

سوره یونس



جلسه ژورنال کلاب

ارائه دهنده: سينا مشايخي

استاد راهنما: جناب آقای دکتر شمس

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مدیریت سلامت ، ایمنی و محیط زیست

دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه : ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

Comprehensive analysis of hospital solid waste levels and HSE risks using FMEA technique: A case study in northwest Iran

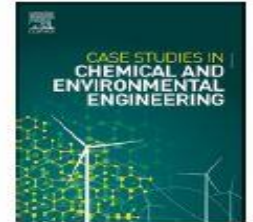
تحلیل جامع سطح پسماندهای جامد بیمارستانی و ریسک‌های HSE با استفاده از تکنیک FMEA : مطالعه موردی در شمال غرب ایران



Contents lists available at ScienceDirect

Case Studies in Chemical and Environmental Engineering

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/case-studies-in-chemical-and-environmental-engineering



Case Report

Comprehensive analysis of hospital solid waste levels and HSE risks using FMEA technique: A case study in northwest Iran

Saeed Hosseinpour^a, Towhid Dadashi^a, Amir Mohammadi^{a,b,*}

^a Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

^b Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran



- Authors: Saeed Hosseinpour, Towhid Dadashi, Amir Mohammadi
- Journal: *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* (2024)

No.	Title	Subject Category	Publisher/Holder	IF	IF Quartile	CiteScore	CiteScore Quartile	H-Index	Indexed in	Details
1	Case Studies in Chemical and Environmental ... ISSN/ISBN: 2666-0164		Other			9.20	Q1	35	Scopus	

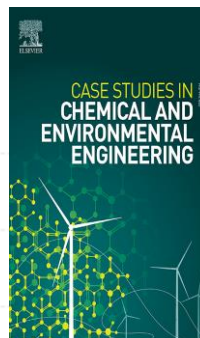
Title: Case Studies in Chemical and Environmental Engineering

Publication Type: Journal

ISSN/ISBN: 2666-0164

Indexed in: Scopus

Publisher/Holder: Other



Journal Metrics: CiteScore: SNIP: 1.413 SJR: 1.283

Scopus Rankings:

Subject	Rank	Quartile	Percentile
Environmental Science (miscellaneous)	19/219	Q1	91%
Engineering (miscellaneous)	20/204	Q1	90%
Environmental Engineering	30/197	Q1	85%
General Chemical Engineering	39/273	Q1	85%
Environmental Chemistry	28/147	Q1	81%

Case Studies in Chemical and Environmental Engineering

COUNTRY

United Kingdom



Universities and research institutions in United Kingdom



Media Ranking in United Kingdom

SUBJECT AREA AND CATEGORY

Chemical Engineering
└ Chemical Engineering (miscellaneous)

Engineering
└ Engineering (miscellaneous)

Environmental Science
└ Environmental Chemistry
└ Environmental Engineering
└ Environmental Science (miscellaneous)

PUBLISHER

Elsevier Ltd

SJR 2024

1.256 Q1

H-INDEX

45

مقدمه

در این مطالعه، مدیریت زباله‌های پزشکی در بیمارستان امام خمینی شهر ارومیه مورد بررسی قرار گرفته است، جایی که با توجه به افزایش مواد زیست خطرناک ناشی از پیشرفت‌های پزشکی، نیاز به مدیریت مؤثر و پیشگیرانه احساس می‌شود. پژوهش با به‌کارگیری روش FMEA، به‌صورت سیستماتیک به شناسایی و اولویت‌بندی حالت‌های خرابی و ریسک‌های بالقوه در فرآیندهای جمع‌آوری، تفکیک، پردازش و دفع زباله‌های پزشکی پرداخته است.

یافته‌های تحقیق بر اهمیت تدوین چارچوب‌های جامع مدیریت پسماند و مدیریت ریسک، توسعه پروتکل‌های عملیاتی، و اجرای اقدامات ایمنی پیشرفته تأکید دارند. این مطالعه به عنوان تلاشی پیشگامانه در منطقه شمال‌غرب ایران، نقشی مهم در ارتقای ایمنی کارکنان، سلامت عمومی و حفاظت محیط‌زیست ایفا می‌کند و می‌تواند الگویی مؤثر برای سایر واحدهای مدیریت پسماند پزشکی در کشور باشد.

کلمات کلیدی:

- زباله‌های عفونی
- زباله‌های نوک‌تیز (تیز و برنده)
- زباله‌های پزشکی
- زباله‌های خطرناک
- ارزیابی ریسک HSE بهداشت، ایمنی و محیط زیست

تحقیقات اخیر

- مطالعه زامپاراس و همکاران (۲۰۱۹) در بیمارستان ریو یونان، با استفاده از روش رومرو-کارنرو F-AHP کاستی‌های موجود در آموزش پرسنل و آگاهی از فرآیندهای خرید را شناسایی کرد [۵].
- پژوهش ناغلا و همکاران (۲۰۱۹) در کویت، بر چالش‌های مرتبط با پسماندهای شیمیایی و دارویی خطرناک تمرکز داشت و بر ضرورت تدوین راهبردهای بهبودیافته برای مدیریت این مواد تأکید کرد [۶].
- مطالعات جنیدی در تهران، نورمحمدی در سبزوار، و کشاورز در تهران نیز به ترتیب بر اهمیت تفکیک صحیح پسماندها، رعایت مقررات بهداشتی، و راهکارهای کاهش ریسک در سیستم‌های مدیریت پسماند تأکید نمودند.

چالش‌ها

مطالعات انجام‌شده کاستی‌های موجود در آموزش پرسنل، آگاهی از فرآیندهای خرید، چالش‌های مرتبط با پسماندهای خطرناک و همچنین اهمیت تفکیک صحیح پسماندها، رعایت مقررات بهداشتی و راهکارهای کاهش ریسک را برجسته ساخته‌اند. این یافته‌ها بر ضرورت استقرار چارچوب‌های جامع مدیریت پسماند به منظور تضمین پایداری محیط‌زیستی و ایمنی سلامت عمومی در مراکز درمانی تأکید می‌کنند.

پیچیدگی های سیستم مدیریت پسماندهای پزشکی

تعامل پیچیده مؤلفه‌های عملیاتی متنوع - از جمع‌آوری و تفکیک پسماند گرفته تا تصفیه و دفع نهایی - بر پیچیدگی سیستم مدیریت پسماندهای پزشکی تأکید دارد. این امر لزوم رویکردی دقیق و نظام‌مند برای ارزیابی و کاهش ریسک‌ها را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

منطقه مطالعه

■ بیمارستان امام خمینی ارومیه

• دارای ۵۵۲ تخت فعال، ۶۸۹ تخت مصوب و ۲۹ واحد.

• این مرکز به عنوان یک قطب اصلی آموزش و پژوهش پزشکی فعالیت می کند و در زمینه هایی مانند جراحی، پزشکی داخلی، جراحی مغز و اعصاب، آسیب شناسی، ارتوپدی، اورولوژی و رادیولوژی تخصص دارد.

■ موقعیت: ارومیه، شمال غرب ایران.

روش اجرا

۱. تحلیل کمی: وزن سنجی انواع زباله‌ها (خانگی، عفونی، نوک‌دار) در طی سه ماه.

- تعیین تعداد کل بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان در شیفت‌های کاری فعال.

- شناسایی تعداد تخت‌های اشغال‌شده فعال برای محاسبه تولید زباله به ازای هر نفر.

- سه ماه از مارس تا ژوئن ۲۰۲۳ برای وزن سنجی زباله‌های بیمارستانی.

۲. تحلیل کیفی: تحلیل FMEA برای ارزیابی ریسک‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE در مراحل مدیریت زباله.

تحلیل حالت‌های شکست و اثرات آنها FMEA

۳. محاسبه RPN عدد اولویت ریسک = وقوع × شدت × شناسایی

تعیین سطح ریسک HSE

روش FMEA برای تعیین سطوح شدت، وقوع و قابلیت تشخیص ریسک‌های HSE به کار گرفته شد.

ریسک‌ها از طریق فعالیتهای بخش‌های مختلف، حوادث تاریخی و حوادث نزدیک به وقوع در پنج سال گذشته شناسایی شدند. روش FMEA به‌عنوان یک ابزار قدرتمند ارزیابی ریسک، از عدد اولویت ریسک بر اساس پارامترهای وقوع، شدت و قابلیت تشخیص برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده کرد که با استفاده از معادله (۱) محاسبه شد.

► calculated by Equation :

$$RPN = O \times S \times D$$

Equation (1)

RPN: risk priority number, O: probability of occurrence, S: severity of effect, D: detectability.

روش Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

- تحلیل حالات خرابی و اثرات آن
- یک ابزار پیشگیرانه در مدیریت کیفیت است که برای شناسایی «حالت‌های خرابی» Failure Modes ، ارزیابی اثرات آنها، و اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی استفاده می‌شود.
- شناسایی حالت‌های خرابی Failure Modes : یعنی چه چیزهایی ممکن است در سیستم یا فرآیند خراب شوند یا به‌درستی عمل نکنند.
- شناسایی اثرات خرابی Effects: اگر این خرابی اتفاق بیفتد، چه عواقبی خواهد داشت؟
- تعیین علت‌ها Causes: چرا این خرابی ممکن است رخ دهد؟ دلایل فنی، انسانی، فرآیندی، و ...

امتیازدهی بر اساس سه معیار:

شدت : (Severity – S) میزان تاثیر خرابی. از ۱ (بی اثر) تا ۱۰ (فاجعه بار).

وقوع : (Occurrence – O) احتمال وقوع آن خرابی. از ۱ (احتمال کم) تا ۱۰ (بسیار محتمل).

کشف پذیری : (Detection – D) احتمال کشف خرابی قبل از وقوع. از ۱ (قابل کشف) تا ۱۰ (غیر قابل کشف).

محاسبه: RPN (Risk Priority Number)

$$RPN = O \times S \times D$$

Equation (1)

RPN: risk priority number, O: probability of occurrence, S: severity of effect, D: detectability.

این عدد نشون می ده که کدام خرابی ها باید در اولویت برای اقدامات اصلاحی باشند.

اقدامات اصلاحی:

برای حالت هایی که RPN بالاست، باید راهکارهایی برای کاهش ریسک ارائه بشه (کاهش شدت، وقوع یا افزایش شناسایی).

Table 1

Ranking the likelihood (O - Occurrence) index of failure.

Order (O)	Criterion: the proportion of potential failure/total number of working days.	Likelihood of failure
10	$O \leq 1: 2$	Extremely high
9	$O \leq 1: 10$	Extremely high
8	$O \leq 1: 20$	High
7	$O \leq 1: 100$	High
6	$O \leq 1: 200$	Moderate
5	$O \leq 1: 1000$	Moderate
4	$O \leq 1: 2000$	Somewhat minimal
3	$O \leq 1: 10000$	Low Extremely
2	$O \leq 1: 20000$	low
1	$O \leq 1: 50000$	Infrequent

Table 2

Assigning a rank to the S (severity) index of failure.

Order (S)	Criterion severity	Impact
$9 \leq S \leq 10$	Causing fatalities or complete system breakdown	Lethal
$8 \leq S \leq 7$	Inflicts severe harm to individuals or has a substantial impact on the system.	More detrimental
$6 \leq S \leq 5$	Results in lesser harm or a reduced impact on the system. Less	Less detrimental
$4 \leq S \leq 3$	Signifies a significant impact on individuals or the system with complete recovery.	Moderate
$S = 2$	Causes minimal disruption to the system or individuals	Low
$S = 1$	no effect on people or the system	No effects

Table 3

Rating for the capability to detect failures (Detection).

Order (D)	Identifiable percentage	ID
10	Completely unknown	$0 \leq D \leq 5$
9	Very detailed	$6 \leq D \leq 15$
8	Partial	$16 \leq D \leq 25$
7	Very little	$26 \leq D \leq 35$
6	Low	$36 \leq D \leq 45$
5	Moderate	$46 \leq D \leq 55$
4	Moderately high	$56 \leq D \leq 65$
3	high	$66 \leq D \leq 75$
2	too high	$76 \leq D \leq 85$
1	Almost known	$86 \leq D \leq 100$

پارامترهای وقوع، شدت و قابلیت تشخیص بر اساس داده‌های استخراج‌شده از جداول ۱ تا ۳ تعیین شدند. در واقع، هر یک از این پارامترها ("وقوع، شدت و قابلیت تشخیص") یک امتیاز (یا ضریب کیفیت) مرتبط با خود داشت که بر اساس ماهیت فعالیت، مطابق با جداول ۱ تا ۳ تعیین گردید.

نتیجه عددی حاصل از معادله (۱) سطح عدد اولویت ریسک RPN را نشان می‌دهد. عدد RPN به چهار دسته زیر تقسیم می‌شود:

$RPN < 70$ is considered low risk

$70 \leq RPN < 200$ is categorized as moderate risk

$200 \leq RPN < 400$ indicates high risk

$RPN > 400$ signifies extremely high risk

تضمین کیفیت – کنترل کیفیت

برای تضمین کیفیت QA، آموزش‌های جامع به کارکنان مرتبط با مدیریت پسماند ارائه شد و پایبندی به رویه‌های استاندارد از طریق بررسی‌های منظم کنترل شد. همچنین، برنامه کالیبراسیون تجهیزات و پروتکل‌های استاندارد جمع‌آوری داده‌ها برای حفظ دقت و کاهش خطاها اجرا گردید. در بخش کنترل کیفیت QC، صحت محاسبات RPN به‌طور مستقل بررسی شد و ممیزی‌های منظم برای اطمینان از اعمال صحیح فرمول RPN انجام گرفت. تفکیک QA و QC در این مطالعه، رویکردی جامع را برای تضمین و کنترل کیفیت در ارزیابی مدیریت پسماند بیمارستانی فراهم کرد.

نتایج

- میانگین روزانه تولید پسماند جامد به ازای هر نفر در دسته‌های خانگی، عفونی، دارویی، نوک‌تیز و برنده به‌ترتیب ۲.۱۵، ۱.۱۳، ۰.۱۲ و ۰.۱۳ کیلوگرم به ازای هر تخت فعال به‌دست آمده است.
- این مقادیر به ترتیب حدود ۶۱.۰۷٪، ۳۲.۱٪، ۳.۲۳٪ و ۳.۶٪ از کل پسماندهای بیمارستانی این مرکز را تشکیل می‌دهند.
- سازمان جهانی بهداشت **WHO** مقدار پسماند عفونی تولیدشده در بیمارستان‌های کشورهای در حال توسعه را در محدوده‌ای بین ۱۰ تا ۲۵ درصد از کل پسماندهای جامد بیمارستانی طبقه‌بندی می‌کند.
- تغییرات در درصد پسماند عفونی تولیدی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله وضعیت اقتصادی، فرهنگ، فصل، موقعیت جغرافیایی، تغذیه و شرایط محیطی است. سایر عوامل مؤثر شامل سبک مدیریت، جامعه هدف و امکانات می‌باشند.

■ در مطالعات دیگر، درصد اجزای پسماند جامد بیمارستانی به ترتیب ۲۲.۹۹٪ در شهر اهواز، ۳۴.۶۵٪ در بندرعباس و ۱۸.۴٪ در کرمان گزارش شده است. در یک بیمارستان یونانی، تساکونا و همکارانش اعلام کردند که ۷۵ تا ۹۰ درصد از پسماند جامد مراکز درمانی غیرعفونی بوده و ۱۰ تا ۲۵ درصد آن به عنوان پسماند عفونی دسته‌بندی می‌شود. بنابراین، میزان پسماند جامد عفونی در ارومیه بیشتر از سایر مناطق ذکرشده بوده است.

شکل ۱ درصد توزیع اجزای پسماند در بیمارستان امام خمینی ارومیه را در مقایسه با چند بیمارستان دیگر در ایران نشان می‌دهد.

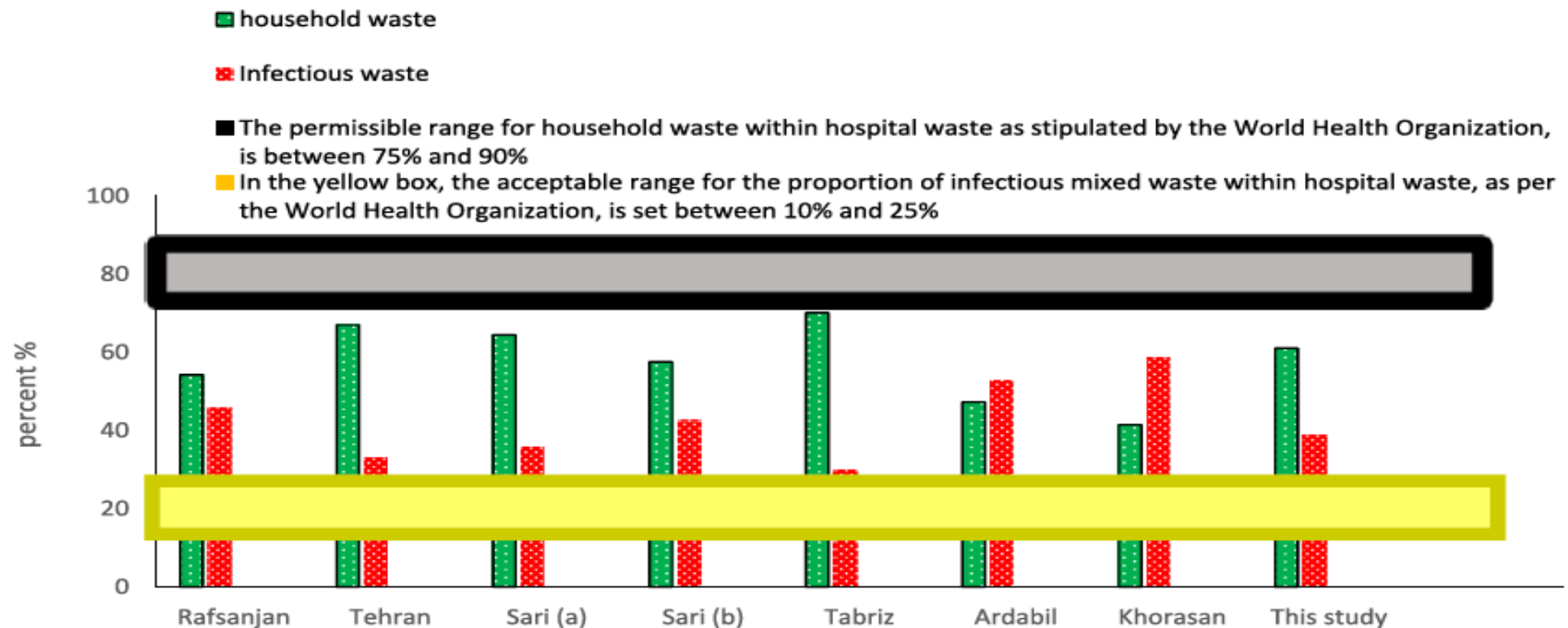


Fig. 1. The percentage of hospital waste components for both this study and other hospitals in Iran [15-17].

شکل ۲ میزان تولید سرانه روزانه پسماند بیمارستانی به ازای هر تخت فعال را در بیمارستان امام خمینی ارومیه در مقایسه با سایر بیمارستان‌های ایران نشان می‌دهد.

شکل ۳ میزان تولید سرانه روزانه پسماند بیمارستانی برای هر تخت فعال را در بیمارستان امام خمینی ارومیه و بیمارستان‌های سایر کشورها به تصویر کشیده است.

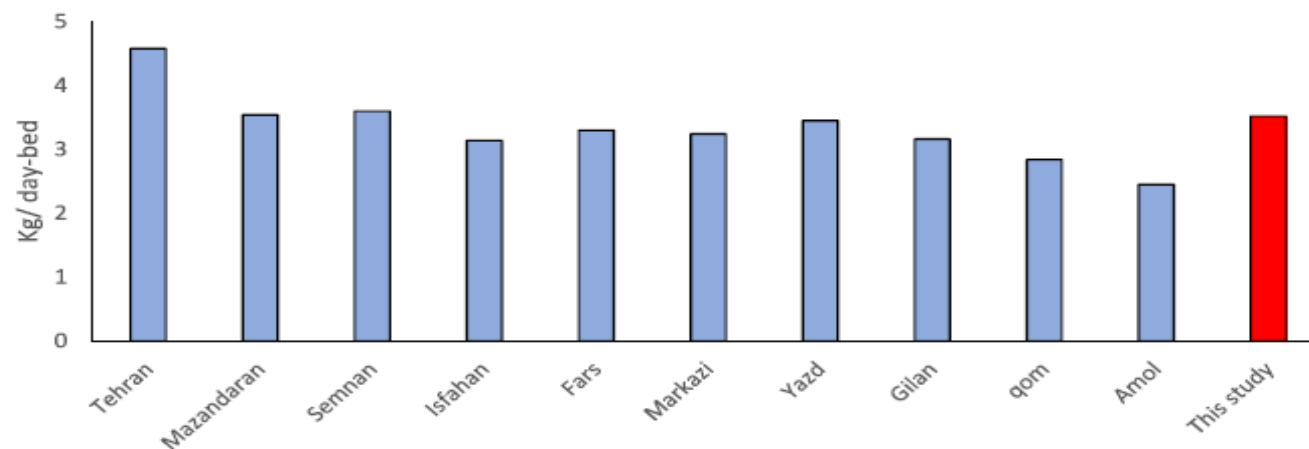


Fig. 2. A per capita comparison of the daily production of hospital waste per active bed (Kg/d) in the examined hospital, juxtaposed with other hospitals in Iran [15-17].

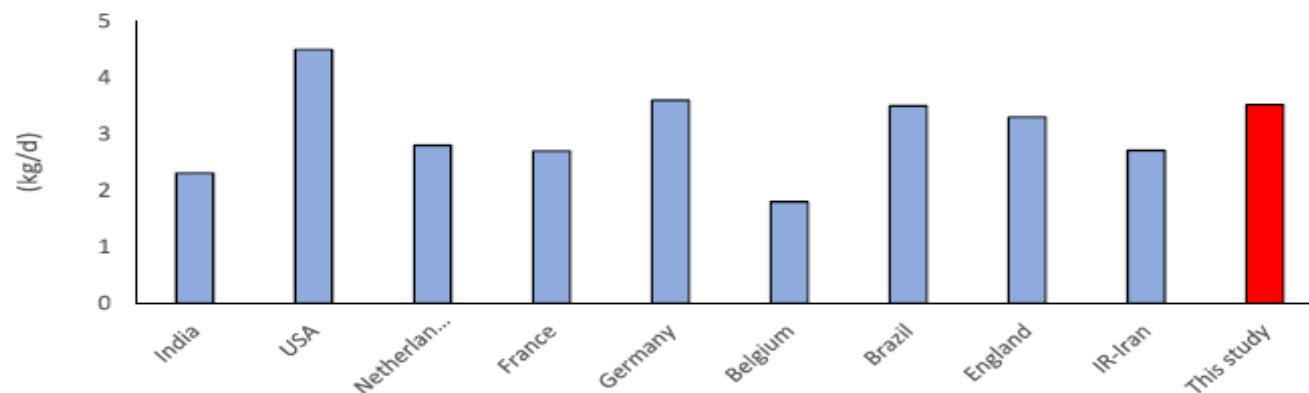
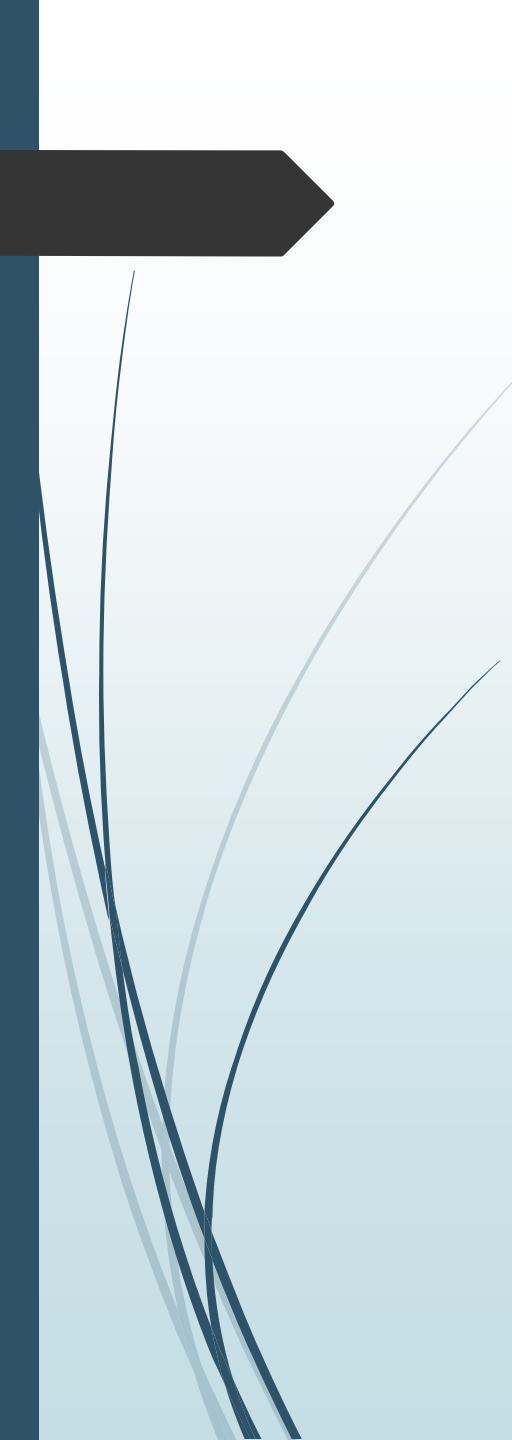


Fig. 3. The daily generation of hospital waste per capita for each active bed (kg/d) in the studied hospital, compared with other hospitals worldwide [21].

- در این مطالعه، افزایش تولید پسماند به عدم آگاهی کارکنان و تفکیک نادرست پسماندها نسبت داده شده است. مطالعه‌ای توسط شیرزاد و همکاران (۲۰۱۰) در بیمارستان‌های دولتی و خصوصی استان مازندران نشان داد که علی‌رغم وجود فرآیند تفکیک، تنها در ۱۵٪ موارد تفکیک صحیح انجام شده است که منجر به وجود پسماندهای عفونی در سطل‌های غیرعفونی شده است.
- مقایسه سرانه تولید پسماند در این مطالعه با تحقیقات مرجع و میانگین ملی نشان می‌دهد که میزان تولید پسماند بیمارستانی سرانه در شهر ارومیه بالاتر از حد استاندارد است.



تفکیک نادرست زباله به دلیل ناآگاهی کارکنان نیاز به مداخلات هدفمند دارد. اجرای برنامه‌های آموزشی جامع می‌تواند دانش کارکنان را در مورد تفکیک صحیح زباله افزایش دهد و اهمیت دسته‌بندی صحیح زباله‌ها در مبدأ را برجسته کند. علاوه بر این، بهبود زیرساخت‌های دفع زباله، مانند استفاده از سطل‌های برچسب‌دار و مناطق اختصاصی برای انواع مختلف زباله، می‌تواند به تسهیل تفکیک صحیح کمک کند. پرداختن به چالش‌های موجود و ارائه راه‌حل‌های عملی، مانند برنامه‌های آموزشی هدفمند و بهبود زیرساخت‌ها، می‌تواند به مدیریت بهتر پسماند در مراکز بهداشتی و درمانی منجر شود.

ارزیابی ریسک HSE با تکنیک FMEA

- نتایج کلی ارزیابی ریسک HSE در چهار مرحله شامل تولید و تفکیک، جمع‌آوری، انتقال، ذخیره‌سازی و گندزدایی با استفاده از تکنیک FMEA به دست آمد.
- بیشترین امتیازهای ریسک در چهار بخش تولید و تفکیک، جمع‌آوری، انتقال، ذخیره‌سازی و گندزدایی به ترتیب ۱۶۰ (متوسط)، ۱۴۰ (متوسط)، ۲۴۰ (زیاد) و ۸۴ (متوسط) گزارش شده‌اند. کمترین امتیازها نیز به ترتیب شامل ۴۲ (پایین)، ۳۰ (پایین)، ۲۵ (پایین) و ۸ (قابل قبول) بوده‌اند.
- هیچ کدام از فعالیت‌های مربوط به چهار بخش مدیریت پسماند جامد بیمارستانی در دسته‌بندی ریسک بسیار بالا قرار نگرفتند.

Table 4

Assessment of key risks in hospital waste generation and segregation using the FMEA approach.

NOM	Key risks in waste generation and segregation	O	S	D	RPN	Risk level
1	Disposal of sharp and cutting waste in bags designated for infectious, pharmaceutical, or semi-domestic waste by ward staff	4	8	5	160	Moderate
2	Disposal of infectious waste in bags intended for semi-domestic and chemical-pharmaceutical waste by ward personnel	3	7	5	105	Moderate
3	Disposal of chemical-pharmaceutical waste in bags intended for semi-domestic by ward personnel	2	7	5	70	Moderate
4	Disposal of semi-domestic waste in bags designated for infectious, pharmaceutical, or semi-domestic waste by ward staff	2	6	5	60	Low
5	Incorrect positioning of bags within the appropriately color-coded surface bin	3	7	2	42	Low
6	Incorrect sorting of waste by the patient's companion, including items like bed sheets and contaminated sheets	3	7	6	126	Moderate
7	Lack of yellow, blue, and white bins, and safety boxes for waste disposal in hospital wards	2	7	3	42	Low
8	Failure to possess a suitable bag or using an unsuitable one to segregate waste into designated bins as per the hospital's coding system	3	8	4	96	Moderate
9	Insufficient focus from the treatment staff on the efficient utilization of medical consumables	2	7	5	70	Moderate
10	The use of an incorrect or undersized waste bin at the temporary waste location	2	7	3	42	Low

Table 5

Assessment of key risks in the collection of hospital waste using the FMEA approach.

NOM	Key risks in waste collection	O	S	D	RPN	Risk level
1	Overfilling waste bins in departments beyond three-quarters of their capacity.	4	5	5	100	Moderate
2	Neglecting to position color-coded bins appropriately within the hospital wards	4	7	5	140	Moderate
3	Absence of yellow, blue, and white bins for waste disposal in the department.	3	7	4	84	Moderate
4	Neglecting to properly label waste bags.	3	8	5	120	Moderate
5	Failure to utilize personal protective equipment during the collection process	4	7	4	112	Moderate
6	Overfilling the safety box beyond three-quarters of its capacity	3	8	4	96	Moderate
7	Failure to timely wash and disinfect waste bins as per instructions (twice a week)	5	2	3	30	Low
8	Delayed collection of waste (retaining waste for more than 8 hours)	4	4	5	80	Moderate
9	Utilizing individual trailers for waste collection in each section.	5	4	5	100	Moderate
10	Dispersal of waste during the collection process	3	3	4	36	Low

Table 6

Assessment of key risks in hospital waste transfer using the FMEA approach.

NOM	Key risks in hospital waste transfer	O	S	D	RPN	Risk level
1	Ripping of waste bags during transport	5	5	1	25	Low
2	Bag openings occurring during the transfer process	5	7	1	35	Low
3	Opening the doors of waste bins during transportation	5	7	1	35	Low
4	Lack of larger trailers for transporting waste from the departments	5	6	1	30	Low
5	Incidents of needle sticks for service personnel during waste transfer.	5	8	4	160	Moderate
6	Neglecting to utilize waste-carrying bins when transferring waste to a temporary location	4	6	2	48	Low
7	Failure to use gloves, masks, etc., during the handling of waste	5	7	4	140	Moderate
8	Not washing waste trolleys after unloading at the disposal site	8	6	5	240	High
9	Individual sorting of recyclable materials during waste transfer to the disposal site by service personnel	4	4	1	16	Low
10	Contamination of water, soil, and hospital surfaces due to faucet leakage from transport trolleys	5	7	3	105	Moderate

Table 7

Assessment of key risks in the hospital waste storage and decontamination sector using the FMEA approach.

NOM	Key risks in waste storage and decontamination	O	S	D	RPN	Risk level
1	Inaccurate weighing of various waste types, leading to recording errors	4	1	5	20	Low
2	Mixing infectious and non-infectious waste in shared storage	3	7	4	84	Moderate
3	Allowing waste to remain in temporary storage for over 24 hours	2	7	3	42	Low
4	Occurrence of needle sticks for the safety device operator	2	8	3	48	Low
5	Failure to adhere to the use of specific personal protective equipment, such as secure gloves, filter masks, and boots, by the operator	3	8	2	48	Low
6	Neglecting to clean the decontamination site with prescribed detergents and disinfectants according to the established protocol	2	7	5	70	Moderate
7	Omission of daily washing and disinfection of both infectious and non-infectious waste storage areas	2	7	4	56	Low
8	Failure to incorporate required indicators in each operational cycle of the device by the operator	2	8	1	16	Acceptable
9	Excessive workplace noise	2	4	1	8	Acceptable
10	Air pollution and release of microbial pollutants into the atmosphere during the decontamination process by the device	3	4	7	84	Moderate

شکل ۴ نتایج ارزیابی ریسک سلامت و ایمنی برای مراحل مختلف پسماند با استفاده از روش FMEA را نمایش می‌دهد.

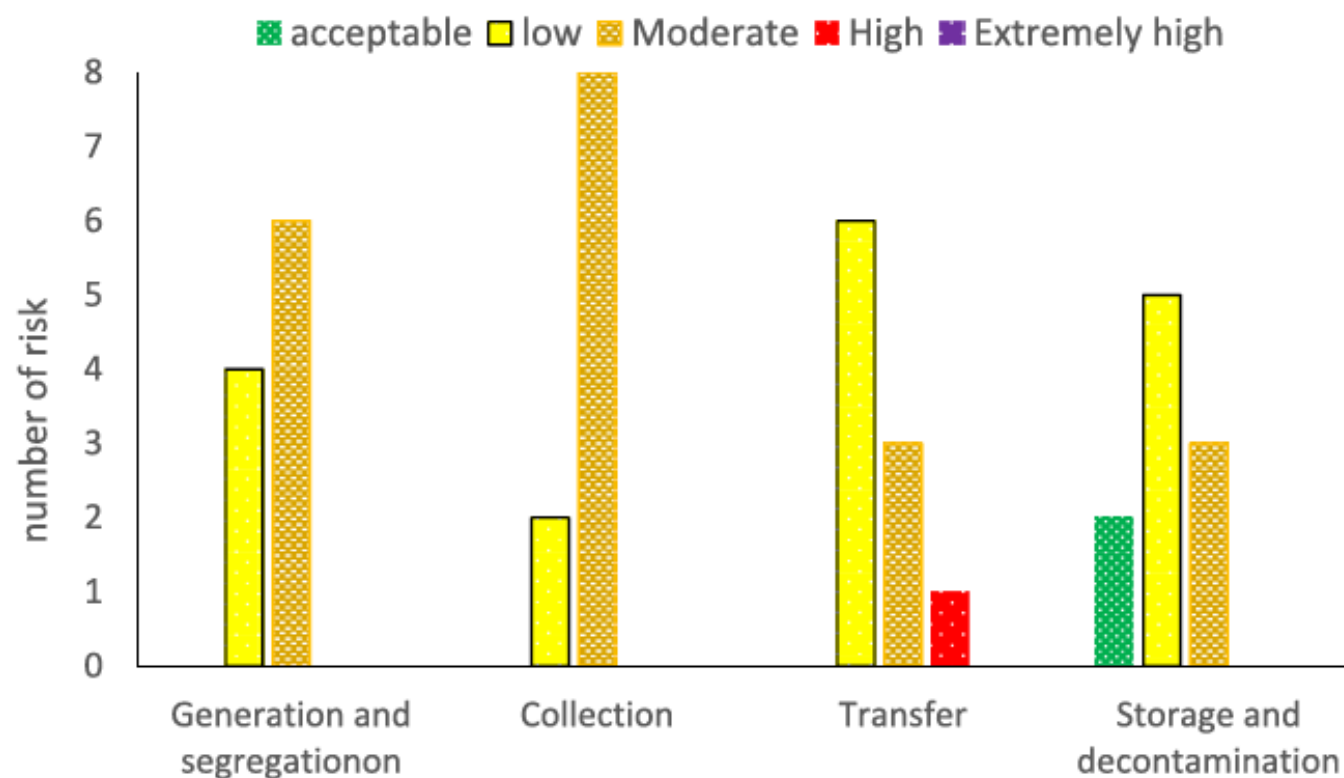


Fig. 4. The outcomes of the health and safety risk assessment in different waste wards using the FMEA method.



تحلیل برگه‌های کاری FMEA در این مطالعه نشان داد که بخش قابل‌توجهی از مشکلات شناسایی شده ناشی از آموزش ناکافی پرسنل، سطح آگاهی پایین، تخصیص ناکافی بودجه، کمبود نیرو و عدم دقت در انجام وظایف است.



تأمین منابع مالی کافی و اجرای برنامه‌های آموزشی متمرکز بر طبقه‌بندی پسماندها برای کارکنان پزشکی، بیماران، خانواده‌های آنها، خدمات اورژانس و کارکنان پشتیبانی، همراه با استفاده از علائم هشداردهنده در فرآیند ارزیابی خطاها، نقش بسزایی در کاهش اثرات منفی دارد. تقویت این اقدامات، راهکاری مؤثر برای به حداقل رساندن پیامدهای نامطلوب محسوب می‌شود.

■ نقاط قوت مطالعه

- داده‌های جامع: نمونه‌برداری به مدت ۳ ماه، شامل انواع مختلف پسماند.
- استفاده از روش FMEA: اولویت‌بندی ریسک به صورت پیشگیرانه.
- مقایسه‌سازی: مقایسه با دستورالعمل‌های WHO و مطالعات جهانی برای ارزیابی تطبیقی.

■ نقاط ضعف مطالعه

- محدودیت دامنه: مطالعه تنها در یک بیمارستان انجام شده است، که قابلیت تعمیم را محدود می‌کند.
- نوع قضاوت: امتیازهای FMEA به قضاوت‌های کارشناسی بستگی دارند، که می‌تواند منجر به سوگیری شود.
- کمبود داده: عدم پیگیری بلندمدت برای ارزیابی اثر بخشی تدابیر کاهش ریسک.

■ نقاط قوت روش FMEA

- شناسایی ریسک‌های پنهان (مانند آسیب با سوزن آلوده). کمک می‌کند پیش از اینکه مشکلی پیش بیاید، نقاط ضعف رو پیدا کرده و اقدامات پیشگیرانه انجام شود.
- شاخص RPN راهنمای تخصیص منابع است. مدیران می‌توانند منابع محدود مثل زمان، پول یا نیروی انسانی رو دقیقاً روی مهم‌ترین ریسک‌ها متمرکز کنند.
- قابلیت تطبیق با سایر محیط‌های بهداشتی.

■ محدودیت‌های FMEA

- امتیازها بسته به ارزیاب متفاوت است. (امتیاز دهی بر اساس قضاوت افراد – نظرات شخصی، تجربه یا حتی سوگیری افراد)
- تغییرات دینامیک را در نظر نمی‌گیرد. (این روش یک ابزار ایستاست که فقط وضعیت فعلی سیستم را بررسی می‌کند درحالی که سیستم‌ها تغییر میکنند.)
- ممکن است ریسک‌های کیفی نادیده گرفته شوند. (بیشتر بر ریسک‌های قابل اندازه‌گیری تاکید دارد.)

توصیه

1. برنامه‌های آموزشی: برای کارکنان و همراهان بیمار در زمینه تفکیک پسماند و مستند سازی و بررسی اثرات و بررسی اثرگذاری پیش و پس از آموزش.

2. اصلاح و ارتقا زیرساخت: سطل‌های کدگذاری شده بر اساس رنگ، تأمین تجهیزات حفاظت فردی PPE و افزایش نظارت بر رعایت این نکات به صورت پیوسته توسط واحد های نظارتی

3. هماهنگی با سیاست‌ها ملی و بین المللی: پیروی از استانداردهای سازمان جهانی بهداشت WHO

CRediT authorship contribution statement

Saeed Hosseinpoor: Formal analysis. **Towhid Dadashi:** Writing – original draft. **Amir Mohammadi:** Project administration.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data availability

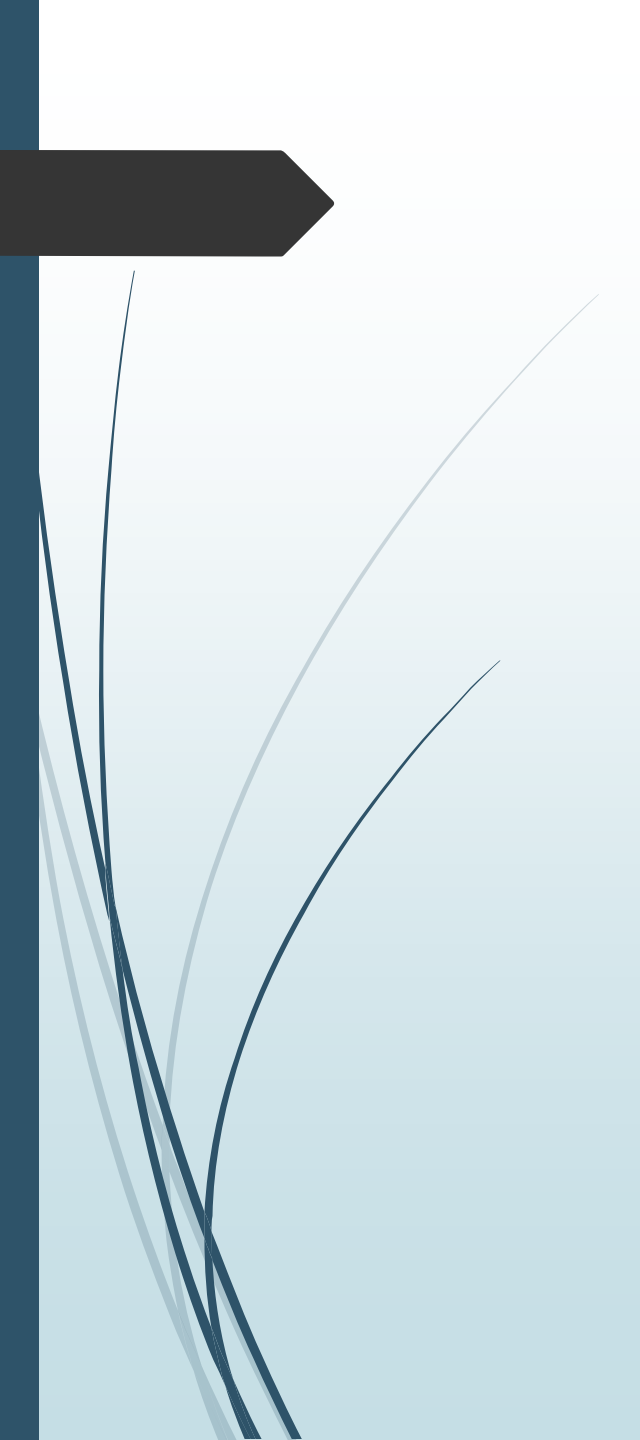
The data that has been used is confidential.

Acknowledgment

The current study benefited from the financial support of Urmia University of Medical Sciences, West Azerbaijan, Iran (grant no: 3199) with the ethics code of IR. UMSU.REC.1402.008. The authors would like to thank Urmia University of Medical Sciences, and all those who helped during the study period.

References

- [1] Z. Letho, et al., Awareness and practice of medical waste management among healthcare providers in National Referral Hospital, PLoS One 16 (1) (2021) e0243817.
- [2] A. Mohammadi, A. Ebrahimi, M.M. Amin, Feasibility energy recovery potential of municipal solid waste in Northwest of Iran, Int. J. Environ. Health Eng. 1 (March) (2012) 71–74.
- [3] S. Shekoohiyan, et al., Life cycle assessment of Tehran Municipal solid waste during the COVID-19 pandemic and environmental impacts prediction using machine learning, Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 7 (2023) 100331.
- [4] C.F. Liew, J. Prakash, K.S. Ong, Deployment of operational performance indicators in failure mode effect and analysis application: a literature review and classification, Int. J. Prod. Qual. Manag. 25 (2) (2018) 262–283.
- [5] M. Zamparas, et al., Medical waste management and environmental assessment in the Rio university hospital, western Greece, Sustainable Chemistry and Pharmacy 13 (2019) 100163.
- [6] N.M. Abdo, W.S. Hamza, M.A. Al-Fadhli, Effectiveness of education program on hospital waste management, Int. J. Workplace Health Manag. 12 (6) (2019) 457–468.
- [7] A. Jonidi Jafari, Qualitative and quantitative analyses of pharmaceutical wastes in a specialized hospital in tehran, Iran, in: 2017. Journal of Health Research in Community, vol. 5, 2019, pp. 1–10, 2.
- [8] M. Nourmohammadi, M.R. Rezaee, M.H. Sayyadi Anari, Survey configuration of collection and disposal of medical wastes in hospitals of Sabzavar, in: 2016. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, vol. 24, 2017, pp. 293–298, 4.
- [9] S. Keeshavarz Motamed, S. Ghiyasi, F. Hashemzadeh, Hazards assessment of medical waste unit of the waste management organization using failure mode and effects analysis technique, Occupational Hygiene and Health Promotion Journal 6 (2) (2022) 157–168.
- [10] A.M. Osman, et al., Quantification and characterization of solid waste generated within Mulago national referral hospital, Uganda, East Africa, Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 7 (2023) 100334.
- [11] T.G. Ambaye, et al., Emerging technologies and sustainable strategies for municipal solid waste valorization: challenges of circular economy implementation, J. Clean. Prod. (2023) 138708.
- [12] J. Tang, X. Liu, W. Wang, COVID-19 medical waste transportation risk evaluation integrating type-2 fuzzy total interpretive structural modeling and Bayesian network, Expert Syst. Appl. 213 (2023) 118885.
- [13] B. Sadeghi, et al., FMEA and AHP methods in managing environmental risks in landfills: a case study of Kahrizak, Iran, Environmental Energy and Economic Research 5 (2) (2021) 1–15.
- [14] A. Mohammadi, et al., SARS-CoV-2 detection in hospital indoor environments, NW Iran, Atmos. Pollut. Res. 13 (8) (2022) 101511.
- [15] WHO, Hospital waste management. https://applications.emro.who.int/imemrf/Professional_Med_J_Q/Professional_Med_J_Q_2013_20_6_988_994.pdf, 2016.
- [16] M. Ali, W. Wang, N. Chaudhry, Assessment of hospital waste management in a major city of Pakistan, Int. J. Environ. Waste Manag. 19 (2) (2017) 97–104.
- [17] H. Dastpak, S. Golbaz, M. Farzadkia, Hospital waste minimisation, separation, treatment and disposal in Iran: a mini review study, in: Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management, Thomas Telford Ltd, 2017.
- [18] T. Gholamheidar, et al., Review of hospital waste management in Iran, Int Res J Appl Basic Sci 8 (6) (2014) 649–655.
- [19] N. Damani, et al., Hospital waste generation and management in some provinces of Iran, Toxicol. Environ. Chem. 95 (6) (2013) 962–969.
- [20] M. Tsakona, E. Anagnostopoulou, E. Gidararakos, Hospital waste management and toxicity evaluation: a case study, Waste Manag. 27 (7) (2007) 912–920.
- [21] A. Mohseni, et al., Evaluation of collection, transfer and disposal of hospital solids waste government and private hospitals in Mazandaran province in 2001, Journal of Mazandaran University of Medical Sciences 11 (32) (2001) 45–52.
- [22] A.Z. Alagöz, G. Kocaso, Determination of the best appropriate management methods for the health-care wastes in Istanbul, Waste Manag. 28 (7) (2008) 1227–1235.
- [23] G.V. Patil, K. Pokhrel, Biomedical solid waste management in an Indian hospital: a case study, Waste Manag. 25 (6) (2005) 592–599.
- [24] H.J. Mamoori, et al., Current Status of Biomedical Waste Management Practices and Barriers Among Private Jordanian Dental Clinics: A Cross-Sectional Investigation of the Capital Amman, Waste Management & Research, 2023, 0734242X231184442.
- [25] N. Singh, O.A. Ogunseitan, Y. Tang, Medical waste: current challenges and future opportunities for sustainable management, Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 52 (11) (2022) 2000–2022.
- [26] P.J. MacKenzie, Areas of Ministry, Ministry Engagement and Personality: a Thesis Presented in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Psychology at Massey University, Massey University, 2007.
- [27] D.L. Robinson, M. Heigham, J. Clark, Using failure mode and effects analysis for safe administration of chemotherapy to hospitalized children with cancer, Joint Comm. J. Qual. Patient Saf. 32 (3) (2006) 161–166.



سپاس از توجه شما