Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 16, No.1, Spring 2024
Pages: 53-65

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳
صفحه: ۶۵-۵۳

ارزیابی ریسک خطرات در آزمایشگاه‌های گروه‌های آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد – ۱۴۰۲

فهیمه احمدی[۱]، روح‌الله فلاح مدواری[۲]، غلامحسین حلوانی[۲*]

چکیده

مقدمه: ارتقای ایمنی محیط‌های کاری ازجمله وظایف هر سیستم کارآمد است. ارزیابی ریسک از کارآمدترین روش‌های افزایش ایمنی محسوب می‌شود. توجه به آمار حوادث آزمایشگاهی و اثرات مثبت ارزیابی ریسک در جهت ارتقاء ایمنی، ضرورت این مهم مشخص می‌شود.

روش بررسی: پژوهش حاضر ازلحاظ هدف کاربردی و ازنظر روش توصیفی– تحلیلی، مقطعی بوده و به‌منظور ارزیابی ریسک آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت با استفاده از یک معادله کمی ریسک سه‌بعدی انجام شد. تیم ارزیاب براساس مشاهده منظم فرآیندها و تجهیزات موجود با استفاده از یک معادله ریسک کمی به‌عنوان نشانه‌ای از عملکرد ایمنی در سطح آزمایشگاه‌ها پرداخته است. رتبه‌بندی براساس برآورد احتمال خطر، فراوانی مواجهه باکار، حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی طی یک معادله کمی انجام شد. درنهایت نمره نرخ ریسک هر آزمایشگاه مشخص و رتبه‌بندی سطح ریسک آزمایشگاه‌ها اعلام گردید. راهکارهای اصلاحی پیشنهادی ارائه و مجدداً ارزیابی ریسک انجام شد. داده‌ها وارد نرم‌افزار SPSS 20 و با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی مورد تفسیر قرار گرفتند.

نتایج: به‌طورکلی ۵۲ درصد از خطرات شناسایی‌شده در سطح ریسک کم قرار گرفتند. بیشترین و کمترین میانگین نمره نرخ ریسک به ترتیب مربوط به آزمایشگاه‌های شیمی محیط ۳۰/۸۹ ± ۵۵/۸۶ و تحقیقات سلامت و ایمنی مواد غذایی ۱۳/۵۱ ± ۲۸/۳۸ بود. بالاترین نمره نرخ ریسک به آزمایشگاه شیمی محیط اختصاص یافت. بین مؤلفه‌ی نمره نرخ ریسک قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی ارتباط معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: مطابق با نتایج حاصل از تحقیق، وضعیت کلی ایمنی آزمایشگاه‌های آموزشی دانشکده بهداشت در سطح نسبتاً مطلوب بود. بااین‌حال خطرات شیمیایی و ایمنی حریق به‌عنوان بالاترین اولویت جهت کنترل و انجام اقدامات لازم در راستای بهبود قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: آزمایشگاه، ارزیابی ریسک، آموزشی، خطرات

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی در مانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[۲] استادیار، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی در مانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۹۱۳۱۵۳۸۰۷۵ پست الکترونیک: halvani39@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۰

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

مقدمه

دانشگاه‌ها مکان مهمی برای انجام تحقیقات نوآورانه علمی و فناورانه هستند و آزمایشگاه‌ها موقعیت‌های اصلی آموزش و تحقیقات علمی این مکان‌ها هستند که نقش حیاتی در توسعه علم و فناوری دارند. ارتقای ایمنی محیط‌های کاری ازجمله وظایف هر سیستم کارآمد و پویا است؛ بنابراین با توجه به اهمیت این محیط‌ها، تأمین سطح ایمنی مناسب برای آن‌ها دارای اهمیت خاصی می‌باشد(۱). آزمایشگاه‌ها به دلیل داشتن حجم متنوعی از مواد شیمیایی و تجهیزات با پتانسیل ریسک بالا، محیطی مستعد برای هر بحرانی هستند. به‌منظور مدیریت مخاطرات در آزمایشگاه‌ها، شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک، به‌عنوان ابزاری مؤثر در کنترل پیامدهای این مخاطرات معرفی‌شده است(۲). احتمال مواجهات شیمیایی، حریق و انفجار با توجه به عواملی چون تنوع فعالیت‌های آزمایشگاهی، قابلیت اشتعال و واکنش‌پذیری متنوع مواد، خطر ریزش و پاشش مایعات، انتشار انواع گازها باقابلیت انفجار و حریق، تجهیزات برقی، وجود سیلندرهای فشرده و ... در این محیط‌ها زیاد است(۳). آزمایشگاه‌های دانشگاه‌ها محیط‌های آموزشی و پژوهشی هستند و ازآنجایی‌که دانشجویان باتجربه ناکافی مشغول فعالیت می‌باشند، احتمال وقوع حوادث مختلف در آن‌ها زیاد است(۴) بنابراین آزمایشگاه‌ها ذاتاً محیط‌های کاری خطرناکی هستند(۵, ۶). در دیدگاه ایمنی اغلب آزمایشگاه‌ها به‌عنوان محیط کاری با ریسک کمتر در مقایسه با سایر صنایع فرآیندی در نظر گرفته می‌شود. درحالی‌که حوادث زیادی در آزمایشگاه اتفاق می‌افتد که منجر به فوت، جراحت و خسارات اقتصادی می‌شوند(۷). گزارش‌ها حاکی از آن است که در سال ۲۰۰۵ در ایالات‌متحده، حدود ۱۰۰۰۰ حادثه در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی رخ‌داده است و تقریباً از هر ۱۰۰ محقق در یک حادثه آزمایشگاهی ۲ نفر مجروح شده‌اند(۸). در ایران نیز هرساله حوادث متعددی در آزمایشگاه‌های علمی رخ می‌دهند که برای نمونه می‌توان به حادثه انفجار سیلندر تحت‌فشار در دانشگاه تربیت مدرس تهران در سال۱۳۸۶ در آزمایشگاه بیوشیمی که باعث مرگ یک نفر و از دست رفتن تجهیزات آزمایشگاه شد اشاره کرد(۹). منارا و همکاران در سال ۲۰۱۹ در یک مقاله‌ی مروری به‌نقد و بررسی تحقیقات ایمنی آزمایشگاه‌های دانشگاهی پرداخته است. براساس نتایج حاصل از این مطالعه و حوادث ثبت‌شده در بازه زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۸، ۱۵ نفر از دانشجویان و کارشناسان محقق در آزمایشگاه‌های مؤسسات دانشگاهی براثر حوادث آزمایشگاهی جان خود را ازدست‌داده‌اند(۱۰). بنابراین تأمین ایمنی یکی از موارد ضروری در آزمایشگاه‌ها است(۱۱). شناسایی خطرات اولین مرحله و مهم‌ترین مرحله از اجرای ایمنی محسوب می‌شود(۱۲). ارزیابی ریسک یکی از ارکان مهم و دومین مرحله از این فرایند به‌حساب می‌آید. ارزیابی ریسک با استفاده از روش‌های مختلف کیفی و کمی انجام می‌شود. در اکثر مطالعات پیشین، ارزیابی ریسک به‌صورت کیفی و با استفاده از یک چک‌لیست انجام‌شده است و تنها یکی از خطرات آزمایشگاه‌ها مثلاً حریق یا مواد شیمیایی را موردبررسی قرار داده‌اند. یکی از روش‌های جدید استفاده از معادلات کمی که به‌صورت چندبعدی ریسک خطرات را ارزیابی می‌کند، می‌باشد که در مقایسه با روش‌های سنتی ارزیابی ریسک مثل چک‌لیست، HAZOP، FTA و ... روش‌هایی نسبتاً جامع‌تر، جهت برآورد ریسک کلی به شمار می‌آیند(۱۳). در تکنیک‌های رایج عمدتاً احتمال و شدت استفاده می‌شود ولی درروش مورداستفاده از مؤلفه تکرار مواجهه با خطر نیز استفاده‌شده است که با توجه به فراوانی مواجهه با خطر و هدف محاسبه نمره نرخ ریسک و چهارچوب کاری موردمطالعه، استفاده از تکنیک‌های رایج قابل کاربرد نبودند. بنابراین در این مطالعه باهدف اندازه‌گیری ریسک کلی خطرات، فارغ از تکنیک‌های موجود، متناسب با شرایط محیط کار، با استفاده از یک معادله کمی سه‌بعدی، متغیرهای موردنظر بومی‌سازی شدند تا به‌گونه‌ای مناسب جوابگوی اهداف ما باشد درنتیجه با استفاده از مؤلفه‌های فراوانی خطر، حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی و احتمال خطر ارزیابی ریسک انجام می‌شود و درنهایت رتبه‌بندی ریسک که مرحله کلیدی در این فرایند می‌باشد و امکان تعیین ارجحیت هر ریسک نسبت به سایر ریسک‌ها را مشخص می‌کند انجام گردید(۱۴). بنابراین می‌توان گفت که آزمایشگاه‌ها با توجه به تنوع کاری و حضور دانشجویان و نظر به اینکه نیروی کاری متخصص در رشته‌های مختلفی در آزمایشگاه‌ها مشغول کار هستند، یک محیط کار بسیار حساس هستند و نیاز به توجه و دقت فراوان داشته است. شایان‌ذکر است با توجه به مطالب ذکرشده در بالا و نقش بسیار مهم آزمایشگاه‌ها در تولید علم، این محیط آموزشی باید امنیت شخصی کاربران آزمایشگاه، اموال ملی تحقیقاتی را تضمین

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

کند. لذا با توجه به اهمیت موضوع بر آن شدیم تا این پروژه را باهدف شناسایی خطرات موجود و ارزیابی ایمنی در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشکده بهداشت یزد به‌منظور ارائه راهکارهای مناسب جهت اصلاح و بهبود وضع آن‌ها انجام دهیم. ارزیابی ایمنی آزمایشگاه‌ها در سطح خرد می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار مدیران قرار داده و آن‌ها را در جهت ایجاد یک مرکز ایمن راهنمایی کند. در سطح کلان نیز انجام این دسته از ارزیابی‌ها با فراهم آوردن اطلاعات مبتنی بر شواهد، سیاست‌گذاران نظام سلامت را نسبت به کاستی‌های موجود در مقوله‌ی ایمنی آگاه می‌کند و به تصمیم‌گیری‌های اثربخش‌تر سوق می‌دهد.

روش بررسی

پژوهش حاضر ازلحاظ هدف کاربردی و ازنظر روش توصیفی – تحلیلی به‌صورت مقطعی بوده و به‌منظور ارزیابی ریسک آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با استفاده از یک معادله کمی ریسک سه‌بعدی در سال ۲۰۲۳ انجام شد. در اولین مرحله ضمن هماهنگی و جلب رضایت رئیس دانشکده و مدیران گروه‌های آموزشی نسبت به این مطالعه، گروه ارزیاب شامل محقق، کارشناسان خبره، سرپرست آزمایشگاه، دو نفر از کارشناسان باسابقه و مجرب در هر آزمایشگاه تشکیل شد و با استفاده از تجربیات تیم متخصصان خبره به‌صورت پایلوت دریکی از آزمایشگاه‌ها انجام شد. رنج بندی مؤلفه و رتبه‌بندی ریسک بومی‌سازی شد، نتایج بررسی شد و نسبت به کار آیی این معادله در آزمایشگاه اطمینان حاصل شد.

در مراحل بعدی برای بررسی وضعیت تمام آزمایشگاه‌ها و پی بردن به مشکلات آن‌ها از روش بازرسی ایمنی آزمایشگاه‌ها، انجام آنالیز ایمنی شغلی فرایندها، بررسی قوانین و استانداردهای ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، یادآوری واقعه، سوابق رویدادها و حوادث، بازرسی‌ها و مراجعه به ممیزی‌های موجود، بحث و تبادل‌نظر بین محقق و مسئولین و کارشناسان باتجربه آزمایشگاه‌ها، استفاده شد و خطرات موجود شناسایی گردید. سپس اقدامات، فرایندها و تجهیزات آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت (شیمی محیط، میکروبیولوژی محیط، آنالیز دستگاهی، پایلوت دکتری، پسماند، سم‌شناسی، علوم و صنایع غذایی، تغذیه، ایمنی و بهداشت مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا) ارزیابی و بررسی شدند. درنهایت بعد از شناسایی خطرات، با توجه به جداول ۱ تا ۳، مؤلفه‌های احتمال خطر، فراوانی مواجهه باکار و حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی برای هر خطر براساس درجه‌بندی انجام‌شده، نمره دهی شدند. بدون شک، این درجه‌بندی‌ها بسیار ذهنی هستند و با توجه به آزمایشگاه‌ها و تسهیلات خاص، در معرض تغییر هستند. در این تحقیق اعمال ناایمن یا شرایط موجود در مشاهدات در این کار، استفاده‌شده است. رویدادهای نزدیک به‌اشتباه، اگرچه تعداد آن‌ها کم بود نیز در پایگاه داده گنجانده‌شده است. برای هر تجهیز، اقدام و شرایط ناایمن، براساس سه عامل زیر تجزیه‌وتحلیل و درجه‌بندی انجام گردید:

۱. P: احتمال واقعی شدن خطر در رویداد مشاهده‌شده

۲. F: فراوانی قرار گرفتن در معرض کار، یا احتمال قرار گرفتن کارگر در معرض خطر در رویداد مشاهده‌شده

۳. MPL: حداکثر تلفات یا شدت احتمالی، حداکثر تلفات ممکن مرتبط با خطر در رویداد مشاهده‌شده درصورتی‌که خطر واقعی شود.

جدول ۱: احتمال واقعی شدن خطر در رویداد مشاهده‌شده(۱۵)

احتمال خطر	امتیاز
بعید و غیرمحتمل می‌باشد	۱
جزئی و غیرمعمول می‌باشد	۲
کم و وقوع آن شانسی است	۵
متوسط بوده ولی وقوع آن تعجبی ندارد	۸
زیاد بوده و انتظار آن می‌رود	۱۰
خیلی زیاد بوده و بدون شک رخ خواهد داد	۱۵

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

جدول ۲: فرکانس مواجهه کاری(۱۵)

احتمال خطر	امتیاز
نادر	۱
سالی یک‌بار	۲
ماهیانه	۵
هفتگی	۸
روزانه	۱۰
چند دفعه در طول روز	۱۵

جدول ۳: حداکثر پتانسیل خسارت رسانی(۱۵)

حداکثر پتانسیل خسارت رسانی	امتیاز
صدمه جزئی	۱
نیاز به کمک‌های اولیه وجود دارد	۲
آسیب جسمی، سوختگی شیمیایی، (نیاز به اقدامات پزشکی)، آلودگی زیست‌محیطی، شوک الکتریکی	۵
آسیب چشمی، تعطیلی آزمایشگاه	۸
ازکارافتادگی دائم	۱۰
حداقل مرگ یک نفر	۱۵

سپس به‌منظور ارزیابی ریسک این خطرات از یک معادله کمی ارزیابی ریسک سه‌بعدی استفاده شد که این معادله دارای سه مؤلفه می‌باشد که از طریق آن نمره نرخ ریسک هر آزمایشگاه به‌صورت مجزا محاسبه شد.

نرخ ریسک= تکرار * (حداکثر خسارت احتمالی + احتمال)

RR = F × (MPL + P) (۱۶، ۱۷)

Risk Rating
Frequency
Possibility
Maximum Potential Loss

سپس بعد از به دست آوردن نمره نرخ ریسک، با استفاده از (جدول ۴) اقدامات اصلاحی و مقایسه با آن، سطح ریسک و ضرورت اقدام اصلاحی موردنیاز برای آن ریسک در نظر گرفته شد.

البته چنین مقیاسی با توجه به در نظر گرفتن منابع مالی و انسانی در دسترس، جهت کنترل ریسک، برای هر سازمانی به‌صورت اختصاصی تنظیم می‌گردد.

کلیه اطلاعات حاصل وارد نرم‌افزار Excel 16، spss 20 شد و با استفاده از آزمون‌های آماری One-sample K-S، Pair-samples T-Tests و Two-Related-Samples Tests تجزیه‌وتحلیل گردید. جداول آنالیز توصیفی و تحلیلی ارزیابی و کلیه مؤلفه‌های ریسک و نرخ ریسک برآورده شد. آزمایشگاه‌ها براساس سطح ریسک رتبه‌بندی شده و درنهایت پس از ارزیابی و تعیین نرخ ریسک، جهت هر یک از خطرات شناسایی‌شده انواع کنترل‌های مهندسی، مدیریتی و وسایل حفاظت فردی پیشنهاد شد و براساس این پیشنهادها مجدداً ارزیابی ریسک انجام گردید. درنهایت بین نمره نرخ ریسک قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی، آزمون‌های آماری انجام و ارتباط بین نمره نرخ ریسک سنجیده شد. سطح معنی‌داری برای همه تحلیل‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

جدول ۴: ضرورت اجرای اقدام اصلاحی

میزان ریسک	ضرورت اجرای اقدام اصلاحی
بیش از ۱۰۰	فوق‌العاده زیاد
۸۰-۱۰۰	خیلی زیاد
۶۰-۷۹	زیاد
۴۰-۵۹	متوسط
۲۰-۳۹	کم
۱۰-۱۹	خیلی کم
۰-۹	ناچیز

نتایج

در مطالعه حاضر بعد از بررسی و ارزیابی آزمایشگاه‌های گروه‌های آموزشی دانشکده بهداشت (شیمی محیط، میکروبیولوژی محیط، آنالیز دستگاهی، پایلوت دکتری، پسماند، سم‌شناسی، علوم و صنایع غذایی، تغذیه، ایمنی و بهداشت مواد غذایی، مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا) اقدامات، فرایندها و تجهیزات مشاهده و مورد ارزیابی ریسک قرار گرفتند. درنهایت درمجموع ۲۷۴ خطر در آزمایشگاه‌ها شناسایی شدند سپس با توجه به جداول ۱ تا ۳، مؤلفه‌های احتمال خطر، فراوانی مواجهه باکار یا خطر و حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی نمره دهی شدند و با استفاده از معادله کمی ریسک سه‌بعدی نمره نرخ ریسک محاسبه گردید. آمار توصیفی مؤلفه‌های ریسک آزمایشگاه‌ها مطابق جدول ۵ به دست آمد.

جدول ۵: میانگین امتیازات مؤلفه‌های ریسک آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت

نام آزمایشگاه	میانگین ± انحراف معیار			
	حداکثر پتانسیل خسارت رسانی	احتمال خطر	فرکانس مواجهه کار	نرخ ریسک
شیمی محیط	۵/۴۵ ± ۲/۵۳	۵/۲۱ ± ۱/۹۵	۵/۲۱ ± ۲/۳۵	۵۵/۸۶ ± ۳۰/۸۹
ایمنی و بهداشت مواد غذایی	۵/۲۸ ± ۲/۳۴	۳/۵۳ ± ۱/۶۲	۶/۱۲ ± ۲/۱۴	۵۲/۶۵ ± ۲۷/۴۵
پایلوت	۴/۹۰ ± ۲/۹۴	۳/۷۰ ± ۱/۵۱	۴/۷۰ ± ۱/۹۸	۳۸/۸۰ ± ۲۰/۹۰
آنالیز دستگاهی	۱۰/۲۰ ± ۵/۳۱	۳/۹۲ ± ۲/۱۰	۲/۳۶ ± ۰/۹۹	۳۳/۰۴ ± ۱۸/۵۲
پسماند	۵/۸۴ ± ۴/۱۲	۴/۱۶ ± ۱/۳۷	۳/۴۷ ± ۱/۷۴	۳۲/۷۲ ± ۱۵/۴۱
میکروبیولوژی	۳/۵۴ ± ۲/۴۱	۲/۸۸ ± ۱/۳۹	۵/۲۵ ± ۱/۲۲	۳۲/۷۱ ± ۱۳/۰۵
علوم و صنایع غذایی	۴/۴۱ ± ۱/۹۸	۳/۵۹ ± ۱/۵۲	۴/۰۳ ± ۱/۶۵	۳۱/۷۲ ± ۱۶/۰۵
تغذیه	۳/۶۹ ± ۲/۱۸	۲/۷۵ ± ۱/۳۴	۵/۱۳ ± ۲/۴۱	۲۹/۳۱ ± ۱۱/۵۲
سم‌شناسی	۵/۲۴ ± ۲/۳۸	۳/۲۹ ± ۱/۵۲	۳/۵۸ ± ۱/۲۰	۲۸/۵۷ ± ۱۲/۵۴
مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	۳/۶۷ ± ۲/۵۴	۳/۵۴ ± ۱/۵۱	۴/۱۳ ± ۱/۷۲	۲۸/۳۸ ± ۱۳/۵۱

براساس نتایج به‌دست‌آمده (جدول ۵) آزمایشگاه شیمی محیط و آزمایشگاه مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا به ترتیب بیشترین ۳۱/۱۰ ± ۵۳/۸۸ و کمترین ۱۳/۵۱ ± ۲۸/۳۸ نمره نرخ ریسک داشتند. بالاترین نمره حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی مربوط به آزمایشگاه آنالیز دستگاهی ۵/۳۱ ± ۱۰/۲۰، بالاترین نمره احتمال خطر مربوط به آزمایشگاه شیمی محیط ۱/۹۸ ± ۵/۱۲، بالاترین فرکانس مواجهه کاری با خطر مربوط به آزمایشگاه ایمنی و بهداشت مواد غذایی ۲/۱۴ ± ۶/۱۲ است.

مطابق با مصاحبه و بررسی‌های انجام‌شده در آزمایشگاه آنالیز دستگاهی، با توجه به موادی چون وجود سیلندرهای فشرده بدون رعایت برچسب اطلاعات ایمنی، رنگ‌بندی استاندارد بدنه براساس محتویات داخلی، فاصله ایمنی لازم و عدم اتصال سیلندرها به کابینت یا دیوار، عدم اطلاعات کافی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

نسبت به وضعیت سیلندرهای موجود در آزمایشگاه، عدم انجام آزمون بدنه و اتصالات سیلندرها به‌صورت دوره‌ای و... همچنین با توجه به اینکه تاکنون ارزیابی ریسک برای تحلیل و شناسایی ریسک‌های موجود در آزمایشگاه انجام‌نشده است بالاترین نمره حداکثر پتانسیل خسارت رسانی را به خود اختصاص داده است.

آزمایشگاه شیمی محیط، به علت وجود مواد شیمیایی متنوع بدون کابینت‌های ایمنی، وجود بخارات مواد شیمیایی درنتیجه نبود تهویه ناکافی و عدم کارایی مناسب هود و نتیجتاً خوردگی کابینت‌ها، تجهیزات و خوردگی تجهیزات هود، عدم تفکیک فاضلاب آزمایشگاهی و ... بالاترین احتمال خطر و نمره نرخ ریسک را به خود اختصاص داده است. آزمایشگاه ایمنی و بهداشت مواد غذایی به علت مساحت کم آزمایشگاه، داشتن مواد شیمیایی متنوع، نبود کابینت کافی، انبار کردن مواد شیمیایی کنار آزمایشگاه، قرار دادن دستگاه اتوکلاو در فضای آزمایشگاه، حضور و مراجعه گروه‌های آزمایشگاهی متعدد و ... بالاترین نمره فرکانس مواجهه را به خود اختصاص داده است.

جدول ۶: مقایسه نمره نرخ ریسک آزمایشگاه‌ها قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی

نام آزمایشگاه	قبل		بعد		P-value*
	میانگین ± انحراف معیار	میانه (IQR)	میانگین ± انحراف معیار	میانه (IQR)	
شیمی محیط	۵۵/۸۶ ± ۳۰/۸۹	۵۰(۳۰)	۳۹/۷۹ ± ۲۲/۱۳	۳۵(۲۸)	۰/۰۰۰۱***
ایمنی و بهداشت مواد غذایی	۵۲/۶۵ ± ۲۷/۴۵	۵۰(۴۵)	۴۱/۸۲ ± ۱۹/۳۹	۳۵(۳۱)	۰/۰۰۰۱**
پایلوت	۳۸/۸۰ ± ۲۰/۹۰	۳۵(۳۰)	۳۰/۴۰ ±۱۵/۵۹	۳۰(۱۵)	۰/۰۰۰۱***
آنالیز دستگاهی	۳۳/۰۴ ± ۱۸/۵۲	۳۴(۲۶)	۲۸/۲۰ ± ۱۶/۰۷	۳۲(۲۱)	۰/۰۰۰۱**
پسماند	۳۲/۷۲ ± ۱۵/۴۱	۳۵(۳۰)	۲۳/۷۴ ± ۱۱/۴۱	۲۰(۲۱)	۰/۰۰۰۱***
میکروبیولوژی	۳۲/۷۱ ± ۱۳/۰۵	۳۳/۵(۱۵)	۲۶/۶۳ ± ۱۲/۹۹	۲۰(۲۰)	۰/۰۰۰۱***
علوم و صنایع غذایی	۳۱/۷۲ ± ۱۶/۰۵	۳۵(۳۰)	۲۴/۱۹ ± ۱۲/۰۱	۲۰(۲۱)	۰/۰۰۰۱**
تغذیه	۲۹/۳۱ ± ۱۱/۵۲	۳۲(۱۵)	۲۴/۹۴ ± ۹/۰۸	۲۰(۱۸)	۰/۰۱۷***
سم‌شناسی	۲۸/۵۷ ± ۱۲/۵۴	۳۰(۱۵)	۲۶/۳۸ ± ۱۴/۱۲	۲۰(۱۹)	۰/۰۰۰۱***
مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	۲۸/۳۸ ± ۱۳/۵۱	۲۶(۱۵)	۲۲/۴۴ ± ۱۲/۸۹	۲۰(۱۸)	۰/۰۰۰۱***

* سطح معنی‌داری: P <۰/۰۵
** Two-Related-Samples Tests
*** Pair-samples T-Tests

جدول ۶ مقایسه و ارزیابی میانگین نمره نرخ ریسک قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی را به تفکیک آزمایشگاه‌ها نشان می‌دهد. میانگین نمره نرخ ریسک قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی که با استفاده از آزمون‌های آماری فوق موردسنجش قرار گرفتند. این آزمون اختلاف معنی‌داری بین دو متغیر نشان می‌دهد که این معناداری بیانگر تأثیر مثبت ارائه راهکارهای پیشنهادی در کاهش نمره نرخ ریسک می‌باشد. بالاترین نمره احتمال خطر قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی به ترتیب ۳۱/۱۰ ± ۵۳/۸۸ و ۲۱/۸۱ ± ۳۸/۰۴ به‌دست‌آمده است. (P-Value =۰/۰۰۰۱)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

جدول ۷: مقایسه احتمال خطر آزمایشگاه‌ها قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی

نام آزمایشگاه	قبل		بعد		P-value*
	میانگین ± انحراف معیار	میانه (IQR)	میانگین ± انحراف معیار	میانه (IQR)	
شیمی محیط	۵/۲۱ ± ۱/۹۵	۵(۲)	۲/۴۱ ± ۱/۴۷	۲(۰)	۰/۰۰۰۱**
پسماند	۴/۱۶ ± ۱/۳۷	۵(۳)	۱/۷۵ ± ۰/۴۴	۲(۱)	۰/۰۰۰۱**
آنالیز دستگاهی	۳/۹۲ ± ۲/۱۰	۵(۳)	۲/۰۴ ± ۱/۲۰	۲(۱)	۰/۰۰۰۱**
علوم و صنایع غذایی	۳/۵۹ ± ۱/۵۲	۵(۳)	۱/۷۵ ± ۰/۴۴	۲(۱)	۰/۰۰۰۱**
پایلوت	۳/۵۶ ± ۱/۵۲	۵(۳)	۱/۸۹ ± ۰/۳۲	۲(۰)	۰/۰۰۰۱**
مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	۳/۵۴ ± ۱/۵۱	۵(۳)	۱/۹۰ ± ۰/۳۱	۲(۰)	۰/۰۰۰۱**
ایمنی و بهداشت مواد غذایی	۳/۵۳ ± ۱/۶۲	۵(۳)	۱/۷۶ ± ۰/۴۳	۲(۱)	۰/۰۰۰۱**
سم‌شناسی	۳/۲۹ ± ۱/۵۲	۲(۳)	۱/۹۰ ± ۰/۳۱	۲(۰)	۰/۰۰۲**
میکروبیولوژی	۲/۸۸ ± ۱/۳۹	۲(۳)	۱/۷۱ ± ۰/۴۶	۲(۱)	۰/۰۰۰۱**
تغذیه	۲/۷۵ ± ۱/۳۴	۲(۲)	۱/۸۸ ± ۰/۳۴	۲(۰)	۰/۰۲۳**

* سطح معنی‌داری: P <۰/۰۵
** Two-Related-Samples Tests
*** Pair-samples T-Tests

جدول ۷ مقایسه و ارزیابی میانگین احتمال خطر قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی را به تفکیک آزمایشگاه‌ها نشان می‌دهد. میانگین احتمال خطر قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی که با استفاده از آزمون‌های آماری موردسنجش قرار گرفتند. این آزمون اختلاف معنی‌داری بین دو متغیر نشان می‌دهد که این معناداری بیانگر تأثیر مثبت ارائه راهکارهای پیشنهادی در کاهش نمره احتمال خطر می‌باشند. بالاترین نمره احتمال خطر قبل و بعد از ارائه راهکارهای پیشنهادی به ترتیب ۱/۹۸ ± ۵/۱۲ و ۱/۴۶ ± ۲/۳۵ به‌دست‌آمده است. (P-Value =۰/۰۰۰۱)

درنهایت نمرات نرخ ریسک مشاهدات به تفکیک هر آزمایشگاه به‌دست‌آمده حاصل از ارزیابی با توجه به رتبه‌بندی سطح ریسک (جدول ۴) سطح‌بندی شدند.

براساس سطح‌بندی ریسک آزمایشگاه‌ها، ۵۲ درصد خطرات شناسایی‌شده آزمایشگاه‌های دانشکده در سطح ریسک کم قرار داشتند که این نتیجه می‌تواند به دلیل نوساز بودن ساختمان آزمایشگاه‌ها و رعایت استانداردهای لازم در این زمینه باشد. ۲۵/۴۵ درصد در دسته ریسک متوسط و تنها ۱/۸۱ درصد در سطح ریسک فوق‌العاده زیاد قرار دارند. در بین آزمایشگاه‌ها به ترتیب آزمایشگاه‌های شیمی محیط، ایمنی و بهداشت مواد غذایی و پایلوت دکتری در بالاترین سطح ریسک قرار دارند. آزمایشگاه شیمی محیط به دلیل تنوع بالای مواد شیمیایی، نداشتن کابینت‌های مخصوص مواد شیمیایی، عدم کارایی مناسب هود و خوردگی زیاد در بالاترین سطح ریسک قرار دارد. (جدول ۸)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

جدول ۸: توزیع فراوانی سطح ریسک در هر آزمایشگاه

سطح ریسک	شیمی محیط	آنالیز دستگاهی	ایمنی و بهداشت مواد غذایی	پایلوت	پسماند	علوم و صنایع غذایی	میکروبیولوژی	تغذیه	سم‌شناسی	مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	نخ ریسک	درصد نخ ریسک
فوق‌العاده زیاد	۴	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵	۱/ ۸۱
خیلی زیاد	۱	۱	۴	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷	۲/۵۴
زیاد	۴	۰	۳	۱	۱	۲	۱	۰	۰	۱	۱۳	۴/۷۲
متوسط	۱۱	۷	۵	۹	۱۰	۹	۴	۳	۶	۶	۷۰	۲۵/۴۵
کم	۸	۱۲	۱۰	۱۶	۱۸	۱۸	۱۷	۱۱	۱۲	۲۱	۱۴۳	۵۲
خیلی کم	۰	۷	۰	۱	۵	۵	۲	۲	۳	۵	۳۰	۱۰/۹۰
ناچیز	۱	۰	۰	۱	۲	۱	۰	۰	۱	۱	۷	۲/۵۴

درنهایت خطرات شناسایی‌شده در ۸ گروه خطرات شیمیایی، حریق، خطرات بیولوژیکی، خطرات زیست‌محیطی، انفجار، سوختگی، برق‌گرفتگی و خوردگی دسته‌بندی شدند. از مجموع خطرات شناسایی‌شده در مطالعه حاضر، ۱۰۲ مورد درزمینه‌ی خطرات شیمیایی، ۶۱ مورد حریق، ۳۴ مورد خطرات بیولوژیکی، ۵۷ مورد زیست‌محیطی، ۳۸ مورد انفجار، سوختگی ۵۲ مورد، برق‌گرفتگی ۴۶ مورد و ۱۴ مورد خوردگی بودند. بالاترین فراوانی مربوط به خطرات شیمیایی با ۲۵/۲۴ درصد بود. فراوانی مربوط به خطرات بیولوژیکی با ۸/۴۱ درصد شد که البته ازآنجایی‌که تنها سه مورد از آزمایشگاه‌ها درزمینه‌ی خطرات بیولوژیکی مشاهدات داشتند آمار فراوانی می‌باشد.

جدول ۹: توزیع فراوانی انواع خطرات شناسایی‌شده در آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت

نام آزمایشگاه	شیمی محیط	آنالیز دستگاهی	ایمنی و بهداشت مواد غذایی	پایلوت	پسماند	علوم و صنایع غذایی	میکروبیولوژی	تغذیه	سم‌شناسی	مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	مجموع فراوانی انواع خطرات	درصد فراوانی انواع خطرات
خطرات شیمیایی	۲۵	۷	۱۴	۲۰	۱۲	۱۰	۳	۱	۱۰	–	۱۰۲	۲۵/۲۴
حریق	۱۱	۲	۵	۱۲	۹	۸	۵	۱	۴	۴	۶۱	۱۵/۰۹
زیست‌محیطی	۹	۴	۵	۸	۷	۳	۳	۶	۷	۵	۵۷	۱۴/۱۰
سوختگی	۸	۲	۶	۸	۶	۶	۷	۱	۵	۳	۵۲	۱۲/۸۷
برق‌گرفتگی	۵	۳	۵	۷	۴	۶	۳	۳	۵	۵	۴۶	۱۱/۳۸
انفجار	۳	۱۰	۵	۶	۵	۳	۲	–	۲	۲	۳۸	۹/۴۰
خطرات بیولوژیکی		–	–	–	–	–	۸	۹	–	۱۷	۳۴	۸/۴۱
خوردگی	۷	–	۲	۴	–	–	–	–	۱	–	۱۴	۳/۴۶

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

جدول ۱۰: توزیع فراوانی انواع راهکار کنترلی پیشنهادی در آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت

نام آزمایشگاه	شیمی محیط	آنالیز دستگاهی	ایمنی و بهداشت مواد غذایی	پایلوت	پسماند	علوم و صنایع غذایی	میکروبیولوژی	تغذیه	سم‌شناسی	مرکز تحقیقات سلامت و ایمنی غذا	مجموع فراوانی انواع خطرات
مهندسی	۲۱	۱۴	۱۵	۲۰	۱۵	۲۱	۱۰	۳	۱۴	۱۴	۱۴۹
مدیریتی	۷	۱۱	۵	۱۱	۱۷	۹	۱۲	۱۱	۱۱	۲۰	۱۱۵
وسایل حفاظت فردی	۸	۴	۵	۸	۴	۴	۳	۲	۵	۴	۴۷

راهکارهای پیشنهادی در سه دسته کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، وسایل حفاظت فردی دسته‌بندی شدند. درمجموع ۳۱۱ راهکار کنترلی جهت انجام اصلاحات در نظر گرفته شد. براساس نتایج جدول فوق از مجموع انواع راهکار کنترلی پیشنهادی در آزمایشگاه‌های دانشکده بهداشت، ۱۴۹ مورد در حیطه کنترل مهندسی، ۱۱۵ مورد کنترل مدیریتی، ۴۷ مورد وسایل حفاظت فردی بودند.

بحث

براساس نتایج مطالعه حاضر آزمایشگاه شیمی محیط، به علت وجود مواد شیمیایی متنوع و نبود کابینت‌های ایمن مخصوص مواد شیمیایی، وجود بخارات مواد شیمیایی و همچنین نبود تهویه کافی و کارایی مناسب هود و نتیجتاً خوردگی کابینت‌ها، تجهیزات و خوردگی تجهیزات هود، عدم تفکیک فاضلاب آزمایشگاهی و ... بالاترین احتمال خطر و نمره نرخ ریسک را به خود اختصاص داده است. این یافته با مطالعات سلطان‌زاده و همکاران (۲۰۲۱) در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی قم که بالاترین نمره ریسک مربوط به آزمایشگاه‌های شیمی و بیوشیمی (RPN >۲۵۰) اختصاص‌یافته است همخوانی دارد (۱) و بامطالعه میرزایی و همکاران (۱۳۹۷) در آزمایشگاه‌های علوم پزشکی همدان که کمترین سطح پذیرش ریسک نیز مربوط به آزمایشگاه‌های شیمی و عوامل شیمیایی بوده است همخوانی دارد(۴).

در این مطالعه از مجموع ۲۷۴ خطر مشاهده بالاترین توزیع فراوانی در دسته خطرات شیمیایی با ۲۵/۲۴ درصد بود که بامطالعه نصرا... و همکاران (۲۰۲۲) در آزمایشگاه‌های دانشگاه لبنان که خطرات شیمیایی و استنشاق کردن مواد شیمیایی بالاترین درصد ریسک را داشتند همخوانی داشت(۱۸).

مطابق با مصاحبه و بازرسی‌های انجام‌شده در آزمایشگاه آنالیز دستگاهی، با توجه به مواردی چون وجود سیلندرهای فشرده بدون رعایت برچسب اطلاعات ایمنی، رنگ‌بندی استاندارد بدنه براساس محتویات داخلی، فاصله ایمنی لازم و عدم اتصال سیلندرها به کابینت یا دیوار، نبود اطلاعات کافی نسبت به وضعیت سیلندرهای موجود در آزمایشگاه، عدم انجام آزمون بدنه و اتصالات سیلندرها به‌صورت دوره‌ای و... همچنین با توجه به اینکه تاکنون ارزیابی ریسک برای تحلیل و شناسایی ریسک‌های موجود در آزمایشگاه انجام‌نشده است بالاترین نمره حداکثر پتانسیل خسارت‌رسانی ۵/۳۱ ± ۱۰/۲۰ را به خود اختصاص داده است.

آزمایشگاه ایمنی و بهداشت مواد غذایی به علت مساحت کم آزمایشگاه، داشتن مواد شیمیایی متنوع، نبود کابینت کافی، انبار کردن مواد شیمیایی کنار آزمایشگاه، عدم تفکیک مواد شیمیایی، قرار دادن دستگاه اتوکلاو در فضا آزمایشگاه، حضور و مراجعه گروه‌های آزمایشگاهی متعدد و ... بالاترین نمره فرکانس مواجهه ۲/۱۴ ± ۶/۱۲ را به خود اختصاص داده است.

مقایسه نتایج نمره نرخ ریسک و نمره احتمال خطر قبل و بعد از راهکارهای اصلاحی پیشنهادی اختلاف معنی‌داری بین مؤلفه‌های ریسک نشان می‌دهد که این معناداری بیانگر تأثیر مثبت ارائه راهکارهای پیشنهادی در کاهش نمره نرخ ریسک و نمره احتمال خطر می‌باشند؛ که بامطالعه یاراحمدی و مریدی (۱۳۹۱) دریکی از مراکز آموزشی و دانشگاهی تهران که کل خطرات اصلی در محل آزمایشگاه قبل و بعد از اجرای اقدامات کنترلی و حفاظتی با استفاده از رویکرد مدیریت ریسک از ۳۸

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

درصد به ۸۶ درصد کاهش‌یافته است(۱۹).

در مطالعه حاضر درصد فراوانی حریق با ۱۵/۰۹ درصد در رده دوم خطرات شناسایی‌شده قرار دارد که ناشی از عدم مدیریتی ایمنی در آزمایشگاه، نبود سیستم اعلام و اطفاء حریق خودکار و ... می‌باشد که با نتیجه حاصل از مطالعه کیانی و همکاران (۱۳۹۰) در آزمایشگاه‌های بالینی دانشگاه‌های علوم پزشکی قزوین که ایمنی حریق با ۳۲/۳ درصد بالاترین سطح ریسک داشت همخوانی دارد(۲۰).

مطالعات پوررضا و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشگاه‌ها و رادیولوژی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی گیلان که در ایمنی حریق ضعیف بود و تنها ۱۷ درصد از آزمایشگاه‌ها سیستم اعلام حریق داشتند(۲۱) و میرزایی و همکاران (۱۳۹۶) که ۶۳ درصد از آزمایشگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی همدان دارای تجهیزات حفاظتی نامناسب و ریسک بالاتر از ۱ درصد در برابر حریق بودند(۴) با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشتند.

یکی از نواقص و محدودیت‌هایی که در بررسی و ارزیابی ایمنی در آزمایشگاه‌ها کاملاً محسوس بود، عدم وجود الزام قانونی جهت ثبت حوادث و شبه حوادث در آزمایشگاه‌ها و دستورالعمل‌های عملیاتی ایمنی آزمایشگاه است که این خود می‌تواند در بیان میزان اهمیت ارزیابی ریسک در آزمایشگاه‌ها و به‌نوعی در بروز حوادث فاجعه‌آمیز در آینده نقش مؤثری داشته باشد. طبق بررسی‌های انجام‌شده در مطالعه وداد الدهان (۲۰۱۶) گزارش پیوسته‌ی حوادث و نگارش دستورالعمل‌های عملیاتی ایمنی آزمایشگاه به‌عنوان الزامی جهت کاهش حوادث بیان‌شده است(۲۲).

براساس نتایج حاصل از ارزیابی آزمایشگاه‌ها، مساحت کوچک در برخی موارد باعث افزایش نمره نرخ ریسک در آزمایشگاه شده است. در این زمینه می‌توان به آزمایشگاه ایمنی و بهداشت مواد غذایی اشاره کرد که مساحت کم آزمایشگاه باعث ایجاد برخی خطرات و ریسک‌ها ازجمله مواردی چون: انباشتن مواد شیمیایی متنوع کنار هم و روی سطح زمین بدون در نظر گرفتن قوانین تفکیک مواد شیمیایی، قرار دادن اتوکلاو در محوطه آزمایشگاه، به‌هم‌ریختگی سکوی آزمایشگاه و... که هرکدام به‌طور خاص می‌تواند زمینه‌ی بروز حوادث خطرناک را به دنبال داشته باشد. این بررسی‌ها با نتایج مطالعه جی بریکنسیک (۲۰۱۳) که مساحت آزمایشگاه‌ها درنتیجه ممیزی ایمنی آزمایشگاه نقش مؤثری دارد همخوانی دارد(۲۳).

براساس نتایج مطالعه حاضر دستورالعمل شرایط بحران و اضطراری برای آزمایشگاه‌ها تدوین‌نشده است، شماره تماس ضروری به‌صورت تابلو در معرض دید وجود ندارد، آموزش‌های لازم جهت موقعیت اضطراری به کارشناسان داده نشده است، راه‌های اضطراری انتهای سالن آزمایشگاه‌ها بسته می‌باشد و غیره بنابراین در حیطه مدیریت بحران در شرایط اضطراری، ضعیف بوده و ضروری است اقدامات لازم ازجمله بررسی رعایت الزامات مسیرهای خروج اضطراری مناسب، تدوین دستورالعمل و آموزش شرایط اضطراری و غیره انجام گیرد. این نتایج در مطالعه موسوی و همکاران در سال ۱۳۹۲ بر روی آزمایشگاه‌های بالینی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران و تحقیقات ملکوتی‌خواه و همکاران در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز نیز مشاهده‌شده است(۲۴, ۲۵).

نتیجه‌گیری

دانشگاه بهتر است سیاست‌ها و برنامه‌هایی را برای شناسایی، اندازه‌گیری، ارزیابی و کاهش ریسک‌های مرتبط با حفظ محیط امن و سالم از طریق یک برنامه مدیریت ریسک مؤثر در نظر داشته باشد. درنهایت براساس یافته‌های مطالعه حاضر می‌توان این‌چنین نتیجه‌گیری کرد که ارزیابی ریسک کمی آزمایشگاه‌ها مهم و ضروری است که به بررسی دقیق فرآیندها و تجهیزات مستعد خطا می‌پردازد تا اصلاحات ضروری که موجب کاهش فرصت رخ دادن حوادث نامطلوب و دور از انتظار می‌شود را شناسایی، ارزیابی و کنترل کند. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در دانشکده بهداشت، نمره نرخ ریسک در برخی آزمایشگاه‌ها مانند شیمی محیط، ایمنی و بهداشت مواد غذایی و غیره نسبت به دیگر آزمایشگاه‌ها بالاتر بود؛ بنابراین انجام اقدامات کنترلی در جهت کاهش سطح ریسک ضروری می‌باشد.

به‌طورکلی مؤثرترین روش‌های کنترل خطر عبارت‌اند از:

۱- طراحی ایمن و استاندارد تجهیزات و محیط
۲- حذف یا محدود کردن خطر
۳- علائم و تابلوهای هشداردهنده
۴- دستورالعمل‌های مدیریتی و آموزشی
۵- وسایل حفاظت فردی

به‌منظور کاهش ریسک‌های شناسایی‌شده، تشکیل گروه ایمنی و حفاظت فنی جهت طرح‌ریزی یک برنامه پیشگیرانه

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]
[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

ضروری است.

این برنامه می‌تواند ضمن تعیین وظایف افراد، سطح مسئولیت‌پذیری افراد اعم از مسئول تأسیسات و فنی دانشکده، کارشناس آزمایشگاه‌ها، مدیران گروه‌های آموزشی، سرپرست آزمایشگاه‌های دانشکده، اساتید راهنمای پایان‌نامه‌ها و حتی دانشجویان را در قبال مسائل ایمنی پیشرو ارتقا دهد.

گفتنی است آنچه مشخص است به دلیل نداشتن نگرش مناسب به محیط پر ریسک آزمایشگاه، مطالعات درزمینه‌ی ایمنی آزمایشگاه‌ها به‌صورت تخصصی صورت نگرفته است درحالی‌که آزمایشگاه‌ها می‌توانند مقیاس کوچک‌تری از یک واحد صنعتی باشند؛ بنابراین فضای مطالعاتی در این زمینه بسیار وسیع بوده و نتایج حاصله نیز ارزشمند و راهگشا خواهند بود.

محدودیت‌های مطالعه

- ماهیت مقطعی بودن مطالعه
- حوادث و شبه حوادث در آزمایشگاه‌ها ثبت‌نشده است.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که در انجام این مطالعه به نحوی مشارکت داشته‌اند، تشکر نمایند؛ به‌ویژه کارشناسان محترم آزمایشگاه‌ها که ما را از نظرات و تجربیات ارزشمند خود بهره‌مند نمودند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

حامی مالی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه با عنوان ارزیابی ریسک خطرات در آزمایشگاه‌های گروه‌های آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد در سال ۱۴۰۲، در مقطع کارشناسی ارشد بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست می‌باشد که توسط دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد موردحمایت مالی قرارگرفته است.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد اخلاق IR.SSU.SPH.REC.1402.054 اخذشده از دانشکده بهداشت یزد می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ف، الف، غ. ح، ر. ف

جمع‌آوری داده‌ها: ف.الف

تحلیل داده‌ها: ف، الف، غ. ح، ر. ف

نگارش و اصلاح مقاله: ف، الف، غ. ح، ر. ف

References

1. Soltanzadeh A, Heidari H, Javadi Hoseini ZS, Sorooshnia M, Rahimifard H. Safety risk assessment in medical and paramedical education laboratories. Archives of Occupational Health. 2021;5(2):971-9.
2. He Y, He Z, Zhang F, Fang Q. Safety management strategy of university laboratory. Open Journal of Business and Management. 2022;10(3):1160-6.
3. Halvani G, Soltani R, Alimohammadi M, Kiani Z. Identification and evaluation laboratory hazards in Yazd University of Medical Sciences by standard checklists. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2011;3(1):21-7.
4. AliAbadi M, Rostami F, Mahdinia M, Karami Mosafer A, Derakhshan J, Feyze Arefi M. Analyzing the risk of fire in laboratories University of Medical Sciences used FRAME method. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2020;26(6):739-46.
5. Ayi H-R, Hon C-Y. Safety culture and safety compliance in academic laboratories: A Canadian perspective. Journal of Chemical Health & Safety. 2018;25(6):6-12.
6. Nasrallah I, Sabbah I, Haddad C, Ismaiil L, Kotaich J, Salameh P, et al. Evaluating the academic scientific laboratories' safety by applying failure mode and effect analysis (FMEA) at the public university in Lebanon. Heliyon. 2023;9(12).
7. Chen M, Wu Y, Wang K, Guo H, Ke W. An explosion accident analysis of the laboratory in university. Process Safety Progress. 2020;39(4):e12150.
8. Coghlan K. Investigating laboratory accidents. Professional Safety. 2008;53(1):56.
9. Nouri J, Mansouri N, Abbaspour M, Karbassi A, Omidvari M. Designing a developed model for assessing the disaster induced vulnerability value in educational centers. Safety science. 2011;49(5):679-85.
10. Ménard AD, Trant JF. A review and critique of academic lab safety research. Nature chemistry. 2020;12(1):17-25.
11. Wu T-C. Safety leadership in the teaching laboratories of electrical and electronic engineering departments at Taiwanese Universities. Journal of safety research. 2008;39(6):599-607.
12. Ebrahimzadeh M, Halvani G, Mortazavi M, Soltani R. Assessment of potential hazards by failure modes and effect analysis (FMEA) method in Shiraz oil refinery. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2011;3(2):16-23.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

13. Ghosh S, Jintanapakanont J. Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project inThailand: a factor analysis approach. Int J Project Manag. 2004; 22(8): 633-43.
14. Arghami SH, Eshaghi M, Omidari M, Baghai A, Pouyakian M, Jafari A. The general management of management and safety engineering. Publications: Shiraz University.p 79.
15. Nazaripour abdehgah E, Jahangiri M, Halvani GH, Mohammadzade M, Gharib R. Applying predictive risk index to identify and evaluate safety dangers in a steel industry. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2017 9(3): 45-57.
16. Halvani GH, Zare M. Safety s ystem & risk management.3rd ed. Asaresobhan;2014;302-6.
17. Stranks J. Health and Safety at Work: An Essential Guide for Managers. 10 ed2016.
18. Nasrallah IM, El Kak AK, Ismaiil LA, Nasr RR, Bawab WT. Prevalence of accident occurrence among scientific laboratory workers of the public university in Lebanon and the impact of safety measures. Safety and health at work. 2022;13(2):155-62.
19. Yarahmadi R, Moridi P, Roumian Y. Health, Safety and Environmental Risk Assessment in Laboratory Sites. Journal of Health and Safety at Work. 2012;2(1):11-26.
20. Kiaei MZ, Mahdavi A, Hasanpoor E, Nazari M, Abbasimani Z, Hajian M, et al. Assessment of Laboratories Safety in Teaching Hospitals of Qazvin University of Medical Sciences. Alborz University Medical Journal. 2012;1(4):207-12.
21. Pourreza A, Akbarihaghighi F, Khodabakhshnejad V. Maintenance and safety management at diagnostic units of Gilan University of Medical Sciences' Hospitals. Health information management. 2006;3(2):93-102.
22. Al-Dahhan WH, Al-Zuhairi AJ, Hussein FH, Rodda KE, Yousif E. Laboratory biological safety cabinet (BSC) explosion. Karbala International Journal of Modern Science. 2016;2(4):276-9.
23. K S. Definition and Compilation of safety label in non -bio laboratories: Semnan University. 1397.
24. Malakouti J, Arsang jang S, Mosaferchi S, Hasely F, Azizi F, Mahdinia M. Health Risk Assessment of Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories of Qom University of Medical Sciences. Iran Occupational Health Journal. 2014;11(2):13-25.
25. Mousavi MH, Faraji Khiavi F, Norouz Torkaman M. Safety Standards Observation At Clinical Laboratories of Hospitals Affiliated With Tehran University of Medical Sciences Considering Total Quality Management Safety Regulations. Payavard Salamat. 2013;7(2):111-22.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]

CC BY- NC 4.0

The risk of hazards in laboratories of educational groups in the Faculty of Health, Shahid Sadougi University of Medical Sciences, Yazd-2023

Ahmadi F [1], Fallah R [2], Halvani GH [2*]

[1] MSc in Health, safety and environment,School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[2]Assistant Professor, Department of Ergonomics, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Improving the safety of working environments is one of the duties of any efficient system. Evaluating the risk of hazards is one of the most efficient ways to increase safety issues. Paying attention to the statistics of laboratory accidents and the positive effects of risk assessment to improve safety is of great importance.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, we evaluated the laboratories of Shahid Sadoqhi University of Medical Sciences, Yazd, using a quantitative three-dimensional cost equation. Based on the regular observation of existing processes and equipment, the evaluation team used a quantitative risk equation as an indication of safety performance at the level of laboratories. The ranking was based on the probability of risk, the frequency of exposure, and the maximum damage potential through a quantitative equation. Finally, the risk score of each laboratory was determined, and the ranking of the risk level of the laboratories was announced. Corrective solutions were suggested, and the evaluation was repeated. The data was entered into the SPSS 20 software and interpreted using descriptive and analytical statistics.

Results: In general, 52% of the risks identified in laboratories are at a low-risk level. The highest and lowest average evaluation scores were 55.86 ± 30.89 for environmental chemistry and 28.38 ± 13.51 for food safety and health research laboratory, respectively. The highest evaluation score was for the environment laboratory. There was a significant relationship between the risk components before and after providing the suggested solutions.

According to the results of the research, the overall safety status of the educational laboratories in the Faculty of Health is at a relatively favorable level. However, chemical hazards and thermal safety are the highest priority to control and perform better regarding improvement.

Keywords: Laboratory, Risk Assessment, Educational, Hazards

This paper should be cited as:
Ahmadi F, Fallah R, Halvani GH. The risk of hazards in laboratories of educational groups in the Faculty of Health, Shahid Sadougi University of Medical Sciences, Yazd-2023. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2024; 16(1): 53-65.

**** Corresponding Author***
Email: halvani39@gmail.com
Tel: +989131538075
Received: 22.01.2024 ***Accepted: 29.02.2024***

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.18502/tkj.v16i1.15124]