Original article

A Case Study on Evaluating the Management of Industrial Wastewater in Savojbolagh, Iran from an Environmental Perspective

Mashallah Nikzad[1*]
Mahdi Farzad kia[2]
Mitra Gholami[3]

1- Master of Environmental Health Engineering, Alborz University of Medical Sciences, Health Center Savojbolagh , Alborz, Iran
2- PhD, Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- PhD, Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Corresponding author:** Mashallah Nikzad, Savjblagh, Albarz University of Medical Sciences, Health Center Savojbolagh

Email: fnikzad91@yahoo.com

Received: 3 April 2016
Accepted: 19 June 2016

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The quantity and quality of industrial wastewater is variable owing to the different lines of production and product variety of industry. Meeting the effluent standards requires proper environmental management. The current study aimed to evaluate the industrial wastewater management in Savojbolagh, Alborz, Iran from an environmental perspective in 2013-2014.

Methods: This study was cross-sectional. The data were collected through field visits, questionnaire (of Iran's Environmental Protection Agency), and controlling data from industrial plants with more than 50 workers (totally 108 units). The questionnaire included questions about the quantity, quality, and management of wastewater. Based on an environmental perspective, the way of managing industrial wastewater was classified into four index: wastewater production, per capita production, BOD (Biochemical oxygen demand) per capita, and COD (Chemical Oxygen Demand) per capita which were rated from1 to 6. For each index, a higher score was defined for better management.

Results: The wastewater produced by industries was estimated to be 1942 cubic meters per day. Food industry alone produced 59% of the entire industrial wastewater. The industry related to animal slaughtering was shown to have the highest BOD per capita, 320 g/day per every worker; and the cellulose industry enjoyed the highest COD per capita, 561 g/day per every worker. 76% of the industries under investigation had no strategy to reduce the wastewater production. 34% of these industries possessed treatment plants, while only 17% of them were following the effluent discharge standards. The most common method of treated and untreated wastewater disposal was found to be absorbing well.

Conclusion: Based on this assessment, the management of wastewater was revealed to be favorable in non-metallic minerals industry, but unfavorable in agriculture industry as the wastewater produced by this industry was considered to be an environmental pollutant.

Keywords: Environmental evaluation, Industrial wastewater, Effluent Management, Savojbolagh industry

▶ **Citation**: Nikzad M, Farzad kia M, Gholami M. A Case Study on Evaluating the Management of Industrial Wastewater in Savojbolagh, Iran from an Environmental Perspective. Journal of Health Research in Community. Spring 2016;2(1): 1-11.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

مقاله پژوهشی

بررسی مدیریت فاضلاب تولیدی صنایع از دیدگاه زیست‌محیطی (مطالعه موردی: شهرستان ساوجبلاغ استان البرز)

ماشااله نیکزاد[1*]
مهدی فرزادکیا[2]
میترا غلامی[3]

۱. کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی البرز، مرکز بهداشت ساوجبلاغ، البرز، ایران
۲. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۳. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: ماشااله نیکزاد، ساوجبلاغ، دانشگاه علوم پزشکی البرز، مرکز بهداشت ساوجبلاغ

Email: fnikzad91@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۳۰

چکیده

مقدمه و هدف: صنایع به‌دلیل خطوط مختلف تولیدی و تنوع محصولات، فاضلاب تولیدی با کمیت و کیفیت متغیری دارند که کسب استانداردهای پساب خروجی، مدیریت زیست‌محیطی مناسبی می‌طلبد. این تحقیق وضعیت مدیریت فاضلاب تولیدی صنایع شهرستان ساوجبلاغ البرز را، از نظر زیست‌محیطی در سال ۱۳۹۲ بررسی نموده است.

روش کار: مطالعه حاضر توصیفی از نوع مقطعی می‌باشد که از سه روش بازدید میدانی، بررسی پرسشنامه‌ای و داده‌های کنترلی/پایش در واحدهای صنعتی با بیش از ۵۰ نفر کارگر (در مجموع ۱۰۸ واحد) استفاده شد. در این تحقیق پرسشنامه سازمان حفاظت محیط زیست ایران مورد استفاده قرار گرفت. پرسشنامه شامل: سؤالاتی در خصوص کمیت، کیفیت و مدیریت فاضلاب‌های تولیدی صنعتی بود. نحوه مدیریت فاضلاب صنایع از نظر زیست‌محیطی، براساس چهار شاخص تولید فاضلاب، سرانه تولید، سرانه BOD و سرانه COD از یک تا شش رتبه‌بندی شدند. در هر شاخص، امتیاز بالاتر برای مدیریت مناسب‌تر تعریف شده است.

یافته‌ها: میزان فاضلاب تولیدی صنایع مورد مطالعه، ۱۹۴۲ متر مکعب در روز برآورد شد. صنایع غذایی به تنهایی ۵۹ درصد از کل فاضلاب صنعتی را تولید می‌کنند. بالاترین سرانه BOD مربوط به صنایع (کشتارگاهی) با ۳۲۰ گرم در روز به ازای هر نفر کارگر و بالاترین سرانه COD مربوط به صنایع سلولزی با ۵۶۱ گرم در روز به ازای هر نفر کارگر بود. ۷۶ درصد صنایع مورد مطالعه، هیچ راهکاری برای کاهش تولید فاضلاب نداشتند. ۳۴ درصد صنایع دارای تصفیه‌خانه بودند که از این میان، تنها ۱۷ درصد صنایع استانداردهای تخلیه پساب را رعایت می‌نمودند. متداول‌ترین روش دفع پساب‌های تصفیه‌شده و تصفیه‌نشده، روش چاه جذبی بود.

نتیجه‌گیری: براساس این ارزیابی، مدیریت فاضلاب تولیدی در صنایع کانی غیرفلزی مطلوب و در صنایع کشاورزی (کشتارگاهی) نامطلوب شناخته شده و آلاینده زیست‌محیطی می‌باشد.

کلمات کلیدی: بررسی زیست‌محیطی، صنایع ساوجبلاغ، فاضلاب صنایع، مدیریت پساب

◄ **استناد:** نیکزاد، ماشااله؛ فرزادکیا، مهدی؛ غلامی، میترا. بررسی مدیریت فاضلاب تولیدی صنایع از دیدگاه زیست‌محیطی (مطالعه موردی: شهرستان ساوجبلاغ استان البرز). مجله تحقیقات سلامت در جامعه، بهار ۱۳۹۵؛۲(۱): ۱۱-۱.

مقدمه

توسعه صنعت در هر جامعه‌ای همواره با افزایش تولید و ایجاد تنوع در پسماندهای دفعی صنایع همراه بوده که این امر تاکنون اثرات مخرب و زیان‌بار زیست‌محیطی زیادی را به طبیعت تحمیل نموده است [۱]. به‌عنوان نمونه با توسعه صنعت در کشور آلمان، تولید فاضلاب صنعتی در این کشور افزایش یافته است؛ به‌گونه‌ای که در سال ۱۹۹۹ به ۳۰۰۰ میلیون متر مکعب رسید، این رقم در آن زمان بالغ بر ۳۰ درصد فاضلاب شهری تولیدی این کشور بود [۲]. تفاوت در کمیت و کیفیت صنایع، نوع عملیات صنعتی و تنوع زیاد مواد شیمیایی مصرفی در واحدهای صنعتی، از جمله مسائلی هستند

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

که مدیریت فاضلاب صنعتی را به مراتب تخصصی‌تر و پیچیده‌تر از فاضلاب‌های شهری می‌سازند [۳،۴].

واژه فاضلاب‌های صنعتی به‌طور عمده به فاضلاب‌های ناشی از فرآیند تولید اطلاق می‌گردد؛ با این حال در بسیاری از موارد فاضلاب‌های بهداشتی، روان‌آب‌های سطحی وآب خنک‌سازی واحدها نیز به این فاضلاب‌ها افزوده شده که عملیات تصفیه را دشوارتر و پرهزینه‌تر می‌نماید [۵]. برخلاف فاضلاب‌های شهری که به‌طور عمده به روش‌های تصفیه زیستی جواب می‌دهند، تجربه نشان داده است که فاضلاب‌های صنعتی در بسیاری از موارد به راحتی و به تنهایی با این مکانیسم‌ها قابل‌تصفیه نمی‌باشند [۶،۷]. از خصوصیات بارز فاضلاب‌های صنعتی می‌توان به نوسانات شدید کمی و تنوع بسیار زیاد در کیفیت از جمله در پارامترهای BOD (Biochemical Oxygen Demand) و سرانه COD (Chemical Oxygen Demand)، مواد شیمیایی مضر، مواد سمی و فلزات سنگین در آن‌ها اشاره کرد. از عمده‌ترین صنایع تولیدکننده‌های فاضلاب صنعتی در دنیا، صنایع نساجی، غذایی، کشتارگاهی، الکل‌سازی پالایشگاه‌های نفت و کاغذسازی می‌باشند [۴،۵].

یکی از مشکلات جدی که در حال حاضر منابع آب و خاک کشور را تهدید می‌کند، تخلیه فاضلاب‌های صنعتی خام و تصفیه‌نشده به محیط زیست می‌باشد. مطالعاتی که در سواحل دریای خزر و خلیج فارس در شمال و جنوب کشور انجام شده است، آلودگی بالای این مناطق در اثر فاضلاب‌های صنعتی را تأیید می‌کند [۸،۹]. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد که منبع اصلی آلودگی سواحل دریای خزر به فلزات سنگین نظیر آلومینیوم، مس، سرب، کادمیوم، نیکل و روی، ورود یک میلیون متر مکعب فاضلاب تصفیه‌نشده از کشورهای همجوار به این دریای بسته می‌باشد [۸]. تخلیه فاضلاب صنایع نفت و گاز، کارخانجات پتروشیمی و تولید کک و تخلیه سالانه ۳ تا ۸ میلیون تن پساب نفتی از تانکرهای حمل نفت نیز از منابع اصلی آلاینده‌های خلیج فارس محسوب می‌گردند [۹].

در حال حاضر مدل‌های متنوعی برای مدیریت فاضلاب‌های صنعتی در دنیا به‌خصوص در کشورهای توسعه‌یافته ارائه شده است. این مدل‌ها به‌طور عمده بر پایه یک بانک اطلاعاتی جامع و به‌روز نوشته شده‌اند. با این وجود در بسیاری از کشورهای در حال توسعه به‌دلیل فقدان آمار و اطلاعات قابل‌استناد و نبود بانک اطلاعاتی مدون، مدیریت این فاضلاب‌ها به‌طور عمده بر پایه بررسی‌های مقطعی و یا به‌صورت آزمون و خطا می‌باشد [۷]. به‌عنوان نمونه کشورهای اروپایی نظیر آلمان و فرانسه از سیستم‌های بانک اطلاعاتی جامع و به‌روز بر پایه پایش و کنترل مستمر استفاده می‌کنند؛ در حالی که کشور در حال توسعه‌ای مانند اسلوونی تنها به آمار و اطلاعات ارائه‌شده سالانه از طرف صنایع اکتفا می‌کند [۲،۱۰]. امروزه در هر کشور، ایجاد سیستم کنترل و مدیریت پسماندها و پساب‌های صنعتی از اصول اولیه حفاظت از محیط زیست محسوب می‌گردد. تجربه کشورهای صنعتی نشان داده است که با انجام برنامه‌های کنترل و مدیریت اصولی مواد زائد، هزینه‌های زدایش و پاکسازی این آلودگی‌ها از محیط زیست ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کاهش می‌یابد. بر این اساس مدیریت مناسب پسماند و پساب‌های صنعتی علاوه بر منافع زیست‌محیطی، منافع قابل توجه اقتصادی نیز در بر دارد [۱۱].

برنامه جامع مدیریت فاضلاب‌های شهری و صنعتی در اتحادیه اروپا، نشان می‌دهد که استانداردهای زیست‌محیطی نسل جدید در بسیاری موارد به جای پرداختن صرف به اعداد، ارقام و یا رویه‌های عمومی، در قالب برنامه‌های مدیریتی یکپارچه وکلان و در یک حوزه خاص ارائه می‌شوند [۱۲]. در ایران در زمینه مدیریت فاضلاب و پساب، برنامه جامع و کاملی براساس استانداردهای نسل جدید وجود ندارد و در این زمینه لازم است فرآیندهای تولید،کمیت وکیفیت مواد اولیه مصرفی، محصولات تولیدی، بار آلودگی فاکتورهای شاخص آلاینده مورد ارزیابی قرار گیرد [۱۲].

از مطالعات موردی و مقطعی که در این خصوص انجام شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

در پژوهشی وضعیت مدیریت فاضلاب صنایع غذایی و نوشیدنی شهرستان بابل در سال ۱۳۹۱ مورد بررسی قرار گرفت که در ۱۸ صنعت بررسی‌شده، از چاه جاذب (۴۴ درصد)، سپتیک تانک (۲۸ درصد)، لجن فعال (۲۲ درصد) و دفع رودخانه (۶ درصد) استفاده شده است، همچنین ۷۸ درصد از صنایع، فاقد تصفیه‌خانه فاضلاب بوده و یک مورد از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب موجود نیز عملاً راهبری مناسب نداشته است [۱۴]. در مطالعه‌ای فاضلاب صنایع نساجی واقع در منطقه ۲۱ تهران به‌صورت کمی وکیفی مورد بررسی قرار گرفت که در ۱۳/۳ درصد صنایع مورد مطالعه BOD و ۷۳/۳ درصد COD از حد مجاز استاندارد تخلیه بالاتر رفته بود [۱۵]. از مطالعات مشابه، بررسی کیفیت و کمیت فاضلاب‌های صنایع غذایی و تأثیر بر عملکرد سیستم فاضلاب کارخانه مینو در سال ۱۳۹۴، سیستم مدیریت کمینه‌سازی ضایعات در کارخانه رنگ آفرین در سال ۱۳۹۲، بررسی فاضلاب‌های صنعتی استان تهران طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۷ توسط ترابیان و همکاران، بررسی مدیریت کمی و کیفی فاضلاب شهرک صنعتی آمل، بررسی مدیریت و کارایی تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک صنعتی سلمان شهر در حذف آلاینده‌های موجود و امکان استفاده از پساب حاصل، بررسی عملکرد تصفیه‌خانه فاضلاب شهرک صنعتی بوعلی همدان در سال ۱۳۸۴، بررسی کارایی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب کشتارگاه دام کرمانشاه و همدان را می‌توان برشمرد [۲۰-۱۳]. از پژوهش‌های کشورهای دیگر، می‌توان به برنامه جامع مدیریت فاضلاب شهری و صنعتی اتحادیه اروپا اشاره کرد [۱۲]. در پژوهشی در مالزی مشاهده شد که استفاده از تکنولوژی‌های نو و بکارگیری مجدد پساب، یک راهکار مناسب مدیریت زیست‌محیطی در آن کشور است [۱۲]. براساس نتایج تحقیقی در نیجریه بر روی پساب خروجی از پنج کارخانه بزرگ صنعتی، پارامترهای میزان رنگ، سولفور، BOD، COD، TSS، TDS و NH_3 بالاتر از استاندارد خروجی آن کشور بوده است. در تحقیقی در اردن، مقادیر قابل ملاحظه‌ای از فلزات سنگین، کروم، نیکل، سرب، کادمیوم، مس، روی و آهن در فاضلاب‌های خروجی صنایع مشاهده شد [۲۱]. تحقیقی مشابه در پاکستان در سال ۲۰۱۲، همگی تأکیدی بر مشکلات مدیریت زیست‌محیطی فاضلاب صنایع داشتند [۲۲].

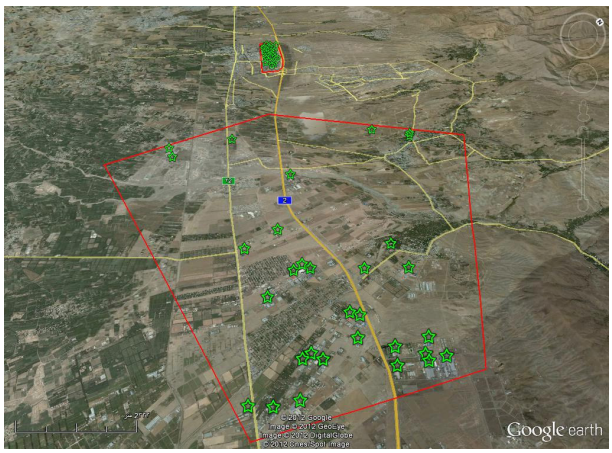
در حال حاضر در کشور، ۱۵۸۷۸ واحد صنعتی فعال بالای ۱۰ نفر کارمند وجود دارد که نزدیک به ۴۱۰۰ واحد آن در استان البرز قرار گرفته است. از این میزان ۱۱۱۶ واحد آن در شهرستان ساوجبلاغ می‌باشد که نشان می‌دهد، یکی از قطب‌های صنعتی استان است. این مطالعه با هدف بررسی زیست‌محیطی مدیریت فاضلاب‌های تولیدی واحدهای صنعتی شهرستان ساوجبلاغ استان البرز در سال ۱۳۹۲ انجام شده است. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند به‌عنوان یک بانک اطلاعاتی اولیه ثبت شده؛ ضمن اینکه روش کار آن نیز می‌تواند به‌عنوان یک الگوی مطالعاتی برای مناطق صنعتی دیگر مورد استفاده قرار گیرد.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی-مقطعی می‌باشد. اطلاعات کلی در رابطه با صنایع، از سازمان صنایع و معادن استان البرز و مرکز بهداشت شهرستان ساوجبلاغ تهیه شد. براساس «ضوابط و معیارهای استقرار واحدها و فعالیت‌های صنعتی و تولیدی» مصوبه هیئت وزیران مورخ ۱۳۹۰/۳/۸ (با آخرین اصلاحات صورت گرفته در کمیته ماده ۷ ضوابط)، صنایع در ۱۰ دسته طبقه‌بندی شدند. از ۱۱۱۶ واحد صنعتی مستقر در منطقه مورد مطالعه، تعداد ۱۰۸ صنعت فعال دارای بیش از ۵۰ نفر کارگر بودند. طبق نقشه پراکنش تهیه شده (شکل ۱)، از ۱۰۸ صنعت موجود، ۴۱ صنعت در شهرک صنعتی هشتگرد و بقیه در سطح شهرستان پراکنده‌اند. تعداد صنایع موجود در گروه غذایی ۳۰، نساجی ۲، سلولزی ۳، فلزی ۲۱، کانی غیرفلزی ۳، پلاستیک و شیمیایی ۱۲، دارویی ۶، برق و الکترونیک ۹، کشاورزی ۷، ماشین‌سازی ۱۵ صنعت می‌باشد. با توجه به اینکه واحدهای صنعتی زیر ۵۰ نفر کارگر،

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]



شکل ۱: نقشه پراکنش واحدهای صنعتی شهرستان ساوجبلاغ

به‌طور عمده واحدهای کارگاهی و کوچک به حساب می‌آیند، در این مطالعه تنها واحدهای با بیش از ۵۰ نفر کارگر مورد بررسی قرار گرفتند.

در مطالعه حاضر از روش‌های زیر برای گردآوری اطلاعات استفاد گردید:

۱. بازدید میدانی
۲. بررسی پرسشنامه‌ای
۳. استفاده از داده‌های کنترلی/پایش سیستم سازمان‌های ناظر

در روش پرسشنامه‌ای از پرسشنامه‌های طراحی شده معتبر یا پرسشنامه‌های یک سازمان نظارتی نظیر سازمان حفاظت محیط زیست استفاده می‌شود. در روش استفاده از داده‌های کنترلی/ پایش با کمک سازمان‌هایی مانند سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت بهداشت صورت گرفت. در تحقیقات بین‌المللی از پرسشنامه همراه با مروری بر کمیت و کیفیت پساب‌های صنعتی تولیدی با روش‌های مدیریتی و کنترلی استفاده شده است [۶].

از آنجا که در ایران اطلاعات صنعتی موثق و همچنین بانک اطلاعاتی منسجم از سیستم مدیریت پسماندها و فاضلاب تولیدی وجود ندارد، در نتیجه برای انجام این تحقیق از پرسشنامه‌های سازمان حفاظت محیط زیست ایران استفاده شد [۱۶].

پرسشنامه مورد استفاده در چهار بخش: اطلاعات عمومی، کمیت، کیفیت و مدیریت پساب تولیدی صنعتی تنظیم شده است که شامل سؤالاتی در مورد نام کارخانه، فعالیت تولیدی، تعداد کارکنان و نوع مالکیت واحد صنعتی، میزان فاضلاب تولیدی در صنایع، میزان تولید محصول، ساعات تخلیه فاضلاب و پیک آن، اطلاعات کیفی فاضلاب (نظیر BOD، COD، TSS و...)، نحوه مدیریت پساب، نوع فرآیندهای تصفیه، نوع استاندارد اعمال شده و چگونگی دفع پساب می‌باشد.

اطلاعات پساب خروجی صنایع از سازمان حفاظت محیط زیست و ادارات تابعه دریافت شد و پس از تکمیل پرسشنامه و جمع‌آوری اطلاعات بانک اطلاعاتی زیست‌محیطی صنایع تدوین گردید. تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری Excell و SPSS انجام شد و نقاط قوت و ضعف در سیستم مدیریت فاضلاب‌های صنعتی منطقه مورد مطالعه ترسیم گردید.

نحوه مدیریت زیست‌محیطی فاضلاب صنایع دارای تصفیه‌خانه فاضلاب براساس چهار شاخص تولید فاضلاب صنعتی، سرانه تولید فاضلاب صنعتی، سرانه BOD و سرانه COD هر شاخص از یک تا شش رتبه‌بندی شدند. امتیاز بالاتر برای مدیریت مناسب‌تر در هر شاخص تعریف شده است.

یافته‌ها

جدول ۱ وضعیت تصفیه فاضلاب‌های صنعتی صنایع مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر این اساس ۳۴ درصد صنایع مورد مطالعه دارای تصفیه‌خانه بودند و حدود ۶۷ درصد صنایع تصفیه‌خانه نداشتند که از این میان ۱۳ درصد آن‌ها در حال احداث تصفیه‌خانه بودند. در بررسی به‌عمل آمده مشخص گردید تعداد ۱۸ صنعت با بیش از ۵۰ نفرکارگر دارای تصفیه‌خانه بودند و ۸۳ درصد صنایع، فاضلاب تولیدی خود را بدون تصفیه به محیط دفع می‌نمایند.

با توجه به جدول ۲، گروه صنایع غذایی با ۱۱۵۰ متر مکعب در روز تولید فاضلاب صنعتی، بیشترین فاضلاب تولیدی و صنایع

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

جدول ۱: وضعیت موجود تصفیه‌خانه‌های فاضلاب صنایع بالای ۵۰ نفر کارگر شهرستان ساوجبلاغ ۱۳۹۲

گروه صنعتی	تعداد کارگر	دارای تصفیه‌خانه	تصفیه‌خانه در حال احداث	بدون تصفیه خانه
غذایی	۳۰	۱۰	۲	۱۸
نساجی	۲	۱	۰	۱
سلولزی	۳	۲	۰	۱
فلزی	۲۱	۰	۵	۱۶
کانی غیر فلزی	۳	۱	۰	۲
پلاستیک و شیمیایی	۱۱	۰	۱	۱۰
دارویی	۶	۰	۰	۶
برق و الکترونیک	۸	۱	۰	۷
کشاورزی (کشتارگاهی)	۷	۳	۰	۴
ماشین‌سازی	۱۷	۰	۱	۱۶
کل (درصد)	۱۰۸ (۱۰۰)	۱۸ (۱۷)	۹ (۸)	۸۱(۷۵)

کانی غیرفلزی با ۴۰ متر مکعب در روز فاضلاب کمترین میزان تولید فاضلاب را به خود اختصاص داده‌اند. بر همین اساس بالاترین سرانه BOD مربوط به صنایع کشاورزی (کشتارگاهی) با ۳۲۰ گرم در روز به ازای هر نفر کارگر و بالاترین سرانه COD مربوط به صنایع سلولزی با ۵۶۱ گرم در روز به ازای هر نفر کارگر و کمترین سرانه BOD وCOD مربوط به صنایع کانی غیرفلزی (۴ و ۶ گرم در روز به ازای هر نفر کارگر) است.

بالاترین نسبت BOD/COD مربوط به صنایع غذایی (۰/۸۴) می‌باشد که بیشترین تجزیه‌پذیری را دارد و کمترین نسبت BOD/COD مربوط به صنایع برق و الکترونیک (۰/۱۵) است که تجزیه‌پذیری کمتری دارد. گروه صنایع کشاورزی با ۱۳۱۰ کیلوگرم در روز بیشترین جرم BOD و گروه صنایع برق و

جدول ۲: پارامترهای کمی و کیفی محاسبه‌شده فاضلاب صنعتی تولیدی در گروه‌های مختلف صنعتی

گروه صنعتی	تعداد کل کارگر	حجم فاضلاب تولیدی (متر مکعب در روز)	سرانه فاضلاب تولیدی به ازای هر نفر کارگر (لیتر در روز)	سرانه BOD گرم در روز به ازای هر کارگر	سرانه COD گرم در روز به ازای هر کارگر	نسبت BOD به COD	جرم BOD (کیلوگرم در روز)	جرم COD (کیلوگرم در روز)
غذایی	۱۷۶۶	۱۱۵۰	۶۵۱	۸۵	۸۳	۰/۸۸	۱۱۳	۹۷۹
نساجی	۱۵۰	۷۴	۴۹۳	۲۰	۷۵	۰/۲۶	۵۴۱	۳۸۰۰
سلولزی	۴۰۱	۲۵۰	۶۲۳	۱۴۳	۵۶۱	۰/۲۹	۹۲۰	۳۹۱۳
کانی غیرفلزی	۲۳۳	۴۰	۱۷۲	۴	۶	۰/۶۹	۶۲۵	۱۴۴۰
برق و الکترونیک	۷۸۷	۱۹۰	۲۴۱	۲۹	۱۹۸	۰/۱۵	۶۳۲	۶۸۳۳
کشاورزی	۲۳۲	۲۳۸	۱۰۲۶	۳۲۰	۴۵۸	۰/۷۱	۱۳۱۰	۱۴۳۱
کل صنایع	۳۵۶۹	۱۹۴۲	۵۴۴	۷۸	۲۲۵	۰/۵۰	۴۱۴۰	۱۸۳۹۷

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

جدول ۳: نتایج کیفی پساب خروجی سیستم‌های تصفیه صنایع شهرستان ساوجبلاغ ۱۳۹۲

نام گروه صنعتی	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TDS (mg/l)	TSS (mg/l)	OIL (mg/l)	pH	Tcoli (mg/l)	Fcoli (mg/l)	قلیاییت
غذایی	۱۴۶	۱۴۹	۶۳	۷۱	–	۶/۶	۹۵۵	۴۵	–
نساجی	۴۰	۱۵۲	۸۸	–	–	۸	–	–	–
سلولزی	۲۳۰	۹۰۰	۶۱۶	۵۵۰	–	۸	۲۳	۹	–
کانی غیرفلزی	۲۵	۳۶	۵۰	۲۳	–	۵	۴۴	۲۵	–
برق و الکترونیک	۱۲۰	۸۲۰	۶۵۲	۶۵۰	–	۴/۸	–	–	–
کشاورزی	۳۱۲	۴۴۶	۸۶۳	۷۱/۵	–	۶/۶	۱۱۰۰	۹۹	–

(اخذ شده از: اداره حفاظت محیط زیست استان البرز ۱۳۹۲)

الکترونیک با ۶۸۳۳ کیلوگرم در روز بیشترین جرم COD را دارند.

براساس جدول ۳، بیشترین میزان BOD پساب خروجی مربوط به صنایع کشاورزی (کشتارگاهی) با ۳۱۲ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین میزان COD پساب خروجی مربوط به صنایع سلولزی با ۹۰۰ میلی‌گرم در لیتر است. کمترین میزان BOD و COD نیز، مربوط به صنایع کانی غیرفلزی (۲۵ و ۳۶ میلی‌گرم در روز) می‌باشد.

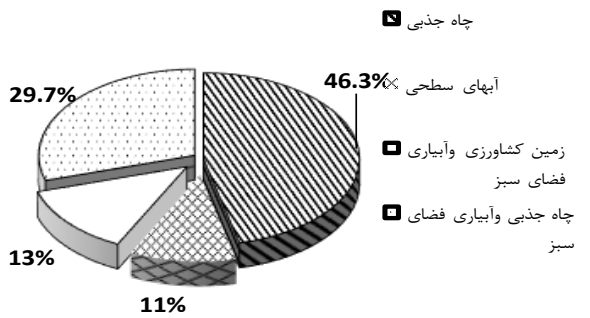
بررسی‌ها نشان داد، ۷۶ درصد صنایع مورد مطالعه هیچ راهکاری برای کاهش تولید فاضلاب ندارند.

براساس این تحقیق تنها ۱۷ درصد از واحدهای صنعتی، فاضلاب حاصل فرآیندهای صنعتی و مصارف بهداشتی نظیر شستشو و استحمام را از یکدیگر جداسازی می‌کنند و ۸۳ درصد دیگر این فاضلاب‌ها به‌صورت مخلوط جمع‌آوری می‌شوند.

بررسی‌ها نشان داد که ۶۴/۲ درصد از صنایع، دارای تصفیه زیستی بودند که بیشتر شامل صنایع مواد غذایی، کشاورزی (کشتارگاهی) می‌باشند و ۲۵/۸ درصد آن‌ها تصفیه زیستی-شیمیایی داشتند که بیشتر شامل صنایع برق و الکترونیک و بعضی از صنایع سلولزی می‌باشند. علت این امر را می‌توان در قابل تجزیه زیستی بودن فاضلاب بعضی صنایع مانند صنایع غذایی و کشاورزی دانست؛ در حالی که فاضلاب صنایعی مانند برق و الکترونیک و سلولزی تقریباً به‌لحاظ زیستی غیرقابل تجزیه هستند و نسبت BOD به COD آن‌ها پایین است.

وضعیت تصفیه فاضلاب‌های صنعتی نشان داد که ۳۴ درصد صنایع مورد مطالعه، تصفیه‌خانه داشتند که از این میان تنها ۱۷درصد صنایع، استانداردهای تخلیه پساب محیط زیست را رعایت می‌نمودند و ۱۷ درصد آن‌ها، استانداردهای تخلیه را رعایت نمی‌کنند. ۶۶ درصد صنایع نیز تصفیه‌خانه نداشتند که از این میان ۱۳درصد آن‌ها، در حال احداث تصفیه‌خانه بودند.

نمودار ۱ نشان می‌دهد که از میان صنایع مورد بررسی، ۴۶ درصد صنایع پساب‌های صنعتی خود را به چاه‌های جذبی، ۹ درصد به آب‌های سطحی و ۱۵ درصد پساب‌های تولیدی خود را به سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهرک صنعتی و۳۰ درصد باقی‌مانده به چاه جذبی و مصارف کشاورزی و آبیاری فضای سبز انتقال می‌دهند.



نمودار ۱: نحوه تخلیه پساب‌های صنعتی صنایع شهرستان ساوجبلاغ به محیط زیست در سال ۱۳۹۲

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]
[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

جدول۴: رتبه‌بندی مدیریت فاضلاب صنایع از دیدگاه زیست‌محیطی در سال ۱۳۹۲

گروه صنعتی	حجم فاضلاب تولیدی	نمره به‌لحاظ سرانه فاضلاب تولیدی	نمره به‌لحاظ سرانه BOD	نمره به‌لحاظ سرانه COD	نمره کل	رتبه کل
غذایی	۱	۲	۳	۳	۹	۴
نساجی	۵	۴	۵	۵	۱۴	۲
سلولزی	۲	۳	۲	۱	۶	۵
کانی غیرفلزی	۶	۵	۶	۶	۱۷	۱
برق و الکترونیک	۴	۶	۴	۳	۱۳	۳
کشاورزی (کشتارگاهی)	۳	۱	۱	۲	۴	۶

واحدهای صنعتی از دیدگاه زیست‌محیطی براساس چهار شاخص فاضلاب تولیدی، سرانه فاضلاب تولیدی، سرانه BOD و سرانه COD، از یک (کمترین) تا شش (بیشترین) نمره‌دهی و سپس رتبه‌بندی شده‌اند (جدول ۴). در رتبه‌بندی فقط صنایع دارای تصفیه‌خانه فاضلاب، ارزیابی شده‌اند و صنایع فاقد تصفیه‌خانه که مدیریت فاضلاب در آن‌ها اعمال نمی‌شود، در نظر گرفته نشده است. آلاینده‌ترین صنایع از نظر زیست‌محیطی براساس میزان فاضلاب تولیدی عبارتند از:

۱- غذایی، ۲- سلولزی، ۳- کشاورزی، ۴- برق و الکترونیک، ۵- نساجی و ۶- کانی غیرفلزی

آلاینده‌ترین صنایع از نظر زیست‌محیطی براساس سرانه فاضلاب تولیدی عبارتند از:

۱- کشاورزی، ۲- غذایی، ۳- سلولزی، ۴- نساجی و چرم، ۵- کانی غیرفلزی و ۶- برق و الکترونیک

آلاینده‌ترین صنایع از نظر زیست‌محیطی براساس سرانه BOD عبارتنداز:

۱- کشاورزی، ۲- سلولزی، ۳- غذایی، ۴- برق و الکترونیک، ۵- نساجی، ۶- کانی غیرفلزی

آلاینده‌ترین صنایع از نظر زیست‌محیطی براساس سرانه COD عبارتند از:

۱- سلولزی، ۲- کشاورزی، ۳- برق و الکترونیک، ۴- غذایی، ۵- نساجی و چرم، ۶- کانی غیرفلزی

بر این اساس رتبه مدیریت فاضلاب صنایع مورد مطالعه از نظرزیست‌محیطی به شرح زیر است:

صنایع با آلایندگی زیاد: ۱- کشاورزی (کشتارگاهی) ۲- سلولزی

صنایع با آلایندگی متوسط: ۱- غذایی، ۲- برق و الکترونیک

صنایع با آلایندگی کم: ۱- نساجی و کانی غیرفلزی

بحث و نتیجه‌گیری

از تمامی ۱۰۸ واحد صنعتی بالای ۵۰ نفر، ۹۰ واحد صنعتی فاضلاب تولیدی خود را بدون تصفیه به محیط دفع می‌نمایند. همچنین در گروه‌های صنایع فلزی، پلاستیک و شیمیایی، دارویی و ماشین‌سازی مدیریت فاضلاب اعمال نمی‌شود و از نظر زیست‌محیطی جزو آلاینده‌ترین صنایع محسوب می‌شوند.

نتایج نشان داد، بیشترین سرانه فاضلاب صنعتی به ازای کارگر، مربوط به صنایع کشاورزی (کشتارگاهی) است و کمترین مقدار آن نیز مربوط به صنایع کانی غیر فلزی می‌باشد. علت این حجم بالای تولید فاضلاب صنعتی در این دو گروه صنعتی به‌دلیل تعداد بالای کارگر شاغل می‌باشد که خود به خود باعث افزایش حجم فاضلاب تولیدی در صنعت می‌گردند و همچنین نوع فرآیند تولید است که در میزان مصرف آب و به طبع تولید فاضلاب در این صنایع نقش دارند.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

مقدار میانگین سرانه فاضلاب صنعتی تولیدی به ازای هر نفر کارگر در کل صنایع، ۵۴۴ لیتر محاسبه شد. در مطالعه‌ای که در لبنان انجام شد، کل فاضلاب تولیدی در ۲۲۰۰۰ واحد صنعتی این کشور ۲۰۱۶۹۶۰۰ متر مکعب در سال و میانگین سرانه فاضلاب صنعتی، ۳۰۰ لیتر به ازای هر نفر کارگر تخمین گردید [۲۳]. در مطالعه فرزادکیا و کریمایی از بررسی فاضلاب صنعتی حد فاصل تهران تا کرج، سرانه فاضلاب صنعتی به ازای هر نفر کارگر ۴۳۷ لیتر در روز به‌دست آمد [۲۴].

مقایسه این اعداد بیانگر مصرف صنعتی بالای آب در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. دلیل تفاوت در میزان آب مصرفی مناطق صنعتی، تفاوت بین ماهیت صنایع موجود و در واقع نیاز آبی مصرفی آن‌ها و کاربرد شیوه‌های کمینه‌سازی فاضلاب در صنایع است.

یافته‌ها نشان داد، بیشترین میزان COD مربوط به صنایع سلولزی با غلظت ۹۰۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. مواد آلی غیرقابل تجزیه و مواد دیر تجزیه‌ای که به‌عنوان مواد اولیه در صنایع سلولزی استفاده می‌شوند، سبب ورود درصدی از این مواد به‌صورت زائدات به فاضلاب این صنایع شده است.

تنها ۱۷ درصد از واحدهای صنعتی، فاضلاب حاصل از فرآیندهای صنعتی و مصارف بهداشتی را از یکدیگر جداسازی می‌کنند. ۸۳ درصد دیگر، این فاضلاب‌ها را به‌صورت مخلوط جمع‌آوری می‌نمایند. همین امر باعث شده است ارتباط مستقیمی میان حجم فاضلاب صنعتی تولیدی در واحد صنعتی و کارگر شاغل وجود داشته باشد؛ زیرا در صنایعی که فاقد راهکار جداسازی هستند، فاضلاب شبه خانگی نیز به‌صورت مستقیم به فاضلاب صنعتی اضافه شده و سبب افزایش حجم فاضلاب تولیدی می‌گردد.

براساس یافته‌های این پژوهش، ۴۶ درصد از صنایع پساب خود را به چاه‌های جذبی تخلیه نموده که عموماً شامل صنایع کوچک و یا صنایعی بودند که تصفیه‌خانه نداشته یا استانداردهای تخلیه پساب را رعایت نمی‌کردند. ۳۰ درصد دیگر از صنایع نیز، پساب فاضلاب خود را به‌صورت تصفیه‌شده یا گاهی به‌صورت تصفیه ضعیف جهت استفاده‌ی مجدد به زمین‌های کشاورزی فرستاده، یا برای آبیاری فضای سبز داخل شرکت از آن استفاده می‌شود و یا به چاه جاذب می‌رود. ۱۵ درصد از صنایع، پساب خود را به سیستم جمع‌آوری فاضلاب شهرک صنعتی تخلیه می‌کنند و سیستم تصفیه‌خانه ندارند. ۹ درصدآن‌ها، پساب خود را به‌صورت تصفیه‌شده یا گاهی به‌صورت تصفیه‌نشده یا تصفیه ضعیف به مسیل‌ها، آبراهه‌ها و یا جوی‌های آب تخلیه می‌نمایند.

نتایج این مطالعه نشان داد که در حال حاضر، تنها ۳۰ درصد از صنایع پساب تصفیه‌شده‌ی خود را برای استفاده‌ی مجدد به زمین‌های کشاورزی پیرامون انتقال می‌دهند. کمبود آب در منطقه، لزوم استفاده مجدد از فاضلاب‌های تصفیه‌شده را مورد تأکید قرارمی‌دهد. این مهم با رویکرد اصولی مدیریت آب در صنعت قابل دسترسی می‌باشد. از جمله مدیریت اصولی در این خصوص می‌توان به تجربه کشور کویت در منطقه صنعتی شعیبا (SIA)، اشاره کرد. این منطقه روزانه ۳۱۰۰۰ متر مکعب فاضلاب صنعتی به همراه ۳۰۰۰ متر مکعب فاضلاب بهداشتی تولید می‌کند که پس از مدیریت و تصفیه این فاضلاب‌ها با هدف استفاده مجدد از پساب این صنایع، کل فاضلاب تولیدی در منطقه شعیبا جهت آبیاری فضای سبز در این ناحیه خشک استفاده می‌گردد [۲۵].

در مطالعه‌ای که توسط ترابیان و همکاران در استان تهران انجام شد، مشخص گردید که تخلیه پساب‌ها در صنایع غذایی و نساجی به‌ترتیب ۶۲/۴ و ۴۸/۸ به آب‌های سطحی و زیرزمینی بوده است [۱۴].

به‌نظر می‌رسد که با توجه به تجزیه‌پذیری بالای فاضلاب این صنایع، تصفیه فاضلاب آن‌ها به‌لحاظ راهبری، مشکلات کمتری را در پی دارد. در بررسی وضعیت مدیریت فاضلاب صنایع غذایی و نوشیدنی در شهرستان بابل نیز مشخص گردید که مدیریت فاضلاب در صنایع غذایی مطلوب نبوده و با وضعیت بهینه فاصله قابل توجهی وجود دارد [۱۵].

نتایج این بررسی نشان داد صنایع گروه کانی غیرفلزی و گروه نساجی، مدیریت زیست‌محیطی به نسبت مناسب و صنایع

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

گروه سلولزی و کشاورزی (کشتارگاهی) مدیریت زیست‌محیطی ضعیفی داشتند. با توجه به تحقیقی که فرزادکیا و کرمی در رتبه‌بندی زیست‌محیطی صنایع غرب تهران انجام دادند؛ صنایع غذایی و سلولزی، مدیریت زیست‌محیطی نامناسب داشتند که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارد [۱۱]. از جمله دلایل وضعیت نامناسب مدیریت زیست‌محیطی فاضلاب صنایع، نبود وجود فرهنگ زیست‌محیطی و ضعف اعتقاد به توسعه پایدار، عدم موفقیت تصفیه‌خانه‌های موجود، نحوه نظارت و برخورد سازمان‌های مسئول از جمله سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد.

قدردانی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مهندسی بهداشت محیط تحت عنوان " ارزیابی مدیریت پسماند جامد و مایع صنایع شهرستان ساوجبلاغ استان البرز" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران می‌باشد.

References

1. Eckenfelder WW. Industrial water pollution control. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1989.
2. Reemtsma T, Putschew A, Jekel M. Industrial wastewater analysis: a toxicity-directed approach. Waste Manag 1999; 19(2):181-8.
3. Driscoll TP, Kartik JB. Industrial wastewater management, treatment and disposal. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2008.
4. Wang LK, Hang YT, Lo HH, Yapijakis C. Handbook of industrial and hazardous wastes treatment. 2nd ed. Florida, US: CRC Press; 2004.
5. Nemerow NL. Industrial waste treatment: contemporary practice and vision for the future. Atlanta, GA: Elsevier Inc; 2007.
6. Chen WC, Chang NB, Shieh WK. Advanced hybrid fuzzy-neural controller for industrial wastewater treatment. J Environ Engin 2001; 127(11):1048-59.
7. Loftis JC, Porter PS, Settembre G. Statistical analysis of industrial wastewater monitoring data. J Water Pollut Control Federat 1987; 59(3):145-51.
8. Parizanganeh P, Lakhan C. A survey of heavy metal concentrations in the surface sediments along the Iranian coast of the Caspian Sea. J Water Wastewater 2007; 63:2-12 (Persian).
9. Nahid P, Vossoughi M, Alemzadeh I, Sanati AM. Bioremediation of PAHs for the Persian Gulf Water by RBCp and MBBR Contactors. J Water Wastewater 2007; 62:12-9 (Persian).
10. Sabic MD. Industrial waste water generation and treatment–data collection and gaps to questionnaire requirements. Vienna: IWG-Env Joint Work Session on Water Statistics; 2005.
11. Karami MA, Farzadkia M, Jonidi A, Nabizade R, Gohari MR, Karimaee M. Quantitative and qualitative investigation of industrial solid waste in industrial plants located between Tehran and Karaj. Iran Occup Health J 2011; 8(2):14-23 (Persian).
12. Poorhemati H, Sarrafzadeh M. A review on EU municipal and industrial wastewater and effluent management action (Technical note). Iran Water Resour Res 2015; 11(1):97-104 (Persian).
13. Javid AH, Hasani AH, Gahvareband S. Investigation on quality and quantity of food industrial wastewaters and its effect on the wastewater system operation (case study: Minoo industrial company-Khorramdarreh). J Environ Sci Technol 2015; 17(1):37-47 (Persian).
14. Nouri J. Ramezani L. Present of management system to minimize waste in the paint industry (case study: Rang Afarin company). J Environ Sci Technol 2013; 15(1):15-22 (Persian).
15. Asgharnia H, Amiri A, Promised SA. Survey the status of wastewater management for food and beverage city of Babol. Sixteenth National Conference on Environmental Health of Iran, Tabriz, Iran; 2013 (Persian).
16. Rahmani Z, Gholami M. Determination of quality and quantity textile industry wastewater located in 21 area (zone) and comparison their effluent with environmental protection organization standards in 2011. Iran Occup Health 2013; 10(4):25-32 (Persian).
17. Sadeghpoor M, Hosseini B, Najafpour GD. Assessment of wastewater treatment plant's performance in Amol industrial park. Am Eurasi J Agric Environ Sci 2009; 5(5):707-11.
18. Pashazadeh M, Mehrdady N. Efficiency of industrial

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]

wastewater treatment plant of Salmanshahr for pollution reduction and effluent reuse. 5ft National Conferences of Civil Engineering, Mashhad, Iran; 2010 (Persian).
19. Naddafi K, Vaezi F. Study of aerated lagoon in treating industrial effluent from industrial Buo-ali zone in Hamedan. Water Wastewater 2005; 54:47-53 (Persian).
20. Pearson F. California Department of Health Services, toxic substances control division, telephone conversation with Karen Johnson, Ecology and Environment. Sacramento. CA: Department of Health Services 1989; P. 1-12.
21. Farzadkia M. Application of high rate stabilization ponds for treatment of Kermanshah city slaughterhouse. Water Wastewater 2005; 15(3):10-15 (Persian).
22. Farzadkia. M. Efficiency of AB process for slaughterhouse wastewater treatment. Int J Ecol Environ Sci 2010; 31(2):139-43.
23. El-Fadel M, Zeinati M, El-Jisr K, Jamali D. Industrial-waste management in developing countries: the case of Lebanon. J Environ Manag 2007; 61(4):281-300.
24. Karami MA, Farzadkia M, Jonidi Jaafari A, Nabizade R, Gohari MR, Karimaee M. Investigation of industrial waste management in industries Located between Tehran and Karaj Zone in 2009-2010. Iran J Health Environ 2011; 4(4):507-18.
25. Al-Muzaini S. Industrial wastewater management in Kuwait. Balaban: Desalination; 1998. P. 57-62.

[Downloaded from jhc.mazums.ac.ir on 2024-03-28]

[DOR: 20.1001.1.24236772.1395.2.1.1.2]