

## ارزیابی ریسک خطرات بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در کارگاه‌های آموزشی خیریه روزبه زنجان «HSE در کارگاه‌های آموزشی»

مینا برزگر<sup>۱</sup>، عباسعلی زمانی<sup>۲</sup>، جابر اعظمی<sup>۲</sup>، فرح جمالی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم محیط‌زیست، دانشکده علوم، گروه علوم محیط‌زیست دانشگاه زنجان، ایران.

۲. دانشیار دانشکده علوم، گروه علوم محیط‌زیست دانشگاه زنجان، ایران.

۳. مدیر عامل موسسه خیریه روزبه زنجان، ایران.

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۱۰/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲

### چکیده

استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در یک سازمان، ریسک‌ها را کاهش می‌دهد. مطالعه‌ی حاضر در سال ۱۴۰۰ با هدف ارزیابی ریسک‌های بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیستی در کارگاه‌های آموزشی (آشپزی، سبزی و صیفی، قنادی و خیاطی) موسسه خیریه روزبه زنجان انجام شده است. چک‌لیست‌ها با توجه به عامل‌های ایجاد ریسک مولفه‌های خطر تعیین و برای هر مولفه گویه‌هایی درج گردید. برای گویه‌های مذکور گزینه‌های شناسایی، احتمال و شدت اثر ریسک توسط تیم کارشناسان خبره امتیازدهی شد. در مرحله دوم عدد اولویت ریسک‌ها محاسبه و سطح آن‌ها با روش تجزیه و تحلیل نقاط شکست و اثرها مشخص شده است. در مولفه‌های بهداشتی، بیماری‌های ارگونومیکی دارای بالاترین امتیاز، در حالی که در ایمنی مولفه‌های مکانیکی و خفگی بالاترین سطح از ریسک‌ها بودند. در میان ریسک‌های محیط‌زیستی ریسک مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی با بیشترین مقدار امتیاز در منطقه سطح ریسک زیاد قرار گرفتند. بالاترین میانگین عدد اولویت ریسک ۱۰۹/۸۳ مربوط به مولفه‌های مکانیکی از (ایمنی) و پایین‌ترین میانگین عدد اولویت ریسک ۱۱/۸۳ مربوط به مولفه‌های اتلاف آب (محیط‌زیستی) بود. عدم تناسب معماری ساختمان با نوع فعالیت‌ها و قدمت ساختمان کارگاه‌های آموزشی سبب بالا بودن ریسک‌های مربوط به ایمنی در کارگاه‌های مورد مطالعه است. در زمینه ریسک‌های بهداشتی و محیط‌زیستی نیز اقدام‌های کنترلی و اصلاحی می‌توانند در ارتقای عملکرد کارگاه‌ها و هدف‌های اصلی این موسسه خیریه نقش داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: HSE، FMEA، سلامت، زنجان.

## سرآغاز

ماهیت خطرپذیری بیشتر فعالیت‌ها و فرآیندهای سازمانی سبب شده است تا شناسایی و ارزیابی ریسک‌ها در کاهش اثر منفی آن‌ها در یک سازمان مفید باشد (Duijm et al., 2008). مدیریت HSE، کاربرد اصول مدیریت برای توسعه، استقرار و حفظ خطمشی بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست است (Baumer, 2005). در این مدیریت به بهداشت و پیشگیری از بیماری، به ایمنی و پیشگیری از حادثه و به محیط‌زیست و پیشگیری از افزایش آلودگی‌ها و مصرف منابع طبیعی پرداخته می‌شود (Viscusi, 2007). بیماری‌های مرتبط با کار به طور نسبی تحت تأثیر شرایط زیان آور کار به وجود می‌آیند. این بیماری‌ها به دلیل مواجهه با عامل‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی (مانند آریستوز، مسمومیت با سرب و بیماری‌های شنوایی ناشی از سر و صدا) به وجود آمده و یا حالت زمینه‌ای بیماری را تشدید می‌کنند. افزایش فشار خون، بیماری‌های عروق قلب، بیماری‌های عضلانی، اسکلتی و بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت مزمن نمونه‌های مهمی از این نوع بیماری‌ها هستند (Ahmad et al., 2020). از سوی دیگر حادثه با این که قابل پیشگیری است، سومین دلیل مرگ و میر و یکی از مهم‌ترین عامل‌های خطر ساز بهداشتی، ایمنی، اجتماعی و اقتصادی در جامعه‌های صنعتی و در حال توسعه معرفی شده است. حادثه سبب ناتوانی، کاهش درآمد و تغییر در کیفیت زندگی کارگران و خانواده آن‌ها شده و تأثیرات قابل توجهی در اقتصاد کشورها دارند (خواجوی و ابراهیمی قوام آبادی، ۱۳۹۵).

محیط‌زیست در صنعت یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های هر فعالیت تجاری است. آلودگی‌های محیط‌زیستی پدید آمده در نتیجه تولید و مصرف انسانی، از مسائل تهدیدکننده محیط‌زیست بشر هستند. صنایع می‌توانند با راه‌کارهایی، در جهت کاهش این نگرانی‌ها گام بردارند (رعنایی کردشولی و یاری بوزنجانی، ۱۳۹۱). امروزه با افزایش مشکلات ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، به فناوری‌های جدید و کاربرد آن‌ها در صنایع مختلف نیازمند هستیم (کرمی، ۱۳۹۹). ضایعات موادغذایی منابع گران‌بهای هستند که با مدیریت صحیح آن‌ها می‌توان به منافع اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی دست پیدا کرد (Giroto et al., 2015). رشد جمعیت و نبود الگوی مصرف منطقی عامل ریسک اتلاف انرژی و منابع طبیعی است (لاهیجانیان و عباسی، ۱۳۹۵).

مطالعه اثرهای محیط‌زیستی فرایندهای مختلف کمک خواهد کرد تا بشر به توسعه پایدار نزدیک‌تر گردد.

در حوزه تدوین شاخص‌های عملکرد HSE، انجمن تولیدکنندگان نفت و گاز، مرکز ایمنی فرآیند شیمیایی و انستیتوی نفت آمریکا مهم‌ترین سازمان‌های فعال در این زمینه هستند (ذکایی و همکاران، ۱۳۹۸). آژانس حفاظت محیط‌زیست (EPA)، اداره ایمنی و بهداشت شغلی (OSHA)، اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه‌ها (NHTSA)، کمیسیون مقررات هسته‌ای (NRC) و کمیسیون ایمنی کالاهای مصرفی (CPSC) آژانس‌های نظارتی هستند که با هدف نظارت گسترده در مورد خطرات تأسیس شده‌اند (Viscusi, 2007). تلاش‌های مربوط به مدیریت HSE، به ویژه تجزیه و تحلیل ریسک، تناسبی با اندازه شرکت ندارد و باید متناسب با خطرات مربوط به HSE باشد. شرکت‌های کوچکی که مسئولیت رسیدگی فعالیت‌های بالقوه خطرناک را به عهده دارند باید به همان اندازه آمادگی لازم را برای مدیریت ایمنی و محیط‌زیست داشته باشند (Duijm et al., 2008).

در یک دسته‌بندی کلی می‌توان عامل‌های زیان‌آور شغلی را به پنج گروه عامل‌های شیمیایی، بیولوژیکی، فیزیکی، ارگونومی و روانی تقسیم‌بندی نمود (Jahangiri et al., 2018). تکنیک آنالیز حالات بالقوه شکست و آثار آن (FMEA) روشی مهندسی به منظور حذف خطاها، مشکلات و اشتباهات بالقوه موجود سیستم، فرآیند تولید و ارائه خدمات، پیش از وقوع است. در این روش، تجزیه و تحلیل‌ها نظام‌مند و نیمه کمی هستند که در دسته فنون قیاسی قرار می‌گیرند (کرمی، ۱۳۹۹). در این روش با پیش‌بینی مشکلات بالقوه و محاسبه میزان ریسک‌پذیری آن‌ها، اقداماتی جهت حذف و یا کاهش میزان وقوع ریسک‌ها انجام می‌شود. علاوه بر این، هر تغییری در این مرحله بر روی طراحی محصول یا فرآیند انجام می‌شود و در نتیجه احتمال نیاز به تغییرات بحرانی در آینده را حذف یا کاهش خواهد داد (وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی معاونت روابط کار، ۱۳۹۶). روش‌های ارزیابی پیشنهاد شده به منظور کاهش ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی ناشی از مشاغل مختلف در صنعت است (Mutlu & Altuntas, 2019).

توجه به مدیریت بهداشت، ایمنی و حفاظت محیط‌زیست در سازمان‌های مختلف به منظور پایش و کنترل سلامتی و رفاه

توجه به دلیل و اثر هر خطر در جدول‌هایی مشخص شد. در مرحله بعد برای هر مولفه خطر، گویه‌های مربوط به آن درج گردید. با بهره‌گیری از روش FMEA و با توجه به مطالعه‌ای مشابه (Madarsara et al., 2019) برای هر یک از گویه‌های بهداشت و ایمنی گزینه‌های شناسایی، احتمال و شدت اثر ریسک‌ها از ۱ تا ۱۰ امتیاز داده شد. با بهره‌گیری از روش EFMEA و مطالعه‌های مشابه انجام شده برای گویه‌های محیط‌زیستی گزینه‌های احتمال وقوع، شدت اثر، گستره آلودگی یا امکان بازیافت ریسک‌های محیط‌زیستی از ۱ تا ۵ امتیاز داده شد. محاسبه عدد اولویت ریسک‌ها (RPN) با توجه به فرمول‌های زیر انجام شده است (ستوده مرام و همکاران، ۱۳۹۸؛ یاراحمدی و مریدی، ۱۳۹۱):

(فرمول ۱) احتمال کشف × احتمال وقوع × شدت اثر = عدد اولویت ریسک‌های ایمنی و بهداشتی

محاسبه عدد اولویت ریسک‌های محیط‌زیستی (RPN) با توجه به فرمول‌های ۲ یا ۳ انجام شده است.

(فرمول ۲) گستره آلودگی × احتمال وقوع × شدت اثر = عدد اولویت ریسک‌های محیط‌زیستی

(فرمول ۳) امکان بازیافت × احتمال وقوع × شدت اثر = عدد اولویت ریسک‌های محیط‌زیستی

در این مطالعه برای سطح‌بندی ریسک‌های ایمنی و بهداشت از مطالعه پیشین مشابه (Madarsara et al., 2019)، برای تعیین سطح ریسک‌های محیط‌زیستی از مطالعه (یاراحمدی و مریدی، ۱۳۹۱) و همچنین در تفسیر برخی از یافته‌ها از مطالعه‌ی (ستوده مرام و همکاران، ۱۳۹۸) استفاده شده است.

### یافته‌ها

در جدول (۱) چکیده آماری عدد اولویت ریسک‌ها در کارگاه‌های آموزشی موسسه خیریه روزبه آورده شده است. مقدار میانگین عدد اولویت ریسک برای سه مولفه بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست به ترتیب برابر با ۶۱، ۹۱ و ۱۸ به دست آمد. با توجه به عددهای میانگین می‌توان گفت بهداشت کارگاه‌های آموزشی موسسه خیریه روزبه در ریسک پایین و ایمنی در ریسک بالا قرار دارد. همچنین وضعیت محیط‌زیست این کارگاه‌ها در محدوده پایین است.

کارکنان، به‌دراصل رساندن آسیب‌های وارده به انسان، تجهیزات و همچنین حفاظت از محیط‌زیست برای دستیابی به توسعه پایدار ضروری است. توسعه پایدار در حال حاضر یکی از چالش‌های اساسی و مهم در جهان امروزی مطرح شده و مفاهیم و موضوعات مرتبط با این رویکرد به صورت مستمر در حال تکوین و تکامل است (علویان پطروودی و همکاران، ۱۳۹۷). از سوی دیگر سازمان‌های مردم‌نهاد نقشی پنهان در ارتقای سلامت جامعه دارند (دماری و همکاران، ۱۳۹۳). از ضروریات انجام این مطالعه می‌توان گفت که استقرار نظام HSE در سازمان‌های مردم‌نهاد به ویژه موسسه‌های خیریه، سبب تعالی عملکرد این سازمان‌ها در مسیر رسیدن به توسعه پایدار خواهد شد.

### مواد و روش‌ها

#### سازمان مورد مطالعه

مرکز موسسه خیریه استاد روزبه زنجان در شهر زنجان خیابان خرمشهر - روبه‌روی اداره دارایی - خیابان وحی واقع شده است (شکل ۱). آغاز فعالیت رسمی این موسسه سال ۱۳۷۸ است. این موسسه با برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری تلاش دارد تا از طریق آموزش و توانمندسازی، پرورش و شکوفایی استعداد‌های زنان سرپرست خانوار، نرخ آسیب‌های اجتماعی خانواده‌ها را کاهش دهد. در این موسسه کارگاه‌های مختلفی با هدف آموزش مددجویان تشکیل شده است. کارگاه‌ها شامل کارگاه آشپزی، آماده‌سازی سبزی و صیفی، خیاطی و بافندگی هستند. آموزش در محیط کار واقعی و به صورت استاد شاگردی (تمرین و تکرار) انجام می‌پذیرد. بنابراین تمام عامل‌ها و ریسک‌های تولید در کارگاه‌های آموزشی این موسسه قابل توجه هستند. در کنار کارگاه‌های آموزشی، واحدهای مددکاری، آموزشی، پژوهشی و فروشگاه‌های عرضه محصولات نیز فعالیت دارند. از آن‌جا که کارگاه محل آموزش مهارت‌های عملی است، افرادی که برای نخستین بار در کارگاه کار می‌کنند، باید توجه بیشتری به ریسک‌ها داشته باشند.

### روش پژوهش

برای مدیریت HSE و ارزیابی ریسک‌ها در موسسه خیریه روزبه از روش FMEA و EFMEA استفاده شد. خطرهای بالقوه با عامل‌های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، ارگونومیک و...

جدول (۱): چکیده‌ی آماری عدد اولویت ریسک‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیستی

نوع ریسک	تعداد مولفه	عدد اولویت ریسک		
		کمینه	بیشینه	میانگین
بهداشت	۷۱	۵	۱۶۲	۶۱
ایمنی	۶۲	۱۸	۱۶۸	۹۱
محیط‌زیست*	۶۲	۶	۶۰	۱۸
سطح ریسک				انحراف معیار
پایین				۳۷
بالا				۳۵
پایین				۱۰

\* با توجه به سیستم امتیازدهی انتخاب شده، محدوده‌ی امتیاز ریسک محیط‌زیستی تا ۱-۱۲۵ می‌تواند باشد. برای دو نوع ریسک ایمنی و بهداشت امتیاز ۱-۱۰۰۰ است. سطح ریسک با توجه به مرجع (ستوده مرام و همکاران، ۱۳۹۸) تعیین شده است.

بیشتر از عدد ۸۹ و عدد ریسک آن نیز در طبقه بالا است. براساس طبقه‌بندی سطح ریسک بهداشت و ایمنی (Madarsara et al., 2019)، در ردیف‌های ۱، ۲ و ۸ با سطح ریسک متوسط، اقدام‌های اصلاحی یا کنترلی جهت کاهش ریسک، باید در کمتر از یک ماه صورت گیرد و برای ردیف‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ که سطح ریسک آن‌ها بالا است و اقدام‌های اصلاحی یا کنترلی جهت کاهش ریسک (جدول ۳)، باید در کمتر از یک هفته صورت گیرد.

با توجه به داده‌های به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که عدد بیشینه اولویت ریسک‌های بهداشت و ایمنی بیشتر از عدد ۸۹ است و در مرتبه بالا قرار می‌گیرد. عدد بیشینه ریسک‌های محیط‌زیستی بیشتر از عدد ۳۷ بوده و سطح ریسک بیشینه در مرتبه بالا است. در جدول (۲) نوع ریسک‌ها و محدوده امتیاز آن‌ها آورده شده است. عدد بیشینه مربوط به تمام ردیف‌ها به جز ردیف ۱ و ۶ بیشتر از عدد ۸۹ است و عدد ریسک در آن‌ها بالا است. عدد میانگین RPN ردیف ۳ (بروز بیماری‌های ارگونومیکی در کارکنان)

جدول (۲): تعیین سطح ریسک‌های بهداشتی با بهره‌گیری FMEA\*

ردیف	کد مولفه‌ها	نوع ریسک	RPN		سطح ریسک
			کمینه	بیشینه	
۱	Q1-Q11	بروز انواع بیماری‌ها در محیط کار	۵	۸۱	متوسط
۲	Q12-Q25	کاهش عمر موادغذایی و احتمال آلودگی	۱۶	۱۳۵	متوسط
۳	Q26-Q34	بروز بیماری‌های ارگونومیکی در کارکنان	۱۸	۱۶۲	بالا
۴	Q35-Q48	بروز بیماری‌های گوارشی و عفونی در کارکنان	۹	۱۶۲	بالا
۵	Q49-Q56	بروز بیماری‌های آلرژیک	۱۰	۹۸	بالا
۶	Q57-Q63	بروز بیماری‌های روانی	۴۸	۸۰	بالا
۷	Q64-Q66	بروز بیماری‌های ناشی از حشرات	۲۰	۱۲۰	بالا
۸	Q67-Q71	بروز بیماری‌های ناشی از فلزات سنگین و میکروپلاستیک‌ها	۳۶	۶۴	متوسط

\* سطح ریسک با توجه به مرجع (Madarsara et al., 2019) نوشته شده است.

جدول (۳): ارائه پیشنهاد جهت رفع یا کاهش ریسک‌های بهداشتی

مولفه اصلی	نوع ریسک	RPN	اقدام‌های پیشنهادی اصلاحی
کاهش عمر مواد غذایی و احتمال آلودگی	ورود آفات، موش و پرندگان مشکوک به انتقال‌انزای پرندگان	۱۳۵	انتقال انبار موادغذایی به مکانی مناسب‌تر، کنترل مداوم محافظت از واحدها در برابر ورود جانداران به داخل واحدها (ترمیم محل‌های ورود و نصب تورسیمی)
ریسک آسیب‌های ارگونومیکی	حمل بار	۱۴۴	استفاده از چرخ دستی مناسب
	عدم وجود اتاق استراحت	۱۶۲	اختصاص فضای استاندارد استراحت
بروز بیماری‌های گوارشی و عفونی	ریسک وجود مواد عفونت‌زا	۱۰۸	تهیه تعداد کافی ماشین لباسشویی
	عدم وجود سیستم برق اضطراری در واحدهای نگهداری موادغذایی	۱۰۵	ساخت حمام متناسب با تعداد پرسنل
		۱۶۲	تعبیه برق اضطراری مناسب

موادشیمیایی و خطرات سردخانه بیشتر از عدد ۸۹ است و سطح ریسک در آن‌ها بالا است. در جدول (۵) پیشنهادهای مربوط به رفع و یا کاهش ریسک‌های ایمنی آورده شده است.

در جدول (۴) طبق مطالعه (ستوده مرام و همکاران، ۱۳۹۸) عدد بیشینه در همه ریسک‌ها به جز ریسک آلودگی به مواد شیمیایی بیشتر از عدد ۸۹ بوده و سطح ریسک در آن‌ها بالا است. همچنین عدد میانگین RPN نیز به جز ریسک‌های آلودگی به

جدول (۴): تعیین سطح ریسک‌های ایمنی با بهره‌گیری FMEA

ردیف	کد مولفه‌ها	ریسک	RPN		
			میانگین	بیشینه	کمینه
۱	Q72-Q75	آلودگی به مواد شیمیایی	۵۵	۷۰	۳۲
۲	Q76-Q80	خطرات سردخانه	۷۳/۶۰	۱۰۸	۴۲
۳	Q81-Q97	آتش سوزی	۹۷/۴۱	۱۶۸	۳۲
۴	Q98-Q101	برق گرفتگی	۸۵/۵۰	۱۲۶	۳۶
۵	Q102-Q106	سوختگی	۸۰/۸۰	۱۰۵	۶۳
۶	Q107-Q118	خفگی	۱۰۱/۶۷	۱۵۰	۵۶
۷	Q119-Q127	سیستمی و ابزاری	۸۶/۷۸	۱۶۸	۱۸
۸	Q128-Q133	مکانیکی	۱۰۹/۸۳	۱۰۸	۷۲

جدول (۵): ارزیابی پیشنهاد جهت رفع یا کاهش ریسک‌های ایمنی

مولفه اصلی	نوع ریسک	RPN	اقدام‌های پیشنهادی اصلاحی
خطرات سردخانه	بخ‌زدایی در اثر قطعی برق	۱۰۸	مجهر نمودن سردخانه به سیستم برق اضطراری
	رعایت فاصله ایمن و استاندارد بین سیم‌های برق و لوله‌های گاز	۱۲۶	جمع‌آوری سیم‌های برق از روی لوله‌های گاز و مرتب نمودن آن‌ها در داکت‌های فلزی به فاصله یک و نیم متر از لوله‌های گاز، رعایت فاصله مناسب بین میز اتو و وسایل گازی در واحد خیاطی و فاصله‌دهی دودکش‌ها از سقف شیروانی کارگاه‌ها به میزان یک متر
آتش سوزی	کشیدگی و پارگی سیم‌های رابط برق	۱۲۶	ثابت نمودن سیم‌های رابط بر روی دیوار یا میز در اتاق برش
	متناسب بودن نوع کپسول‌های آتش‌نشانی با نوع خطر آتش‌سوزی	۱۶۸	مشخص نمودن نوع خطر آتش‌سوزی هر کارگاه شود جهت نصب کپسول مناسب در واحدها
	مناسب بودن محل نصب کپسول‌های آتش‌نشانی	۱۲۶	استفاده از استاندارد NEPA
	عدم استفاده از انشعابات مشترک برای دستگاه‌های گازسوز	۱۰۵	جداسازی انشعاب گاز بخاری در گرم‌خانه
	استاندارد بودن موقعیت شلنگ‌های گاز جهت جلوگیری از آسیب (سوراخ شدن و برش) در شلنگ‌های رابط و وسایل گازسوز	۱۰۸	استانداردسازی شلنگ‌های گاز آشپزخانه با استفاده از غلاف فلزی، حفاظ و لوله‌های فلکسی آلومینیومی و همچنین دورکردن شلنگ‌های گاز از پرزهای برق و شعله‌ها
برق گرفتگی	فاصله استاندارد بین سیم‌های برق و لوله‌های گاز	۱۰۸	جمع‌آوری سیم‌های برق از روی لوله‌های گاز و مرتب نمودن در داکت‌های فلزی و فاصله‌دهی مناسب بین دستگاه‌های برقی و گازی
	برق گرفتگی از طریق کابل‌های برق و پرزهای بلااستفاده	۱۲۶	مرتب نمودن کابل‌های برق و قطع نمودن پرزهای بلااستفاده در کارگاه آشپزی
سوختگی	پیشگیری از سوختگی در کارگاه‌ها	۱۰۵	آموزش و فراهم نمودن امکانات لازم
خفگی	مقابله با احتمال خاموش شدن بخاری‌های گازی و احتمال سوراخ شدگی لوله‌ها و نشست کرین مونوکسید و گاز شهری	۱۰۵	فاصله‌دهی دودکش‌ها از سقف شیروانی و استفاده از لوله‌های پولیکا در مکان‌های مرطوب جهت پوشش لوله‌های گاز
	سالم بودن دودکش‌ها	۱۵۰	کنترل مستمر در واحدهای مشکوک

عاری بودن از نشت و نقص اتصالات دودکش‌ها	۱۵۰	کنترل مداوم اتصالات دودکش‌ها
دودکش‌های غیردیواری از نظر طول و اتصالات	۱۰۵	رفع اشکال دودکش غرفه محصولات
ممنوعیت استفاده از موبایل حین کار	۱۰۵	کنترل مداوم
حفاظت از دست و انگشتان در دستگاه‌های چرخ‌گوشت و سبزی خردکن		استفاده از دستکش توری استیل
برش انگشتان دست کارکنان هنگام آشپزی	۱۶۸	استفاده از دستکش توری استیل
سالم بودن کف واحدها	۱۶۸	تعمیرات
سرخوردن، لغزش و افتادن	۱۰۵	داشتن برنامه مناسب از قبیل رفع مانع‌های مسیر عبور و مرور، خشک کردن مرتب کف واحدها و نظم‌دهی به چیدمان وسایل و دستگاه‌ها

میانگین RPN، تنها در ردیف ۶ جدول (۴) سطح ریسک در منطقه بالا است و برای باقی‌گویه‌ها در منطقه‌ی پایین قرار دارد و در حال حاضر ضرورتی برای اقدام اصلاحی نیست ولی بهتر است تحت کنترل باشند.

در ریسک مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی، سطح ریسک در منطقه بالا است و هرچه سریع‌تر باید اقدام‌های اصلاحی و کنترلی صورت گیرد (جدول ۷).

براساس مطالعه‌های پیشین (یاراحمدی و مریدی، ۱۳۹۱) میانگین امتیاز بیشتر مولفه‌های محیط‌زیستی (جدول ۶) در منطقه‌ی پایین و متوسط قرار گرفته و بهتر است تحت کنترل باشند. طبق مطالعه عدد بیشینه RPN در ریسک‌های مربوط به ردیف ۳، ۵ و ۶ (انتشار پسماند و ضایعات، اتلاف انرژی و مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی) بیشتر از عدد ۳۷ بوده و عدد ریسک در آن‌ها بالا است. طبق سطح‌بندی ریسک‌های محیط‌زیستی (یاراحمدی و مریدی، ۱۳۹۱) عدد

جدول (۶): تعیین سطح ریسک‌های محیط‌زیستی با بهره‌گیری EFMEA

ردیف	کد مولفه‌ها	ریسک	RPN		
			کمینه	بیشینه	میانگین
۱	Q134-Q151	آلودگی آب، خاک و هوا	۶	۳۲	۱۳/۷۸
۲	Q152-Q158	انتشار فاضلاب آلوده	۱۶	۲۴	۱۹/۷۱
۳	Q159-Q174	انتشار پسماند و ضایعات	۹	۴۰	۲۱/۶۹
۴	Q175-Q180	اتلاف آب	۹	۱۵	۱۱/۸۳
۵	Q181-Q194	اتلاف انرژی (برق و گاز)	۶	۴۰	۱۸/۷۹
۶	Q195	مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی	۶۰	۶۰	۶۰

جدول (۷): ارایه پیشنهاد جهت رفع یا کاهش ریسک‌های محیط‌زیستی

اقدام‌های پیشنهادی اصلاحی	RPN	نوع ریسک	مولفه اصلی
خرید محصولات بازیافتی مناسب و قابل تعمیر، استفاده بهینه از سطل‌های تفکیک زباله و تحویل به غرفه‌های بازیافت، تفکیک صحیح زباله‌های تر و خشک و مواد زاید در همه کارگاه‌ها، بررسی امکان فروش زباله‌های تفکیک شده به بازیافت‌کنندگان	۳۲	بازیافت زباله‌ها	انتشار پسماند و ضایعات
برنامه‌ریزی مناسب و اولویت‌بندی کمینه‌سازی میزان تولید زباله، بررسی تاریخ انقضای مواد اولیه هنگام خرید، خرید مطابق با نیاز با هدف به حداقل رساندن پسماند، بهینه‌سازی خرید با پرهیز از سفارش‌های کم کیفیت، ترغیب کارکنان و مشتریان به مصرف بهتر و خرید سبز از طریق پخش فیلم‌های آموزشی در فروشگاه‌ها و نصب پوستر، هدیه غذاهای اضافی و جمع‌آوری غذاهای پسمانده برای حیوانات اهلی	۳۰	ریسک زباله‌های مرطوب هنگام تهیه محصولات از مواد غذایی اولیه	

<p>آموزش صحیح به کارکنان، سفارش خرید مطابق نیاز با هدف به حداقل رساندن پسماند، استفاده از محصولات تازه با مقدار مناسب و خرید مواد با حداقل بسته‌بندی، اولویت دادن خرید به فروشندگانی که بسته بندی‌های خود را پس می‌گیرند، کاهش استفاده از ظروف یک‌بار مصرف، برنامه‌ریزی جهت بازیافت بطری‌های PET و شیشه‌ای، قوطی‌ها و بسته‌بندی‌های فلزی (قلع و آلومینیوم) و استفاده از تجهیزات با ترکیبات قابل بازیافت و طول عمر بلندمدت</p>	<p>۴۰</p>	<p>ریسک زباله‌های تجزیه ناپذیر</p>	
<p>خرید دستگاه‌های برقی کم مصرف، خارج کردن چاپ‌گرها و دستگاه‌های کپی از حالت Standby، پرهیز از روشن گذاشتن کامپیوترها در زمان استراحت طولانی، استفاده از پرینترها به صورت مشترک، تعمیر یا تعویض تجهیزات معیوب با وسایل پربازده، خنک کردن غذا قبل از قرار دادن در یخچال یا فریزر، بازکردن درب یخچال و فریزر تنها در مواقع ضروری، گذاشتن درب برای ظروف در حال پخت، انتخاب ماشین لباسشویی با سرعت بالا برای کوتاه کردن زمان خشک کردن، ممانعت از استفاده هم‌زمان چند وسیله گرمازا مثل لامپ، سماور، اجاق گاز و ...، برنامه‌ریزی برای استفاده طی ساعت‌های کم مصرف</p>	<p>۶۰</p>	<p>مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی</p>	<p>مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی</p>

### بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ای مشابه در سال ۲۰۱۷ با موضوع ارزیابی ریسک در صنعت آماده سازی میوه و سبزیجات با روش FMEA مشخص شد که تقاضای بازار برای این محصولات غذایی سالم از جمله میوه و سبزی افزایش یافته و ضروری است ارزیابی ریسک‌ها در طی فرایند آماده‌سازی آن‌ها صورت گیرد. در این مطالعه ایمنی میکروبیولوژیکی، تازگی، طراوت، ماندگاری میوه و سبزی بررسی شد و مرحله‌های شستشو، آماده‌سازی، خشک کردن، لایه برداری، برش و خردکردن مورد ارزیابی قرار گرفتند. سرعت تولید اتیلن در گیاهان سالم و تازه پایین است ولی میزان آن در اثر عامل‌های داخلی و یا محیطی (ضربه خوردن، زخم شدن، تحت فشار آب قرار گرفتن و حرارت بالا) تغییر می‌کند. در این مطالعه به منظور ارزیابی و بررسی تازگی محصول‌ها در مرحله کنترل ماکروسکوپی، میزان تولید اتیلن بررسی شد. در این راستا عدد اولویت ریسک برای تهیه مواد اولیه ۲۲۵، ذخیره‌سازی و توزیع ۲۲۵، بسته‌بندی ۱۸۰ و سرمایه‌ش ۱۴۴ تعیین گردید و انجام اقدام‌های اصلاحی پیشنهاد شد (Varzakas & Manolopoulou, 2017). در مطالعه ارزیابی ریسک کارگاه‌های آموزشی موسسه خیریه روزبه، وضعیت حال حاضر کارگاه سبزی و صیفی موسسه خیریه روزبه نسبت به این مطالعه در وضعیت بهتری قرار دارد. میزان تولید اتیلن در ارزیابی دمای یخچال‌ها، میزان رطوبت، میزان تهویه و بررسی سلامت مواد غذایی، کنترل بهداشتی ورود و خروج مواد در انبار، صورت پذیرفت و عدد اولویت ریسک نیز برای آن‌ها مشخص شد. تمیزکردن و ضدعفونی روزانه دستگاه‌های پوست‌کن و سبزی

خردکن، مجزا بودن سردخانه‌های زیرصفر و بالای صفر جهت نگهداری سبزی‌جات و صیفی‌جات از مواد گوشتی، جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید بر روی مواد غذایی، مجزا بودن محل شستن ظروف محصولات سبزی و صیفی و مواد گوشتی، شستشوی میوه و سبزیجات پیش از قرارگیری در یخچال‌ها و سردخانه‌ها مطابق دستورالعمل کشوری نیزگویه‌هایی هستند که به سلامت سبزی‌جات و صیفی‌جات ارتباط دارند و سطح ریسک در آن‌ها در کلاس متوسط و بالا قرار دارد.

در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای در زمینه سرویس‌دهی غذا توسط آشپزها در یک مدرسه آشپزی کشور ترکیه انجام گرفت. در این مطالعه ارزیابی ریسک‌ها با روش FMEA به منظور تولید غذای سالم و ایمن صورت گرفت. هم‌چنین آزمون‌های بهداشتی در مورد بیماری‌های بوتولیسم، سالمونلوزیس و عفونت‌های مربوط به باکتری E.Coli اخذ گردید. هدف از این مطالعه آموزش رسمی آشپزی جهت ایمن‌سازی غذاها و بهداشت به منظور جلوگیری از آلودگی غذا و فساد مواد غذایی در حین آشپزی بود. عددهای اولویت ریسک در این مطالعه برای ریسک‌های سطح خیلی بالا عبارت از نگهداری غذا در محدوده دمایی خطرناک ۱۸۹، آلودگی شیمیایی غذا در اثر آلاینده‌های محیطی ۱۶۲، رشد قارچ و کپک در غذا ۱۴۰، تولید آفلوتوکسین در غذای کپک زده ۱۶۲، رشد میکروبی در اثر نوسان دما ۱۸۹، آلودگی شیمیایی در اثر ذخیره‌سازی نامناسب ۱۲۸، آلودگی از طریق بهداشت فردی نامناسب و محیط کار غیربهداشتی ۲۱۶، رشد میکروب‌ها به علت یخ‌زدایی ۱۸۹، پخت و پز در دمای نامناسب ۱۸۹، نگهداری طولانی مدت غذا در دمای نامناسب ۱۸۹ است (Ozilgen, )

در مطالعه‌ای مشابه (Madarsara et al., 2019) نیز سطح ریسک همه مولفه‌های ایمنی بالا و ریسک‌های مربوط به مولفه‌های خفگی و مکانیکی خیلی بالا است. برای ریسک‌های مکانیکی و خفگی اقدام‌های اصلاحی و کنترلی جهت کاهش ریسک، باید به سرعت و بدون اتلاف وقت صورت گیرد تا سطح ریسک به عددهای پایین‌تر کاهش یابد. برای ریسک‌های آلودگی به مواد شیمیایی، خطرات سردخانه، آتش سوزی، برق‌گرفتگی، سوختگی، سیستمی و ابزاری، اقدام‌های اصلاحی یا کنترلی جهت کاهش ریسک، باید صورت گیرد. در این میان مولفه مکانیکی با میانگین RPN ۱۰۹/۸۳ و مولفه خفگی با میانگین RPN ۱۰۱/۶۷ بیشترین امتیاز عدد اولویت ریسک و با سطح خیلی بالا را دارند. سطح همه مولفه‌های دیگر گروه ایمنی نیز بالا بوده و به ترتیب امتیاز شامل آتش سوزی، برق‌گرفتگی، سیستمی و ابزاری، سوختگی، خطرات سردخانه و آلودگی به مواد شیمیایی است. در گروه گویه‌های بهداشتی نیز خطرهای بارزی دیده می‌شود. در این میان به ترتیب امتیاز مولفه‌های بروز بیماری‌های ارگونومیک، ناشی ازحشرات، روانی، آلرژیک، گوارشی و عفونی، ریسک بالا دارند. در گروه ریسک‌های محیط‌زیستی، ریسک مدیریت خرید و مصرف در تجهیزات برقی و گازی با میانگین RPN ۶۰ سطح ریسک بالا دارد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همکاری پرسنل و همیاران موسسه خیریه روزبه زنجان کمال تشکر را دارند. تمام هزینه‌های پژوهش در این مطالعه از محل معاونت پژوهشی دانشگاه زنجان تامین اعتبار شده است.

### یادداشت‌ها

1. HSE (Health safety environment)
2. RPN (Risk priority number)
3. FMEA (Failure mode and effects analysis)
4. EFMEA (Environmental failure mode and effects analysis)

2010). در مقایسه با این مطالعه و برای گویه‌هایی مشابه، میزان ریسک عدم وجود ماشین لباسشویی و ریسک یخ زدایی در سردخانه موسسه خیریه روزبه خیلی بالا است و نظافت دوره‌ای درکارگاه‌ها به توجه بیشتری نیاز دارد. در زمینه مجزا بودن سردخانه‌های زیر صفر و صفر، ثبت و کنترل دمای روزانه سردخانه، رطوبت و درجه حرارت، شستشوی مواد اولیه در موسسه خیریه روزبه نسبت به مطالعه مذکور سطح متوسط و خوبی داشته و نیاز به کنترل و اصلاح کم‌تری دارند.

در پژوهشی که برای ارزیابی ریسک تولید شیرینی به روش سنتی با روش FMEA در کشور ترکیه انجام شد، آلودگی در اثر بهداشت فردی نامناسب با عدد اولویت ریسک ۲۱۶، بیشترین امتیاز ریسک را به خود اختصاص داد. سطح این ریسک در مورد مطالعه خیلی بالا واقع است. ریسک عامل‌های بیماری‌زا در آب آلوده، غلظت بالای کلر در آب، آلودگی آب به سموم دفع آفات کشاورزی و آلودگی آب به رسوبات لوله‌های آب به ترتیب با عددهای اولویت ریسک ۱۸۹، ۱۲۶، ۱۸۹ و ۱۲۶ در این پژوهش سطح ریسک خیلی بالا دارند و سلامت کارکنان و مشتریان در معرض تهدید هستند. ریسک رشد میکروب‌ها به دلیل شرایط نامطلوب نگهداری مواد، ریسک حشره‌کش‌ها، وجود آفات‌توکسین در ماده غذایی ذرت، رشد کپک به دلیل شرایط نگهداری نامناسب و وجود فلزاتی مانند ذرات مس ناشی از قالب‌ها به ترتیب با عددهای اولویت ریسک ۱۴۰، ۱۸۹، ۱۸۹ و ۱۶۳ و ۱۹۲ دارای سطح ریسک خیلی بالا می‌باشند (Ozilgen, 2012). این مطلب بیانگر این موضوع است که وضعیت بهداشت فردی در موسسه روزبه بسیار مطلوب‌تر از پژوهش مذکور است. در موسسه خیریه روزبه همه گویه‌های مربوط به بهداشت فردی در سطح ریسک متوسط و پایین هستند و باتوجه به این که موسسه روزبه از آب سالم و بهداشتی استفاده می‌کند، ریسک‌هایی از قبیل وجود عامل‌های بیماری‌زا در آب، غلظت بالای کلر در آب و ضدعفونی کردن تانکرهای آب این موسسه را تهدید نمی‌کند. با توجه به داده‌های به دست آمده و تحلیل آن‌ها، مهم‌ترین ریسک در بین سه گروه اصلی مربوط به گویه‌های ایمنی است.

### فهرست منابع

تکتم مکی، ت، علویان پطروودی س. س، اسدی آقبلاغی، م، اقصایی، ه، و هاشمی، س. ح. ۱۳۹۷. مقایسه رویکردهای توسعه پایدار در ایران و سایر کشورها. نشریه علمی محیط‌زیست و توسعه. ۹(۱۷): ۱۷-۲۴.



- خواجوی، س.، و ابراهیمی قوام آبادی، ل. ۱۳۹۵. بررسی ارتباط بین درک ریسک حوادث شغلی کارکنان پمپ بنزین‌های اهواز با عملکرد مدیریت HSE جایگاه‌ها در سال ۱۳۹۵. مجله سلامت کار ایران. ۱۵ (۱): ۳۴ تا ۴۶.
- دماری، ب.، حیدرنیا، م.ع.، و رهبری بناب، م. ۱۳۹۳. نقش و عملکرد سازمان‌های مردم‌نهاد در حفظ و ارتقای سلامت جامعه. پایش. ۱۳ (۵): ۵۴۱-۵۵۰.
- ذکایی، م.، فلاحتی، م.، اسدی، ه.، رفیعی، م.، نجفی، م.، و بیابانی، ا. ۱۳۹۸. ارایه و اعتباربخشی یک مدل کاربردی جهت ارزیابی کمی عمل کرد HSE شهرداری‌ها با رویکرد تاثیر مولفه‌های سیستم مدیریت شهری. فصلنامه بهداشت و ایمنی کار. ۹ (۲): ۱۴۵ تا ۱۵۶.
- رعنایی کردشولی، ح.، و یاری بوزنجانی، ا. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر آمیخته بازاریابی سبز بر تصمیم خرید سبز مصرف‌کنندگان (مطالعه موردی: مصرف‌کنندگان محصولات لبنی شرکت پگاه در شهرستان شیراز). مجله تحقیقات بازاریابی نوین، ۲ (۵): ۱۶۵ تا ۱۸۰.
- ستوده مرام، ک.، پاشا، ط.، و علی‌زاده، ر. ۱۳۹۸. ارزیابی و مدیریت ریسک ایمنی، بهداشت و زیست محیطی تصفیه خانه فاضلاب ارومیه با استفاده از روش FMEA. نشریه علمی ترویجی علوم و مهندسی آب و فاضلاب. ۴ (۱): ۲۳ تا ۳۳.
- کرمی، ج. ۱۳۹۹. شناسایی و ارزیابی مخاطرات ایمنی و بهداشتی در پژوهشکده هوا خورشید دانشگاه فردوسی مشهد با استفاده از تکنیک FMEA. مجله بهداشت کار و ارتقاء سلامت. ۴ (۱): ۸۱ تا ۹۳.
- لاهیجانیان، ا. و عباسی، ش. ۱۳۹۵. آموزش مصرف بهینه انرژی در مدارس دوره ابتدایی. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۸ (۲): ۵۱۵ تا ۵۳۱.
- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار. ۱۳۹۶. آموزش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک برای مسئولین ایمنی کارگاه‌ها.
- یاراحمدی، ر. و مریدی، پ. ۱۳۹۱. ارزیابی و مدیریت ریسک بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در سایت‌های آزمایشگاهی - تحقیقاتی. فصلنامه بهداشت و ایمنی کار. ۳ (۳): ۱۱ تا ۲۶.
- Ahmad Y., Almas A., Samia H., & Asim M. 2020. Assessment of Health and Safety Risks in A Textile Industry, *Journal of Natural and Applied Sciences Pakistan*. 2(1): 350-369.
- Baumer, J. H. 2005, February. Clinical risk management in neonatology, In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* (Vol. 10, No. 1, p. 1). Elsevier.
- Duijm, N. J., Fiévez, C., Gerbec, M., Hauptmanns, U., & Konstandinidou, M. 2008. Management of health, safety and environment in process industry. *Safety Science*. 46(6): 908-920.
- Giroto, F., Alibardi, L., & Cossu, R. 2015. Food waste generation and industrial uses: A review. *Waste management*. 45: 32-41.
- Jahangiri, M., Abaspour, S., Derakhshan, M., Bahadori, T., & Malakoutikhah, M. 2018. Development of Comprehensive Occupational Health Risk Assessment (COHRA) Method: A Case Study in a Petrochemical Industry. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 5: 53-62.
- Madarsara, T. J., Yari, S., & Saeidabadi, H. 2019. Health and Safety Risk Assessment Using a Combined FMEA and JSA Method in a Manufacturing Company. *Asian Pacific Journal of Environment and Cancer*. 2(1): 63-68.
- Mutlu, N., & Altuntas, A. 2019. Risk analysis for occupational safety and health in the textile industry: Integration of FMEA, FTA, and BIFPET methods. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 72: 222-240.
- Ozilgen, S. 2010. Application of failure mode and effect analysis model to foodservice systems operated by chefs in practice and by chefs from a culinary school in Turkey. *Journal für Verbraucherschutz und*

---

Lebensmittelsicherheit. 5(3): 333-343.

- Ozilgen, S. 2012. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for confectionery manufacturing in developing countries: Turkish delight production as a case study. *Food Science and Technology*. 32: 505-514.
- Varzakas, T., & Manolopoulou, E. 2017. Comparison of HACCP and ISO 22000 in the ready-to-eat fruit and vegetable industry in conjunction with application of failure mode and effect analysis (FMEA) and Ishikawa diagrams. In *Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables* (pp. 685-721). Springer, Boston, MA.
- Viscusi, W. K. 2007. Regulation of health, safety, and environmental risks. *Handbook of law and economics*. 1: 591-645.

## Assessing Health, Safety and Environmental Risks in the Training Units of Roozbeh Charity in Zanjan “HSE in Training Units”

Mina Barzegar<sup>1</sup>, Abbas Ali Zamani<sup>2\*</sup>, Jaber Azami<sup>2</sup>, Farah Jamali<sup>3</sup>

1. Master of Science, Department of Environmental Sciences, Faculty of Sciences, Department of Environmental Sciences, University of Zanjan, Iran.
2. Associate Professor, Faculty of Science, Department of Environmental Sciences, University of Zanjan, Iran.
3. Managing Director of Rozbeh Charity Institute, Zanjan, Iran.

(Received: 2023/05/23      Accepted: 2023/01/09)

### Abstract

HSE management system is a tool for monitoring and controlling health, safety, and workplace environment. This study was conducted in 2021 to assess the health, safety, and environmental risks of the Training Units of Roozbeh Charity (Cooking, vegetables, confectionery and sewing) in Zanjan. Checklists for Health, Safety, and Environmental hazards were used for data collection. The components were identified based on risk factors, and relevant items for each component were included. In each instance, an expert team scored the options for assessing the probability and severity of the risk effect. Subsequently, the priority numbers for the risks were calculated in the next step, and their levels were determined. In the examination of health components, the incidence of ergonomic diseases posed the highest risk. For safety risks, mechanical components and suffocation exhibited very high levels of risk. The highest average risk priority number was 109.83, associated with mechanical components of safety risks, while the lowest average priority number, 11.83, was linked to water loss components in environmental risks. The incompatibility of building architecture with the type of activities and the age of the buildings for training workshops caused high risks in terms of safety. In the field of health and environmental risks, control and corrective measures can play role in improving the performance of the training units of Roozbeh Charity and the main goals of this charity.

**Keywords:** HSE, FMEA, Health, Zanjan.