که در شهرک شماره ۲ یا کلا استان گذشته از مقداری که قابلیت استفاده ی مجدد دارند و راهی برای بازیافت مابقی آنها وجود ندارد ضایعات سلولزی و شیشه و آینه می باشند. از آنجایی که مقدار این نوع پسماندهای قابل بازیافت تولیدی ناچیز بوده لذا بازیافت آنها در شهرک و یا استان به صورت مجزا توجیه فنی و اقتصادی نداشته و بایستی به فروش برسند تا به صنایع بازیافت خارج از استان انتقال گردند.

ضایعات صنعتی و ویژه ای که قابلیت بازیافت و استفاده مجدد را دارند تاحدودی توسط واحدهای تولید کننده به این منظور جداسازی و استفاده می شوند، اما این عملیات تحت هیچ برنامه ی خاص مدیریتی نبوده و ضایعات به دوره گردها و خریداران غیر قانونی فروخته می شوند. براساس اطلاعات جمع آوری شده اکثر ضایعات صنعتی با ارزش استان متاسفانه در سایه ی بی توجهی به این موضوع مهم، به صنایع خارج از استان مثلا صنایع مستقر در استان های اصفهان، شیراز، اراک، قم و ... منتقل خواهند شد. از دلایل این امر قیمت بیشتری است که خریداران ضایعات خارج استانی به تولید کنندگان می پردازند و سود آن به گونه ای است که هزینه ی حمل و نقل ضایعات برای تولید کنندگان، عامل بازدارنده ای برای فروش و انتقال ضایعات به خارج از استان نخواهد شد. یکی از دلایل اصلی این امر عدم تجهیز صنایع درون استان به امکانات و تکنیکهای به روز می باشد. برای مثال صنایع فلزی در صورت مجهز بودن به تکنولوژی های روز (از قبیل تجهیزاتی با قابلیت جداسازی انواع آلیاژ های فلزی) به جای ارسال انواع ضایعات فلزی از جمله قطعات ریز و درشت، سوفاله و براده ی انواع فلزات، با بهر گیری از این تکنولوژی قادر به جداسازی، ذوب و استفاده مجدد از انواع ضایعات فلزی خواهند بود. نکته ی دیگر هزینه های گزاف سوخت برای کوره های ذوب فلزات واقع در واحدهای صنعتی فلزی مستقر در شهرک شماره ۲ می باشد که در حال حاضر تعدادی از این واحدها از تمام ظرفیت خود استفاده نکرده و به دلیل افزایش هزینه های سوخت قادر به دریافت ضایعات بازیافتی فلزی از دیگر واحدها نمی باشند در حالی که در صورت حمایت سازمانها و مسولین ذیربط، گزینه ی بسیار مناسب برای استقرار اکولوژی صنعتی انواع ضایعات فلزی استان، همکاری این واحدهای صنعتی جهت پذیرش و ذوب و تولید شمش های فلزی مختلف از ضایعات مربوطه بوده تا در نهایت خدمات مختلفی به صنایع فلزی ارایه دهند. از طرفی در صورت مجهز بودن صنایع بتن سازی به دستگاههای پیشرفته ی خرد کن ضایعات بتنی به راحتی صدرصد ضایعات بتنی توسط تولیدکنندگان قابل استفاده مجدد در چرخه ی بسته خواهد بود و اینگونه صنایع هیچ ضایعات صنعتی از خود بر جای نمی گذارند. استقرار سیستم اکولوژی صنعتی در شهرک ۲ اهواز به عنوان استفاده مجدد در همان صنعت و یا صنایع دیگر وابسته به چند فاکتور شامل موارد زیر می باشد: خصوصیات کمی و کیفی پسماند شامل نوع پسماند ؛ جنس پسماند (عنصر یا ماده مرکب)؛ کیفیت پسماند (محل تولید در واحد صنعتی، خالص بودن یا آغشته بودن با سایر مواد)؛ شکل فیزیکی پسماند (جامد، مایع، نیمه جامد، ژله ای و...)؛ قابلیت کاربرد پسماند (به عنوان بسته بندی، ظرف، حفاظ، عایق و...)؛ امکان استفاده از پسماند تولیدی در فرایند تولید همان واحد صنعتی؛ آگاهی صاحبان صنایع و تمایل آنها برای استفاده مجدد از ضایعات در خود واحد و یا فروش به دیگر واحدها، ایجاد ارتباط بین واحدهای صنعتی که پتانسیل دریافت و استفاده از ضایعات دیگر واحدها را دارند، سود دهی اقتصادی و اطمینان از تداوم همکاری و ارتباط بین صنایع مختلف.

روشهای دفع پسماندهای ویژه شامل زباله سوزی و دفن ویژه می باشد که براساس آنالیزهای صورت گرفته گزینه ی دفن ویژه درون استان اقتصادی تر از زباله سوزی

خارج از استان بوده و این به دلیل قیمت پایین تر دفع پسماند به روش دفن ویژه می باشد. در صورت احداث واحد زباله سوز درون استان و قیمت پایین تر امحاء با این روش، در آینده زباله سوزی نسبت به دفن ایمن در اولویت دفع پسماند ویژه قرار خواهد گرفت.

مدیریت پسماند صنعتی مستلزم پیروی همه جانبه از قوانین ملی و بین المللی می باشد تا در سایه ی اجرای آن سیستم یکپارچه مدیریتی اجرا گردد. در قانون مدیریت پسماند کشور و طرح جامع مدیریت پسماندها مواد قانونی زیادی به مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه از زمان تولید تا دفع و استفاده مجدد و بازیافت شان اختصاص داده شده است. اما آنچه مهم است نحوه ی اجرای این قوانین و الزامات قانونی است که صنایع را ملزم به پیروی از قوانین می کند. براساس قوانین موجود، مسئول پسماند صنعتی واحد تولیدکننده بوده و ناظر پسماندهای صنعتی وزارت صنعت، معدن و تجارت و ناظر عالی این گروه‌ها سازمان حفاظت محیط‌زیست می باشد. در کنار آیین‌نامه اجرایی قانون مدیرتی پسماند برای انواع پسماند مختلف شیوه‌نامه‌هایی تدوین و مصوباتی از طرف دولت تعیین شده است. اگر نظارت سازمانهای نامبرده مشخص کند که واحدی پسماند خود را طبق قوانین مدیریت نمی‌کند و باعث الودگی محیط زیست می گردد، ابتدا به آن تذکر و اخطار محیط‌زیستی داده و بعد به آن مهلت داده می‌شود تا مشکل خود را رفع کند اگر بعد از این مهلت مشکل را رفع نکند، به مراجع قضایی معرفی می‌شود. مرجع قضایی نیز براساس اقدامی که در آنجا انجام شده است و تهدید علیه بهداشت عمومی و سلامت مردم با آن برخورد می‌کند که به جریمه ی نقدی، حبس و توقف فعالیت صنعت مورد نظر منجر خواهد شد. تشخیص این که اقدام مزبور تهدید علیه بهداشت عمومی و آلودگی محیط زیست شناخته می‌شود حسب مورد بر عهده وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان حفاظت محیط زیست و ... خواهد بود.

نتیجه‌گیری

بهترین و مهم ترین روش استقرار سیستم اکولوژی صنعتی پسماندها (کاهش آلاینده) در هر واحد، تغییر در متغیرهای فرآیند مثل تغییر در خوراک ورودی، استفاده از فرآیندهای جدیدتر و تکنولوژی نوین و تغییر در تجهیزات می باشد. تغییر روش تولید یکی از روش های معمول کاهش میزان آلاینده است که معمولاً پر هزینه می باشد اما بازیافت و استفاده مجدد از مواد زائد صنعتی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. در بسیاری از واحدهای صنعتی، استفاده مجدد و بازیافت ضایعات عموماً سود سرشاری نصیب صاحبان صنایع نموده و صرفه اقتصادی یک انگیزه ی مهم برای واحدهای صنعتی برای انجام عملیات کاهش آلودگی است. در بسیاری از موارد با انجام فرآیندهای ساده بر روی مواد زائد می توان از این مواد بعنوان خوراک در سایر صنایع استفاده نمود. به منظور دستیابی به تغییرات ذکر شده با هدف کاهش پسماندهای تولیدی تحت سیستم های مدیریتی، نباید نقش مهم صنایع و صنعتگران را به عنوان بازوان اجرایی سیستم اکولوژی صنعتی پسماندها و سازمان حفاظت محیط زیست و صنعت و معدن را به عنوان بازوان نظارت بر اعمال مسایل زیست محیطی مدیریت پسماند را نادیده گرفت.

پیشنهادات

- برگزاری دوره‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی در زمینه قوانین زیست‌محیطی مرتبط با پسماند و جرائم و معافیت‌های مالیاتی مربوطه برای صنعتگران با هدف ارتقا سواد زیست‌محیطی و فراگیری و کاربرد قوانین مربوطه
- تدوین برنامه ی عملیاتی واحدهای صنعتی منطبق با دستورالعمل و راهنمای اجرای آیین نامه نظام مدیریت سبز و ارایه به سازمان های ناظر
- حمایت از واحدهای صنعتی مستقر در استان برای توسعه و کاربرد تکنولوژی های نوین در امر استفاده

مجدد و بازیافت انواع ضایعات (به طور مثال تجهیز واحدهای صنعتی با کاربری فلزی و یا صنایع بزرگ فولاد و کاویان برای بازیافت انواع آلیاژهای فلزی با هدف ممانعت از خروج این مواد از استان)

- تاسیس و راه اندازی واحد مختص خرید و فروش ضایعات در شهرک های صنعتی به منظور شناسایی واحدهای صنعتی تولید کننده پسماندهای عادی و صنعتی و ویژه و بازیافت آنها و شناسایی و طبقه بندی، استفاده مجدد و بازپرخش این مواد و آماده سازی و تثبیت پسماندهای ویژه غیر قابل استفاده مجدد برای ارسال به محل دفع (سوزاندن یا دفن ویژه)
- اصلاح قوانین زیست محیطی موجود و رفع خلا های قانونی مثلا افزایش نرخ جریمه به شکلی که مانع تخلف صنایع از قوانین زیست محیطی گردد، تعیین ضمانت اجرایی مواد قانونی مختلف و تدوین شیوه نامه های مناسب با مراحل مختلف مدیریت پسماند
- الگوگیری از سیستم های مدیریتی کشورهای توسعه یافته و کاربرد راهکارهای مدیریتی و تغییر و اصلاح آن با توجه به شرایط موجود در کشور همینطور تصویب و توسعه قوانین مرتبط با مالیات های سبز (مالیات مستقیم و غیر مستقیم)

فهرست منابع

اشتیاقی، آ، (۱۳۹۰). بررسی اکولوژی مواد زاید جامد در شهرکهای صنعتی، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات

کردوانی، پ، (۱۳۷۵)، *اکوسیستم طبیعی عمومی* .جلد اول، چاپ دوم، نشر قدس.

مختارانی، ن، (۱۳۷۹) .*بهیمه سازی فرایند کمپوست*، تهران، سازمان مدیریت برنامه ریزی استان تهران.

مژده تهرانی مفرد، ه، ۱۳۸۸، طراحی پارک اکولوژیک صنعتی در منطقه صنعتی صفادشت، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد

Bayly, C. A. (2020). Indigenous and colonial origins of comparative economic development: *the case of colonial India and Africa*. Manchester University Press.

Cecchin, A., Salomone, R., Deutz, P., Raggi, A., & Cutaia, L. (2020). Relating Industrial Symbiosis and Circular Economy to the Sustainable Development Debate. *In Industrial Symbiosis for the Circular Economy* (pp. 1-25). Springer, Cham.

Dallas, J. A., Raval, S., Gaitan, J. A., Saydam, S., & Dempster, A. G. (2020). Mining beyond earth for sustainable development: Will humanity benefit from resource extraction in outer space. *Acta Astronautica*, 167, 181-188.

David ,G & Pauline ,D, 2005, Implementing industrial ecology? Planning for eco- industrial parks in the USA, *journal of Elsevier*

Duran, J., & Chichava, S. (2017). Resisting South–South cooperation? Mozambican civil society and Brazilian agricultural technical cooperation. *In South-South Cooperation Beyond the Myths* (pp. 271-299)

Frosch, R. A. (1995). Industrial ecology: Adapting technology for a sustainable world. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 37(10), 17-37

Harper, E.M., Grendel T.E, Industrial ecology: a teenager's progress, *Technology in Society* 26 (2004) 433-445, www.elsevier.com/locate/techsoc

ISIPO.(2021)*http://isipo.ir/* ?part=menu&inc=menu&id=79. In.

Khan, I., & Kabir, Z. (2020). Waste-to-energy generation technologies and the developing economies: *A multi-criteria analysis for sustainability assessment. Renewable Energ*y, 150, 320-333.

Le Tellier, M., Berrah, L., Stutz, B., Audy, J. F., & Barnabe, S. (2019). Towards sustainable business parks: A literature review and a systemic model. *Journal of cleaner production*, 216, 129-138.

Mastrucci, A., Min, J., Usubiaga-Liano, A., & Rao, N. D. (2020). A framework for modelling consumption-based energy demand and emission pathways. *Environmental Science & Technology*

Morales, E. M., Diemer, A., Cervantes, G., & Carrillo-Gonzalez, G. (2019). "By-product synergy" changes in the industrial symbiosis dynamics at the Altamira-Tampico industrial corridor: 20 Years of industrial ecology in Mexico. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 235-245.

Mortensen, L., & Kornov, L. (2019). Critical factors for industrial symbiosis emergence process. *Journal of cleaner production*, 212, 56-69.

Mostafa, S., & Dumrak, J. (2020). A waste elimination process: an approach for lean and sustainable manufacturing systems. In Sustainable Business: Concepts, *Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 567-598). IGI Global

Padash, A., & Ataee, S. J. P. (2019). Prioritization of Environmental Sensitive Spots in Studies of Environmental Impact Assessment to Select the Preferred Option, *Based on AHP and GIS Compound in the Gas Pipeline Project.* 5(3), 671-685.

Roberts Brian. H, 2004, The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco- industrial parks: *an Australian case study, journal of Cleaner production*

Sherwood, J. (2020). The significance of biomass in a circular economy. *Bioresource Technology*,122755

Telesford, J. N. (2020). Strategic sustainability and industrial ecology in an island context, with considerations for a green economy roadmap: *a study in the tourist accommodation sector*, Grenada (Doctoral dissertation).

Thomas,S & Thomas,O, 2004, The industrial region as a promising unit for eco- industrial development-reflections, *partical experience and establishment of innovative instruments to support industrial ecology*, journal of Cleaner Production

Tyagi, P., Dwivedi, Y., & Pandey, K. N. (2020). Sustainable Development in Emerging Economies

through International Co-operation-An Empirical Study in Power Sector. *Our Heritage*, 68(30),5075-5093

Vahidi, H., Hoveidi, H., Khoie, J. K., Nematollahi, H., & Heydari, R. (2017). Analyzing material flow in Alborz industrial estate, Ghazvin, Iran. *Journal of Material Cycles and Waste Management*,1-11

Wellmer, F. W., Buchholz, P., Gutzmer, J., Hageluken, C., Herzig, P., Littke, R., & Thauer, R. K.(2019). *Raw materials for future energy supply*. Springer.

Yongwei Du, Y & Pu Zhang, P & Ren, J, 2011, Analysis of the Energy Efficiency in the large Enterprises from an Industrial Ecology Perspective: Case study from Bao Gong Group, journal of Energy Procedia*"The Kalundborg Centre for Industrial Symbiosis*". http://www.symbiosis. dk. Retrieved 2007.