Identification of Hazards, Risk Assessment of the Campus Collection of Kurdistan University of Medical Sciences With the Aim of Crisis Management

Ebrahim Darvishi[1], Kamaladin Abedi[2], Farough Mohammadian[3], Hiva Osmani[4], Paria Saedi[5], Jamshid khoubi[6], Arezoo Yari[7], Bijan Nouri[8]

1.Assistant Professor, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-7857-1781
2.Assistant Professor, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0003-3378-9506
3.Assistant Professor, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. (Corresponding Author), Tel: 087-33664643, Email: f.mohammadian1986@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9582-2880
4.MSc. Student, Student research committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-3808-7274
5.Health Staff, Student research committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0001-6352-1274
6.Instructor, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0001-8551-6054
7.Assistant Professor, Social Determinants of Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-5322-9971
8.Associate Professor, Social Determinants of Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-2932-5058

ABSTRACT

Background and Aim: Considering the increased number of students, staff and faculties and various educational and research departments in university environments, provision of a safe environment is one of the main challenges in the universities and higher education centers. The aim of this study was to perform a comprehensive and detailed assessment of risks in different departments of Kurdistan University of Medical Sciences.

Material and Method: In this descriptive-analytical study we assessed buildings, laboratories, engine room heating systems, libraries and commuting routes at Kurdistan University of Medical Sciences. Fire risk assessment was performed in three areas of properties, people and activities by FRAME (Fire Risk Assessment Method for Engineering) software. The safety of laboratories was assessed by ACHiL (Assessment and Classification of Hazards in Laboratories) specific method. Failures in buildings, engine room heating systems, electrical panels and equipment were identified and evaluated by the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method. The safety level of traffic and transportation routes, parking lots and streets were assessed by ET&BA (Energy Trace & Barrier Analysis) method.

Results: The fire risk level for individuals, properties and activities in all colleges was unfavorable (R>1). In the laboratory, the main risks were related to chemicals such as pressurized cylinders (R=12), corrosive substances (R=6) and toxic solutions (R=6). In the buildings, the highest risks were related to a fault in the emergency condition plan, non standard height of the stairs case and low width of the stairs. Also, in the engine room heating systems, most of the risks were related to fuel tanks (leaks of valves) and boilers (excessive temperature and pressure) with R^2>00. The electrical safety status was assessed unsuitable due to failures in the protection systems (grounding system and life-saving switch). Chemical and potential energies were among the most important energies damaging the paths and passages.

Conclusion: The safety level of the campus is unfavorable and the safety conditions in all departments and activities are alarming. The main risk is the risk of fire and the most dangerous part is the engine room. Therefore, effective planning to control and manage the risks in the campus complex should be done on the basis of risk priority.

Keywords: Risk, Risk assessment, Safety management, Chemical safety.

Received: June 30, 2022 **Accepted:** July 11, 2023

How to cite the article: Ebrahim Darvishi, Kamaladin Abedi, Farough Mohammadian, Hiva Osmani, Paria Saedi, Jamshid khoubi, Arezoo Yari, Bijan Nouri. Identification of Hazards, Risk Assessment of the Campus Collection of Kurdistan University of Medical Sciences With the Aim of Crisis Management. SJKU 024;29(3):113-126.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و نه / مرداد و شهریور ۱۴۰۳-۱۲۶/۱۱۳

شناسایی خطر و ارزیابی ریسک مجموعه پردیس دانشگاه علوم پزشکی کردستان با هدف مدیریت بحران

ابراهیم درویشی[۱]، کمال‌الدین عابدی[۲]، فاروق محمدیان[۳]، هیوا عثمانی[۴]، پریا ساعدی[۵]، جمشید خوبی[۶]، آرزو یاری[۷]، بیژن نوری[۸]

۱. استادیار، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۷۸۵۷-۱۷۸۱

۲. استادیار، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۳۳۷۸-۹۵۰۶

۳. استادیار، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، (نویسنده مسئول)، تلفن: ۳۳۶۶۴۶۴۳-۰۸۷، پست الکترونیک: f.mohammadian1986@gmail.com، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۹۵۸۲-۲۸۸۰

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۳۸۰۸-۷۲۷۴

۵. کارمند، کمیته تحقیقات دانشجویی، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۶۳۵۲-۱۲۷۴

۶. مربی، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۸۵۵۱-۶۰۵۴

۷. استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۵۳۲۲-۹۹۷۱

۸. دانشیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۲۹۳۲-۵۰۵۸

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به وجود تعداد بالای دانشجویان، کارکنان و اساتید و همچنین بخش‌های متنوع آموزشی و تحقیقاتی در محیط‌های دانشگاهی فراهم کردن محیطی ایمن و عاری از خطر یکی از چالش‌های اصلی در دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی است. هدف این مطالعه ارزیابی جامع و دقیق خطرات در بخش‌های مختلف دانشگاه علوم پزشکی کردستان بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش توصیفی-تحلیلی حاضر بر روی ساختمان‌ها، آزمایشگاه‌ها، موتورخانه‌ها، کتابخانه‌ها و مسیرهای عبور و مرور در دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام گردید. ارزیابی ریسک حریق با نرم‌افزار FRAME (روش ارزیابی خطر آتش‌سوزی برای مهندسی) در سه حیطه دارایی، افراد و فعالیت‌ها انجام گردید. وضعیت ایمنی آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی با روش اختصاصی ACHiL (ارزیابی و طبقه‌بندی خطرات در آزمایشگاه‌ها) ارزیابی شد. نواقص ساختمان‌ها، تأسیسات موتورخانه و تابلو و تجهیزات برقی با روش FMEA (تحلیل حالت شکست و اثر) شناسایی و ارزشیابی گردید. سطح ایمنی مسیرهای تردد و حمل‌ونقل، پارکینگ، معابر و خیابان‌های مجموعه با روش ET&BA (تجزیه‌وتحلیل ردیابی انرژی و موانع) بررسی گردید.

یافته‌ها: ریسک حریق برای افراد و نیز دارایی و فعالیت‌ها در همه دانشکده‌ها نامطلوب (بالاتر از یک) ارزیابی گردید. در آزمایشگاه بیشترین خطرات مربوط به سیلندرهای تحت‌فشار با سطح ریسک ۱۲، مواد خورنده ۶ و محلول‌های سمی ۶ بود. در ساختمان‌ها بالاترین عدد اولویت ریسک مرتبط با نقص در برنامه شرایط اضطراری، ارتفاع غیراستاندارد نرده راه‌پله‌ها و عرض کم پلکان‌ها بود همچنین در موتورخانه‌ها بیشتر نقص‌ها مرتبط با مخزن‌های سوخت (نشتی شیرهای تخلیه) و دیگ‌های آب گرم (حرارت و فشار بیش‌ازحد) با سطح ریسک بالاتر از ۲۰۰ بود. وضعیت ایمنی برق به دلیل نقص در سیستم‌های حفاظتی (اتصال به زمین و کلید محافظ جان) نامناسب ارزیابی شد. انرژی شیمیایی و پتانسیل جزء مهم‌ترین انرژی‌های آسیب‌رسان به مسیرها و معابر بودند.

نتیجه‌گیری: به طور کلی وضعیت ایمنی پردیس نامطلوب بوده و شرایط در همه بخش‌ها و فعالیت‌ها هشداردهنده است. عمده‌ترین ریسک موجود ریسک حریق ارزیابی شد و خطرناک‌ترین بخش دانشگاه نیز موتورخانه‌ها هستند. از این‌رو باید برنامه‌ریزی مؤثر جهت کنترل و مدیریت ریسک‌های شناسایی در مجموعه پردیس به ترتیب اولویت صورت و اجرا گردد.

کلیدواژه: ارزیابی ریسک، مدیریت ایمنی، ایمنی حریق، ایمنی مواد شیمیایی.

وصول مقاله:۱۴۰۱/۴/۹ اصلاحیه نهایی:۱۴۰۱/۱۲/۲۴ پذیرش:۱۴۰۲/۴/۲۰

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

مقدمه

بلایای طبیعی و انسان‌ساز، جزء جدانشدنی محیط‌زیست انسان‌هاست که تمامی افراد یک جامعه، کشور یا یک سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در جامعه امروزی که اکثراً از سیستم‌های پیچیده استفاده می‌شود، از کارافتادگی یک سیستم یا بروز حوادث می‌تواند موجب بروز اختلال در سطوح مختلف شود و حتی به عنوان تهدیدی برای جامعه و محیط زیست تلقی گردد. به این دلیل است که همگان در پی سیستمی ایمن و با احتمال خطر پایین هستند(۲, ۱). شناسایی خطرات، ارزیابی و مدیریت ریسک یک فرآیند سیستماتیک و پیشگیرانه در شرایط ایمنی یک سیستم و ابزاری قدرتمند در جهت حذف علل و احتمالات حوادث قبل از بروز در یک سازمان است. به گونه‌ای که امروزه بسیاری از حوادث نتیجه عدم توجه به عواملی است که به صورت آشکار و پنهان پتانسیل بروز حوادث را داشته‌اند. در بسیاری از موارد، سازمان‌ها ریسک‌های موجود خود را یا اصلاً مورد ارزیابی قرار نمی‌دهند و یا به سطح ریسک بسیار کمتری نسبت به حالت واقعی خود در نظر می‌گیرند و به طور کلی انواع حوادث، بیماری‌های شغلی، آسیب‌های زیست محیطی و مخاطرات بسیار زیاد و بعضاً غیر قابل جبرانی را به طور مستقیم و غیر مستقیم به خود تحمیل می‌کنند(۳-۵). سازمان بین‌المللی کار (ILO) مرگ و میر ناشی از حوادث و بیماری‌های ناشی از کار را سالیانه ۲/۳۴ میلیون مورد اعلام کرده است که بیش از ۸۵ درصد آن ناشی از بیماری‌های شغلی است(۷, ۶). در سال‌های اخیر آمار حوادث مرگبار در مراکز عالی و محیط‌های دانشگاهی در ایران و جهان افزایشی بوده است که نشان‌دهنده آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر حوادث و خطرات است (۱).

دانشگاه‌ها به عنوان یک سازمان و نهادی بسیار مهم در آموزش و پرورش دانشمندان و پژوهشگران، باید از سطح امنیت و آرامشی خاصی برخوردار باشد تا محیط کار سالم و ایمنی را برای اساتید، دانشجویان و پژوهشگران خود فراهم نمایند (۸)؛ لذا رعایت اصول ایمنی و بهداشت در این اماکن از اهمیت بالایی برخوردار است(۹). این در حالی است که مطالعات انجام شده و نیز حوادث اخیر در برخی مراکز آموزشی و درمانی نشان می‌دهد که محیط کار دانشگاهی و به ویژه مراکز علمی و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی همراه با ایجاد خطراتی هستند که گاهی به سختی توسط پژوهشگران ایمنی و بهداشت قابل کنترل می باشند(۱۰).

یکی از نقاط بحرانی و حساس در مجموعه‌های آموزشی، آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی هستند. در آزمایشگاه‌ها از مواد شیمیایی متنوعی استفاده می‌شود که هر کدام دارای خطرات متعددی ازجمله سمیت، احتراق، انفجار و سوختگی هستند. علاوه بر این، محیط و شرایط آزمایشگاه، وجود انواع وسیعی از عوامل و فرآیندها، تغییرات در کار و الگوهای کاری، استفاده از مواد جدید یا غیر معمول نیز می‌تواند منجر به بروز حوادث متنوعی گردد(۱۱). علاوه بر موارد یادشده، تعدد دانشجویان، اساتید، پژوهشگران و کارکنانی که از امکانات آزمایشگاه‌ها استفاده می‌کنند، ارزش مادی بسیار بالای برخی از تجهیزات، عدم امکان و یا دشواری بیش از حد جایگزینی تجهیزات آسیب دیده به همراه تبعات اجتماعی ناشی از حوادث در این‌گونه فضاها باعث شده است که آزمایشگاه‌ها از نظر ایمنی، بحرانی تلقی شوند(۱۳, ۱۲). حریق یکی از خطرناک‌ترین پدیده‌هایی است که خسارت جانی و مالی عمده‌ای را به وجود می‌آورد و بر طبق تجربیات حاصل شده در سال‌های گذشته خطر و بحرانی مهم برای کلیه مراکز صنعتی، خدماتی، آموزشی، درمانی و تجاری است. بر طبق گزارش آمار ملی آمریکا سالانه تقریباً یک میلیون مورد حریق در ساختمان‌ها و کارگاه‌ها به وجود می‌آید که در حدود ۸۰۰ کشته و بیش از ۲۰ میلیارد دلار خسارت بر جای می‌گذارد(۱۴). همچنین طبق گزارش انجمن ایمنی آزمایشگاه ایالات متحده، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ تعداد ۳۴ حادثه در

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

آزمایشگاه‌ها رخ داده است که از این تعداد ۱۱ حادثه مربوط به دانشگاه‌ها است(۱۵) و بنا به آمار دولت ایالات متحده، نزدیک به ۱۰ هزار حادثه در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی در سال ۲۰۰۵ گزارش شده است(۱۶). همچنین در ایران نیز می‌توان به حوادثی از جمله انفجار کپسول گاز هیدروژن در آزمایشگاه شیمی دانشکده علوم دانشگاه تربیت مدرس تهران (فوت یک دانشجو) (۱۱) و انفجار ظروف شیشه‌ای ضایعات در اثر گرما در آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی دانشگاه بوعلی همدان و مجروح شدن۶ دانشجو از ناحیه چشم، صورت و دست اشاره کرد (۱۷).

علاوه بر آزمایشگاه‌ها خود ساختمان‌های اداری و آموزشی نیز از لحاظ ایمنی حائز اهمیت هستند. ساختمان‌های اداری با توجه تمرکز بالای جمعیت از نقطه نظر ایمنی نیازمند توجه ویژه‌ای می‌باشند. در یک نگاه اجمالی ممکن است ساختمان‌های اداری محیط‌های کاری ایمنی به نظر برسند که در آن کارمندان در شرایط دمایی مناسب مشغول به فعالیت می‌باشند، این در حالی است که بر اساس اطلاعات اداره کار ایالات متحده امریکا (BLS) به طور متوسط سالانه حدود ۸۰۰۰۰۰ ساختمان اداری در این کشور دچار سوانح و جراحات کاری می‌شوند. این آمار تکان دهنده نمایانگر بالا بودن سطح مخاطرات در این محیط‌ها است(۱۸). وجود سیلندرهای تحت فشار حاوی گازهای سمی، قابل اشتعال و انفجار می‌توانند به بروز حوادث فاجعه باری منتهی شوند(۱۲). همچنین، خطرات ناشی از کاربرد گسترده دستگاه‌های برقی می‌توانند علاوه بر ایجاد شوک‌های الکتریکی و مرگ‌های ناشی از برق گرفتگی‌ها، به بروز آتش‌سوزی‌های گسترده منجر شوند(۱۹).

ارزیابی ریسک یکی از تکنیک‌های فنی و اصولی در حوزه ایمنی و مقابله با بحران‌های طبیعی و انسان‌ساز است که می‌تواند جزئیات هرگونه خطر مرتبط با فعالیت‌ها، فرآیندها و یا تأسیسات را بررسی کند و سپس اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه لازم در جهت کنترل ریسک‌ها را ارائه نماید (۳)؛ بنابراین خسارات حوادث را می‌توان از طریق یک برنامه مدیریت ریسک مؤثر و جامع کاهش داد. امروز روش‌های گسترده و تکنیک‌های تخصصی بسیار قدرتمندی در شناسایی و ارزیابی ریسک‌ها وجود دارد که می‌توانند پتانسیل خطرات و ریسک‌ها را قبل از بروز حوادث شناسایی و حتی در مواردی کنترل و مدیریت نمایند. از جمله این روش‌ها می‌توان به تکنیک‌های ارزیابی ریسک حریق مانند تکنیکFRAME ، تکنیک شناسایی خطرات و نقص‌ها در سیستم‌های و تجهیزات فنی مانند FMEA، تکنیک شناسایی پتانسیل انرژی و خطر ET&BA و بسیاری از تکنیک‌های دیگر برای شناسایی خطرات شیمیایی و فرآیندی اشاره کرد (۵و۴). گزارش‌شده است که مدیریت ریسک‌های HSE به جلوگیری از حوادث پرهزینه، تلفات و صدمات در محیط‌های دانشگاهی کمک کرده است. علاوه بر این، تحقیقات قبلی انجام اقدامات منظم بر اساس سناریوهای تصادفی تعریف‌شده ممکن است در ایجاد آمادگی در بین افراد در زمان وقوع حوادث مفید باشد(۶). وقوع حوادث مرگبار در دانشگاه‌های ایران نشان‌دهنده اجرای ضعیف اصول و قواعد مدیریت ریسک است (۷).

اگرچه دانشگاه‌ها به‌طورمعمول برنامه‌های آموزشی مرتبط با ایمنی را اجرا می‌کنند، اطلاعات دقیق و جامع در مورد نوع خطرات موجود در محیط دانشگاه وجود ندارد؛ بنابراین، یک برنامه کاهش ریسک باید بر اساس ارزیابی ریسک جامع و دقیق باشد. مؤسسات دانشگاهی برای ایجاد و فراهم کردن محیط ایمن در محیط‌های خود نیاز به توسعه خط‌مشی و برنامه‌ها دارند تا ریسک‌ها را شناسایی، اندازه‌گیری، ارزشیابی و کاهش دهند (۸). درک آنچه می‌تواند در قالب سناریوهای مختلف بر اساس خطرات شناسایی‌شده اتفاق بیفتد، مقامات را قادر می‌سازد تا در تأمین منابع سرمایه‌گذاری کنند و برنامه‌ها و

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

رویه‌هایی را برای ایمن نگه‌داشتن افراد و عاری از خطر توسعه دهند (۹).

پردیس دانشگاه علوم پزشکی کردستان به عنوان یکی از مراکز علمی به مانند بسیاری از مراکز دانشگاهی در کشور نیازمند یک ارزیابی جامع از نقطه نظر ایمنی، مقاومت در مقابل بحران‌ها و بلایای طبیعی است. از این رو با توجه به قدمت و موقعیت قرارگیری ساختمان‌ها و آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی مجموعه پردیس دانشگاه علوم پزشکی کردستان و اهمیت نیروی انسانی شاغل، این احتمال می‌رود که در این مجموعه طیف وسیعی از خطرات بالقوه و بالفعل وجود داشته باشد و از طرفی به دلیل اینکه تاکنون مطالعه جامعی در خصوص شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک در ساختمان‌ها و آزمایشگاه‌های مجموعه پردیس دانشگاه صورت نگرفته است، مطالعه حاضر با هدف شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک با استفاده از تکنیک‌های اختصاصی در کلیه ساختمان‌ها و آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی پردیس دانشگاه علوم پزشکی کردستان و توسعه یک رویکرد سیستماتیک ارزیابی ریسک برای پیش‌بینی حوادث ایمنی و آسیب‌های مرتبط در محیط‌های دانشگاهی انجام شد. علاوه بر این نتایج حاصل از ارزیابی و رتبه‌بندی ریسک‌ها می‌تواند به مدیران در تدوین برنامه‌ریزی‌های اصولی در جهت حذف ریسک‌ها و دیگر اقدامات کنترلی برای پیشگیری از حوادث و رویدادهای مخاطره‌آمیز طبیعی و غیرطبیعی کمک نماید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی-مقطعی است که در محدوده زمانی خرداد تا آبان سال ۱۴۰۰ در دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام‌شده است. مجموعه پردیس دانشگاه علوم پزشکی کردستان مشتمل بر پنج دانشکده بهداشت، پزشکی، پیراپزشکی، پرستاری و دندانپزشکی به صورت ساختمان‌های مجزا از هم بوده که هریک در خود آزمایشگاه‌های تخصصی و موتورخانه گرمایشی مربوط به خود دارند. علاوه بر این در محوطه پردیس ساختمان‌های دیگری از جمله مسجد دانشگاه، ساختمان آشپزخانه و سالن غذاخوری و خوابگاه‌های دانشجویی نیز وجود دارند. با توجه به هدف مطالعه، در این فاز فقط ساختمان دانشکده‌ها، محوطه و مسیرهای تردد مورد ارزیابی قرار گرفت. دانشکده بهداشت در ضلع شرقی مجموعه در دو طبقه احداث شده است که دارای ۱۰ کلاس، یک کتابخانه و اتاق کامپیوتر، ۱۲ اتاق اداری کارکنان و سه آزمایشگاه تخصصی و یک بخش موتورخانه است. دانشکده پرستاری و مامایی در بخش مرکزی مجموعه در سه طبقه احداث شده است که دارای ۲۰ کلاس، یک کتابخانه و اتاق کامپیوتر، یک سالن آمفی‌تئاتر، ۳۹ اتاق اداری کارکنان و سه آزمایشگاه تخصصی، یک سالن پراتیک و یک بخش موتورخانه است. دانشکده پیراپزشکی نیز در بخش مرکزی مجموعه در دو طبقه احداث شده است که دارای ۱۰ کلاس، یک کتابخانه و اتاق کامپیوتر، ۱۷ اتاق اداری کارکنان و دو آزمایشگاه تخصصی است. دانشکده‌های پزشکی و دندانپزشکی در مجموعه متصل به هم در سه طبقه احداث شده‌اند که از لحاظ اداری مجزا می‌باشند. در طبقه زیرین و همکف آزمایشگاه‌های تخصصی و در طبقات دوم و سوم کتابخانه، اتاق‌های اداری و قرار دارند. در ضلع غربی دانشگاه نیز کلینیک دندانپزشکی قرار دارد. دانشکده‌های پزشکی و دندانپزشکی هر به صورت مشترک دارای یک واحد موتورخانه هستند.

ارزیابی ریسک خطرات در ۲ مرحله انجام گردید:

مرحله اول: بررسی و شناسایی اولیه خطرات

در این مرحله با استفاده از تکنیک‌هایی مثل مشاهده میدانی، مصاحبه با کارشناسان، بررسی اسناد و مدارک، چک‌لیست و کار برگ‌های مرتبط، اطلاعات اولیه جهت شناسایی خطرات و ارزیابی اولیه وضعیت ایمنی جمع‌آوری شدند.

مرحله دوم: ارزیابی ریسک در پردیس

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

فرآیند ارزیابی ریسک در پردیس دانشگاه بر اساس نوع و اهمیت ریسک‌ها در یک مجموعه اداری-آموزشی و بنابراین نوع تکنیک کاربردی در ارزیابی ریسک و قابلیت هر تکنیک در شناسایی ریسک‌ها در حوزه مورد نظر انجام شده است؛ بنابراین ارزیابی ریسک حریق در کلیه بخش‌ها بر اساس تکنیک FRAME، ارزیابی ریسک محیط‌های آزمایشگاهی بر اساس تکنیک ACHiL، ارزیابی ریسک موتورخانه‌ها، تأسیسات و لوازم برقی با استفاده از تکنیک FMEA و ارزیابی ریسک مسیرهای تردد و حمل و نقل مطابق با تئوری انرژی هادون از تکنیک ET&BA انجام شده است.

ارزیابی ریسک حریق

پتانسیل ریسک حریق مقوله‌ای است که بسته به مکان و شرایط در هر محیطی وجود دارد. برای این منظور جهت ارزیابی ریسک حریق در ساختمان‌ها از روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق(Fire Risk Assessment Method FRAME For Engineering,) استفاده شد. روش FRAME جامع‌ترین، شفاف‌ترین و عملی‌ترین روش محاسباتی برای ارزیابی ریسک حریق در ساختمان‌ها است که ریسک حریق در ساختمان‌ها را برای دارایی‌ها و محتویات ساختمان و نیز برای افراد و فعالیت‌های داخل ساختمان محاسبه می‌کند؛ بنابراین در این روش یک ارزیابی سیستماتیک از فاکتور های تأثیرگذار عمده داده می‌شود و نتیجه نهایی مجموعه‌ای با توصیف مفصل از جنبه‌های مثبت و منفی مرتبط با ریسک حریق خواهد بود. در این روش اطلاعات در سه حیطه ساختمان (نوع کاربری، موقعیت، سیستم گرمایشی، منبع انرژی، وضعیت تأسیسات الکتریکی، امکانات خروجی و سایر موارد)، فعالیت (فعالیت اصلی، فرعی، موقت و دائم و سایر موارد) و ساکنین (قابلیت تحرک افراد، تعداد افراد موجود در واحد، تشکیلات آتش‌نشانی و سایر موارد) جمع‌آوری گردید.

ریسک حریق توسط سه شاخص سطح اول تعیین می‌شود: خطر بالقوه P، سطح قابل‌قبول A و سطح حفاظت D و با معادله محاسبه می‌شود:

$$R = \frac{P}{A \times D} \quad (۱$$

عامل P معرف پتانسیل ریسک بالقوه، است. سطح تماس با عناصری شامل منبع احتراق، مقدار ماده، محتوای ماده و اهمیت اقتصادی اندازه‌گیری می‌شود که در سطح ریسک قابل‌قبول A تعریف می‌شود. عامل تأثیرگذار در سطح حفاظت D تعریف می‌شود؛ این عامل ترکیبی از عناصر حفاظتی مختلف مانند اطفای کلی آب، حفاظت ساختمان، روش‌های تشخیص و اعلام اطفای حریق، فراهم نمودن سامانه‌ی اطفای حریق دستی، تهیه‌ی سامانه‌ی خاموش‌کننده‌ی خودکار، تجهیزات عمومی و اختصاصی برای حریق، جداسازی فیزیکی برای ریسک و بازیافت است.

برای محاسبه سطح ریسک کلی (R) از نرم‌افزار FRAME استفاده شد. اگر $R \leq 1$ باشد نشان‌دهنده این است که صورت کسر رابطه فوق کوچک‌تر یا مساوی مخرج بوده به این معنی که اقدامات حفاظتی و سطح پذیرش ریسک در سطح برابر یا بالاتر از ریسک بالقوه موجود است و ریسک قابل‌قبول است. اگر $R \geq 1$ باشد نشان‌دهنده این است که در حالت موجود ریسک بالقوه بالاتر از حاصل‌ضرب سطح حفاظت و سطح پذیرش خواهد بود و ریسک غیرقابل‌قبول است (۲۰).

آزمایشگاه‌ها

برای ارزیابی ریسک آزمایشگاه‌ها و دیگر محیط‌های پراتیک به دلیل وجود مواد شیمیایی متنوع و اهمیت ایمنی از جنبه‌های مختلف به ویژه حریق و مواد شیمیایی، از روش ارزیابی ریسک اختصاصی ACHiL که توسط مالاندرز و همکاران توسعه داده‌شده استفاده شد (۱۰). این روش بر مبنای چهارچوبی ایجادشده است که ۲۸ خطر در آن دسته‌بندی‌شده و هرکدام از آن‌ها حدود مجاز مختص به خود را دارند و در

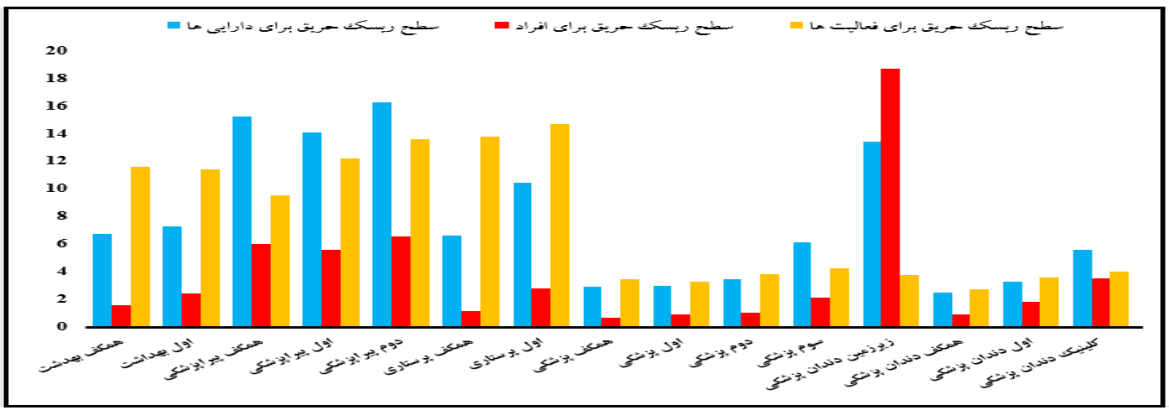
[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

سه سطح قرار می‌گیرند. مقادیر حدود مجاز توسط الزامات جهانی سازمان ملل متحد و آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان و غیره ویرایش شده است(جدول ۱). در این روش جهت طبقه‌بندی خطرات الکتریکی از پرسشنامه انجمن ایمنی سوئیس استفاده گردید. در این پرسشنامه تجهیزات با خطرات الکتریکی در دو گروه عمده تجهیزات الکتریکی و تجهیزات ذخیره انرژی مانند باطری یا خازن طبقه‌بندی شده‌اند. خطر الکتریکی با توجه نوع مکانیسم ذخیره انرژی تعیین می‌گردد(شکل ۱). درنهایت، هر نوع خطر با توجه به معیارهایی که در این روش وجود دارند در سه سطح (کم، متوسط و زیاد) طبقه‌بندی گردیدند.

جدول ۱. خطرات موجود در روش ACHiL

معیارهای حدود طبقه‌بندی	کلاس خطر ۱	کلاس خطر ۲	کلاس خطر ۳	خطر	علامت خطر
GHS2011 مواد قابل انفجار، مواد خود واکنش یا پراکسید های آلی		دارای برچسب H260، H241، H202 ،H203	دارای برچسب H200 ،H240، H201	منفجره	
طبقه بندی WHO2004 برای میکروارگانیسم های عفونت زا به واسطه RISK GROUP	WHO Risk group 1	WHO Risk group 2	WHO Risk group 3,4	میکروارگانیسم ها	
سیستم طبقه‌بندی بر اساس استاندارد الکترونیکی بین‌المللی (IEC 2007 60825-1)	کلاس های ۱ و ۲	کلاس 3R	کلاس های ۳ و ۴	تابش لیزر	
طبقه بندی توسعه انجمن سوئیس برای مهندسی برق، برق و فناوری اطلاعات توسعه یافته است.			توسط چک لیست مربوطه تعیین می‌شود.	الکتریکی	



شکل ۱. سطح ریسک حریق در دانشکده‌های مورد بررسی با روش FRAME

ساختمان‌های اداری، موتورخانه، تأسیسات و لوازم برقی

ارزیابی سطح کلی ریسک تأسیسات، تجهیزات و تابلوهای برقی با استفاده از روش ارزیابی حالات و اثرات شکست (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) انجام

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

شد. FMEA یکی از روش‌های رایج و محبوب در ارزیابی ریسک سیستم‌های فنی است. FMEA روشی نظام‌مند، گروه محور و آینده‌نگر است که در ارائه مناسب‌ترین روش پیش اقدام به‌منظور افزایش قابلیت آماده بکاری سیستم‌ها می‌تواند مؤثر واقع شود (۱۱). این روش در دو گام اجرا شد. در گام اول تمامی حالات‌های ممکن خطای احتمالی در یک جلسه از بارش افکار سیستماتیک شناسایی گردید. پس‌ازآن در گام دوم تجزیه‌وتحلیل قطعی روی حالات خطاست که با در نظر گرفتن عوامل خطر: احتمال(Occurrence, O)، شدت(Severity, S) و کشف (Detection, D) انجام شد. مقیاس رتبه‌بندی هر یک از پارامترها عددی بین ۱-۱۰ است. عدد اولویت ریسک (Risk Priority Number, RPN) از حاصل‌ضرب سه عدد احتمال (O)، شدت(S) و کشف خطر(D) محاسبه گردید (RPN=O*S*D) که حد آستانه قابل‌قبول برای هریک از حالات خرابی را فراهم می‌کند. در نهایت ریسک‌ها در سطح قابل قبول و غیر قابل‌قبول طبق بندی می‌شوند. منظور از ریسک قابل قابل قبول ریسکی است که دارای احتمال و شدت پایین بوده و سازمان نیز توانمندی فنی و اقتصادی لازم برای کنترل کردن آن را ندارد. همچنین منظور از ریسک غیرقابل قبول ریسکی است که از احتمال بالایی برخوردار است و پیامد آن نیز فاجعه است. در چنین شرایطی سازمان بنا به توانمندی فنی و اقتصادی خود اجازه بروز چنین ریسکی را نخواهد داد و باید آن را کنترل کند.

همچنین به منظور ارزیابی ریسک الکتریکی در ساختمان و تجهیزات از پرسشنامه طبقه‌بندی خطرات الکتریکی استفاده شد. این پرسشنامه در ۶ سطح شامل بخش‌های دارای جریان، دو شاخه و اتصالات، ولتاژ جریان متغیر، قسمت‌های دارای جریان برق، جریان الکتریکی، سطح ولتاژ اختصاص یافته (برای خازن) و جریان مستقیم خطرات الکتریکی را طبقه بندی می‌کند.

مسیرهای تردد و حمل‌ونقل، پارکینگ، معابر و خیابان‌های مجموعه

با توجه به اهمیت معابر، مسیرهای تردد و پارکینگ‌ها در مواقع بحرانی و پس از بحران، این قسمت بر اساس تکنیک ردیابی انرژی و ارزیابی موانع (Energy Trace & Barrier Analysis, ET&BA) ارزیابی گردید. این روش با شناسایی نوع انرژی، مسیر انرژی، اهداف بالقوه آسیب‌رسان و آنالیز موانع (سیستم‌های کنترل‌کننده) روشی کارا و مناسب است (۱۲). این روش در ۴ گام اجرا شد (۱۳و۱۲): ۱-انواع انرژی‌های موجود در سیستم با چک‌لیست مربوطه شناسایی گردید. ۲- منابع و سرچشمه‌های هرکدام از انرژی‌ها در سیستم شناسایی و ردیابی شد. ۳- کلیه موانع و حفاظ‌های موجود برای رها شدن ناخواسته انرژی‌ها مشخص گردید. ۴- ریسک هرکدام از انرژی‌های شناسایی‌شده در سیستم بر اساس استاندارد MIL-STD-882 محاسبه شد.

یافته‌ها

ارزیابی ریسک حریق

بر اساس پایش میدانی، در دانشکده‌های بهداشت، پرستاری و پیراپزشکی سیستم اطفا حریق خودکار وجود نداشت، هیچ دستورالعمل و اقدامی برای شرایط اضطراری وقوع حریق پیش‌بینی‌نشده بود. همچنین به کارکنان در خصوص عملکرد در زمان وقوع حریق آموزش مناسب داده نشده بود. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده‌شده سطح ریسک حریق برای دارایی (ساختمان و محتویات) در همه دانشکده‌ها نامطلوب بوده است (R>1) که در دانشکده پیراپزشکی (طبقه دوم، همکف و اول)، زیرزمین دانشکده دندانپزشکی و طبقه اول پرستاری بالاترین مقدار بوده است. ریسک حریق برای افراد به‌جز در طبقه اول دانشکده پزشکی و طبقه همکف دانشکده دندانپزشکی در تمامی واحدهای مورد برّرسی نامطلوب بوده است (R>1)؛ بنابراین تأسیسات حفاظتی موجود برای کارکنان قابل‌قبول نیست. ریسک حریق برای فعالیت‌ها در

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

تمامی طبقات موردبررسی بالاتر از یک و نامطلوب بود. درصد تخریب احتمالی در هنگام وقوع حریق ۸۰-۱۰۰ درصد برآورد گردید.

آزمایشگاه‌ها

در آزمایشگاه‌های بررسی‌شده افراد با مواد شیمیایی مختلفی مواجهه داشتند. شایع‌ترین نوع خطر شیمیایی مربوط به آن‌هایی که شدت بالایی (زیاد) دارد، سیلندر گاز خنثی و اکسیدکننده تحت‌فشار، مواد خورنده، محلول‌های سمی،CMRو اکسیدکننده است. ازجمله خطرات فیزیکی که در آزمایشگاه‌ها وجود داشت خطرّات الکتریکی بود که در بین این خطرات دارای بالاترین شدت است. در مقابل خطرات مرتبط با پرتوها یونیزان و غیر یونیزان محدود است. منبع تولید پرتوهای یونیزان هود محصور بدون سپر حفاظتی در آزمایشگاه میکروبیولوژی و دستگاه گاز کروماتوگرافی در آزمایشگاه تحقیقاتی بود. در جدول ۲ یافته‌های کلی پژوهش بر اساس نوع خطر و شدت خلاصه‌شده است.

جدول۲. نتایج ارزیابی ریسک و خطرات موجود در آزمایشگاه‌های پردیس با پلتفرم ACHiL

خطرات	شدت		
	کم	متوسط	زیاد	کل
سیلندر تحت فشار گاز خنثی	۰	۰	۱۲	۱۲
سیلندر تحت فشار گاز اکسیدکننده	۰	۰	۵	۵
مواد خورنده	۰	۲	۴	۶
مواد سمی	۰	۱	۴	۵
مواد CMR* (سرطان‌زا، جهش‌زا و سمیت سیستم تناسلی)	۰	۰	۴	۴
مواد اکسیدکننده	۰	۰	۴	۴
حلال قابل اشتعال	۶	۰	۰	۶
خطرات محیطی	۰	۰	۳	۳
سیلندر تحت فشار گاز قابل اشتعال	۰	۰	۳	۳
میکروارگانیسم	۰	۴	۰	۴
خطر الکتریسیته	۰	۲	۶	۸
تابش یونیزان	۱	۰	۱	۲

*carcinogenic, mutagenic, or toxic to reproduction

ساختمان، موتورخانه و تابلو و تجهیزات برقی

ساختمان: در ساختمان‌های ۵ دانشکده مورد مطالعه بر اساس روش FMEA عدم وجود روشنایی اضطراری (در دانشکده‌های بهداشت، پیراپزشکی و پرستاری)، ارتفاع غیراستاندارد راه‌پله‌ها، فرسوده بودن سازه، عدم وجود برنامه شرایط اضطراری، عرض کم پلکان‌ها، نبود صاعقه‌گیر، صدای آزاردهنده در دانشکده دندانپزشکی، عدم وجود درب خروج اضطراری در دانشکده‌های پرستاری، پیراپزشکی و بهداشت RPN بالای صد را داشتند.

موتورخانه: سه موتورخانه موردبررسی قرار گرفت که شامل ۳ مخزن گازوئیل، ۱۰ چیلر، ۸ دیگ آب گرم و ۲ ژنراتور برق اضطراری و غیره بودند. نقص در سوپاپ اطمینان و خوردگی دیواره دیگ آب گرم، فرسودگی دیواره مخزن گازوئیل، حرارت بالا در اتاقک ژنراتور اضطراری و مواجهه با آزبست ناشی از عایق دور لوله‌ها بالاترین RPN را داشتند. سایر نقص‌ها در جدول ۳ آمده است.

تابلوها و تجهیزات برقی: به‌طورکلی سیم‌ها و اتصالات برقی فرسوده بودند و درب آن‌ها فاقد قفل مناسب بود. کف‌پوش

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

ایمنی، علائم و در کنار تابلوهای برق وجود نداشت. طبق ارزیابی ریسک انجام‌شده برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی ناشی از نبود کلید محافظ جان و سیستم اتصال به زمین به ترتیب بالاترین RPN را در دانشکده‌های بهداشت، پرستاری و پیراپزشکی داشتند همچنین ارت نامناسب کولرهای آبی و فرسوده بودن و آسیب‌دیدگی اتصالات و فیوزها دارای RPN بالای ۱۰۰ بودند.

جدول ۳. نتایج ارزیابی ریسک به روش FMEA در موتورخانه‌ها، تأسیسات فنی و تجهیزات برقی

جزء	شماره نقص	حالت نقص	علت نقص	*RPN	رتبه
مخزن گازوئیل	۱	نشت سوخت از اتصالات	نقص مکانیکی/خوردگی	۲۱۶	۱
	۲	نشت از شیر تخلیه	نقص مکانیکی	۱۴۰	۲
	۳	پر شدن بیش‌ازحد	نقص تجهیزات/خطای انسانی	۱۰۸	۳
	۴	حرارت بیش‌ازحد	نبود ترموستات	۹۸	۴
ژنراتور اضطراری	۱	حرارت بیش‌ازحد	استفاده بیش از ظرفیت	۲۵۲	۱
	۲	نقص در اتصالات ورقه‌ها و سیم‌پیچ‌ها	خوردگی	۹۶	۳
	۳	صدای آزاردهنده	نقص مکانیکی	۸۰	۴
	۴	نشتی روغن	نقص مکانیکی	۶۳	۵
دیگ آب گرم	۱	نقص در دیگ	ناکارآمدی سوپاپ اطمینان	۲۷۰	۱
	۲	خوردگی دیواره‌ها	نقص مکانیکی	۲۴۰	۲
	۳	فشار بیش‌ازحد	استفاده بیش از ظرفیت	۲۰۰	۳
	۴	فشار بیش‌ازحد	خطای انسانی در رویت فشارسنج	۱۸۰	۴
	۵	حرارت بیش‌ازحد	عدم وجود ترموستات/استفاده بیش از ظرفیت	۱۲۰	۵
	۶	نقص در اتصالات	نقص مکانیکی	۸۰	۶
	۷	فرسوده بودن لوله‌ها	خوردگی/نقص مکانیکی	۸۰	۶
	۸	پر شدن بیش‌ازحد	عدم وجود آب‌نما	۸۰	۶
چیلر	۱	شل بودن اتصالات	ارتعاش	۱۲۸	۱
	۲	صدای بیش‌ازحد	نقص مکانیکی	۱۰۸	۲
	۳	نوسانات در جریان برق	نبود safe start	۵۴	۳
لوله‌ها	۱	مواجهه با آزبست	انتشار از عایق دور لوله	۱۹۲	۱
	۲	شل بودن اتصالات	نقص مکانیکی/خوردگی	۹۶	۲
	۳	نشتی از لوله‌ها	خوردگی/نقص مکانیکی	۹۶	۲

*Risk Priority Number (RPN)

مسیرهای تردد و حمل‌ونقل، پارکینگ، معابر و خیابان‌های مجموعه

در مجموع ۱۰ سطح انرژی و ۵۸ ریسک با توجه به کار برگ تکمیل‌شده، شناسایی شدند (جدول۴). بر اساس طبقه‌بندی ریسک، ۲۵/۸۶ درصد غیرقابل‌قبول و ۷۰/۶۸ درصد نامطلوب و تنها ۳/۴۴ درصد قابل‌قبول بودند. فراوانی خطر مربوط به انرژی شیمیایی در میان تمام انرژی‌های موردبررسی بیش از دیگر انرژی‌ها بود و بعدازآن انرژی پتانسیل قرار داشت. خطراتی که فاقد مانع بودند عبارت‌اند از: اشیاء موجود در ارتفاع در کتابخانه و آزمایشگاه‌ها، سطوح شیب‌دار در جلوی درب خوابگاه‌ها، شیب نامناسب رمپ جلوی دانشکده پرستاری، نبود نرده حفاظتی در سکوی جلو دانشکده

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

پرستاری، جریان متناوب در قسمت باز پایینی پایه لامپ‌های محوطه پردیس، زمین‌لرزه، افراد موجود در ارتفاع در کنار نرده‌های با ارتفاع غیراستاندارد و تشعشع حرارتی ناشی از مخزن‌های سوخت موتورخانه.

جدول۴. نتایج خطرهای شناسایی‌شده به تفکیک نوع انرژی و گروه خطر در روش ET&BA

نوع گروه انرژی	غیرقابل قبول	نامطلوب	قابل قبول با تجدیدنظر	کل	درصد
شیمیایی	۴	۸	۱	۱۳	۲۲/۴۱
پتانسیل	۰	۸	۰	۸	۱۳/۷۹
گرمایی	۴	۲	۰	۶	۱۰/۳۴
جوی	۱	۵	۰	۶	۱۰/۳۴
زمینی	۱	۵	۰	۶	۱۰/۳۴
الکتریکی	۳	۲	۰	۵	۸/۶۲
جابجایی، فشار و حجم	۰	۵	۰	۵	۸/۶۲
صدا	۱	۴	۰	۵	۸/۶۲
جنبشی خطی	۰	۲	۱	۳	۵/۱۷
پرتودهی	۱	۰	۰	۱	۱/۷۳

بحث

در این مطالعه شناسایی و ارزیابی جامع مخاطرات انجام شد تا درک دقیقی از مخاطرات خاص در حیطه ایمنی و بهداشتی برای محیط‌های دانشگاهی داشته باشد. اجرای یک ارزیابی ریسک جامع اطلاعات مفیدی را برای برنامه‌ریزی و توسعه برنامه کاهش ریسک برای ارتقای سطح ایمنی و بهداشت در محیط‌های دانشگاهی فراهم می‌کند.

نتایج ارزیابی ریسک حریق در مجموعه پردیس با استفاده از روش FRAME نشان داد که ریسک حریق در سه حیطه دارایی (ساختمان و محتوا)، ساکنین و فعالیت در اکثر واحدها نامطلوب است. دلایل سطح ریسک بالا را می‌توان به علت نبود سیستم اطفای و اعلام حریق خودکار، کمبود و فرسوده بودن تجهیزات ازجمله تجهیزات اطفا حریق نظیر خاموش‌کننده‌های دستی به ویژه در محیط‌هایی با ریسک بالا مثل کتابخانه‌ها، موتورخانه‌ها و آزمایشگاه‌ها دانست. بار حریق بالا در موتورخانه و کتابخانه‌ها، کمبود مسیرهای خروج اضطراری، فضای کم و تجمع زیاد افراد تأثیر محسوسی بر ریسک نامطلوب داشته است. در همین راستا مطالعات قبلی هم ریسک بالای حریق در آزمایشگاه، موتورخانه، محل ذخیره‌سازی سوخت و کتابخانه را گزارش کرده‌اند (۱۶-۱۴). یکی از فاکتورهای مهم وقع حوادث در آزمایشگاه‌ها ترکیبات شیمیایی هستند (۱۸و۱۷). همچنین مدیریت مواد شیمیایی گامی مهم در ایجاد محیطی ایمن در دانشگاه‌ها هستند (۱۹). در آزمایشگاه‌های موردبررسی در مطالعه ما خطرات مرتبط با مواد شیمیایی بالاترین شدت را داشتند که عمدتاً مربوط به سیلندرهای گاز خنثی و اکسیدکننده تحت‌فشار، مواد خورنده و محلول‌های سمی بود. سیلندرها و کپسول‌های حاوی گازهای آتش‌گیر باید در مکان مناسب و دور از هر گونه مواد آتش‌زا یا جرقه و مجزا از سیلندرهای خالی نگهداری شوند. در حیطه خطرات فیزیکی تابش ماوراءبنفش در هود آزمایشگاهی به دلیل نبود سیستم آزمایشگاه میکروبیولوژی حفاظتی شدید بود. سیستم تهویه عمومی، جعبه ایمنی مناسب برای سرنگ‌ها و اجسام تیز، دوش‌های اضطراری و چشم‌شوی، جعبه کمک‌های اولیه، سیستم تفکیک پسماند، روش عملیات ایمن، لوازم حفاظت فردی بر طبق ریسک، تجهیزات اطفای حریق و غیره در هرکدام از آزمایشگاه‌ها

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

بایستی تعبیه گردد. همچنین برای دانشجویان و کارکنان دوره آموزش ایمنی در آزمایشگاه برگزار گردد چون آموزش ایمنی جزو عوامل مهم در ارتقاء ایمنی آزمایشگاه‌ها است (۲۰). در مطالعه‌ای میرزایی علی‌آبادی و همکاران با استفاده از روش FRAME ریسک حریق را در آزمایشگاهای دانشگاه علوم پزشکی همدان مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که اقدامات حفاظتی موجود تنها سطح حفاظت کافی را جهت ۳۵٪ فعالیت‌ها و ۳۷٪ ساختمان تأمین می‌کند؛ اما در هیچ آزمایشگاهی حفاظت مناسب برای افراد تأمین نشده و آموزش ایمنی حریق به کارکنان الزامی گزارش شده است؛ بنابراین نتایج این مطالعه همراستا با مطالعه حاضر بوده که نشان دهنده وضعیت ایمنی مشابه در اکثر آزمایشگاه‌های دانشگاه کشور است (۲۱).

در مطالعه ما نتایج روش FMEA در حیطه ساختمان نشان داد که به دلیل فرسودگی و طراحی غیراستاندارد بالاترین عدد اولویت ریسک مرتبط با مسیرهای خروج اضطراری، راه‌پله و پلکان بودند. امیدواری و همکاران نیز در دانشگاه آزاد در ایران وضعیت خروج اضطراری در آزمایشگاه‌های آموزشی را نامناسب گزارش کرده‌اند (۱۵). در موتورخانه‌ها بیشترین و شدیدترین خطرات مربوط به مخزن‌های سوخت گازوئیل، دیگ‌های آب گرم و ژنراتور برق اضطراری بود که جهت کاهش ریسک بایستی برنامه نگهداری و بازرسی مدون شامل انجام تست‌های ضخامت بدنه، خوردگی، مقاومت و سختی استقرار گردد. همچنین سوپاپ اطمینان، ترموستات، آژیر خطر و سختی‌گیر مغناطیسی در دیگ‌های آب گرم نصب شود. در حیطه ایمنی تابلوهای برق و تجهیزات الکتریکی بیشترین خطرات مرتبط با عدم وجود سیستم‌های حفاظتی مثل سیستم اتصال به زمین و کلید محافظ جان بود. در همین راستا Zhang و همکاران نواقصی چون غیراستاندارد بودن، فرسوده بودن و آسیب‌دیدگی عایق در سیستم‌های برقی یک کالج را گزارش کرده‌اند (۲۲).

بیشترین آسیب‌پذیری معابر، مسیرها و پارکینگ‌ها طبق نتایج روش ET&BA ناشی از انرژی‌های شیمیایی و پتانسیل بوده است. در آزمایشگاه، موتورخانه‌ها و انبارها حجم بالایی از مواد شیمیایی و سوخت نگهداری می‌شود که در صورت حریق و یا انفجار معابر، مسیرها و پارکینگ‌ها دچار آسیب شدید می‌شوند. در آزمایشگاه‌ها وسایل، تجهیزات و مواد بدون مهار مناسبی وجود دارند که در برخی از آزمایشگاه‌ها به علت فضای کم در ارتفاع بالا هستند که این در راستای نتایج دهشتی و همکاران است (۱۴). در تمام دانشکده‌ها ارتفاع نرده‌های راه‌پله‌ها نامناسب بوده که در مواقع بحرانی امکان سقوط افراد از طبقات بالا به پایین و مسدودسازی مسیرها وجود دارد. از نقطه نظر ایمنی ارتفاع مناسب برای نرده‌ها در حدود ۱۱۰ سانتیمتر است که باید دارای سه میله یا تکیه‌گاه میانی و پاخور باشند(۱۲).

خروجی این ارزیابی ریسک الزامات بنیادین جهت توسعه یک برنامه پویا مدیریت ریسک و بحران در محیط‌های دانشگاهی را فراهم می‌کند. یک بحران می‌تواند ناشی از عدم اجرای طرح‌های واکنش اضطراری برای خطرات ایمنی شناسایی‌شده باشد. یک مطالعه قبلی روی بحران در دانشگاه‌ها بر ارزیابی اثرات احتمالی خطرات بر مؤسسات و فعالیت‌ها در قبل، حین و بعد از حوادث تأکید دارد (۲۳). برای کاهش ریسک‌ها و اثرات آن‌ها استراتژی‌های کم‌هزینه توسط مطالعات قبلی گزارش‌شده است. مثال‌هایی از این اقدامات شامل برنامه‌ریزی یک طرح ایمن، فراهم کردن برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) و اقدامات کاهشی غیر-ساختاری است (۲۴). همچنین برنامه‌ریزی برای اقداماتی نظیر تعمیر و نگهداری، بازرسی منظم سیستم‌های اطفا حریق، بررسی وضعیت سیستم‌های حفاظتی تجهیزات الکتریکی و ارزیابی‌های ایمنی سازه‌ای و غیر سازه‌ای در طرح پیشنهادی مدیریت ریسک و بحران ضروری است. نکته مهم این است که جلب مشارکت دانشجویان، کارکنان و اساتید برای تدوین

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

برنامه پیشگیرانه و کنترلی می‌تواند حساسیت افراد در اجرای آن را افزایش دهد. یک مطالعه در مورد مدیریت ارزیابی ریسک در ایتالیا، مزایای بخش نظارتی را برای ارائه قوانین و استانداردهای HSE برای مؤسسات آموزش عالی گزارش کرده است (۶).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه الزامات اصلی برای توسعه یک طرح مدیریتی کاهش ریسک فراهم گردید. تحقیق ما یک ارزیابی جامع و دقیق از خطرات HSE در تمام فعالیت‌های دانشگاه را نشان داد که می‌تواند به شناسایی خطرات عمده و جزئی و توسعه اقدامات پیشگیرانه عملکردی قابل‌قبول کمک کند. رویدادهایی مانند حریق، برق‌گرفتگی و تماس با مواد شیمیایی دارای خطر بیشتری برای وقوع بوده و به‌عنوان آسیب و صدمات در مناطق مختلف موسسه شناسایی‌شده‌اند. بر اساس ارزیابی ریسک طرح مدیریت ایمنی جامع بایستی هر چه زودتر برای ریسک‌های حریق، الکتریکی و مواد شیمیایی برای فعالیت‌های آزمایشگاهی و تأسیساتی که دارای ریسک بالایی در این مطالعه بودند اجرا شود. علاوه بر این اقدامات کاهشی غیر ساختاری باید در اسرع وقت در آزمایشگاه‌ها، موتورخانه‌ها و مسیرهای عبور و مرور بر اساس عدد ریسک ارائه گردد. در این میان، برنامه‌های آموزشی بهداشت و ایمنی، آگاهی افراد را افزایش می‌دهد که نقش اساسی در درک ریسک و ایجاد فضای ایمن در دانشگاه دارد. علاوه بر این، تمرینات مربوطه بر اساس خطرات تعیین‌شده برای تقویت آمادگی در مواقع بحرانی ضروری است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه مستخرج از طرح پژوهشی با کد اخلاق و شماره گرنت IR.MUK.REC.1399.245 است. بدین‌وسیله از حمایت مالی معاونت محترم تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان تقدیر و تشکر می‌گردد. همچنین در اینجا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کلیه کارکنان آزمایشگاه‌ها و تأسیسات دانشگاه که باوجود مشغله بسیار در این مطالعه همکاری لازم را داشتند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند. به علاوه، لازم است اشاره شود که هیچ‌کدام از نویسندگان این مطالعه، افراد و یا دستگاه‌ها تعارض منافعی برای انتشار این مقاله ندارند.

منابع

1.Salazar-Escoboza MA, Laborin-Alvarez JF, Alvarez-Chavez CR, Noriega-Orozco L, Borbon-Morales C. Safety climate perceived by users of academic laboratories in higher education institutes. Saf Sci. 2020;12(1):93–9.
2.Vinnem JE, Aven T. Case illustration of a decision framework for health, environment, and safety management. Proc Inst Mech Eng Part O J Risk Reliab. 2006;220(2):115–21.
3.Bernardo LM, Beach M, Mitchell AM, Zoldos K. Disaster preparedness at the University of Pittsburgh School of nursing: four years of Progress. Disaster Manag Response. 2006;4(3):77–9.
4.Beck JD, Weintraub JA, Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Kaste LM, et al. University of North Carolina Caries Risk Assessment Study: comparisons of High Risk Prediction, Any Risk Prediction, and Any Risk Biologic models. Community Dent Oral Epidemiol. 1992;20(6):313–21.
5.Cruz A, Ignacio R, Fields S, Posillico J, Sexton T. Validation of the Falls Risk Assessment Tool utilized by the University Hospital at Stonybrook as a measure of in-hospital fall risk. J Am Geriatr Soc. 2001;56(4)100–110.
6.Marincioni F, Fraboni R. A baseline assessment of emergency planning and preparedness in Italian universities. Disasters. 2012;36(2):291–315.
7.Al-Nammari F, Alzaghal M. Towards local disaster risk reduction in developing countries: Challenges

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]
[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]

from Jordan. Int J Disaster Risk Reduct. 2015;12(4):34–41.
8. Ho C-C, Chen M-S. Risk assessment and quality improvement of liquid waste management in Taiwan University chemical laboratories. 2018;71(2):578–88.
9.Farshad AA, Khosravi Y, Alizadeh SS. The role of HSE management system in improving health, safety and environment performance in an oil organization. Iran Occup Heal. 2006;3(2):10–12.
10.Marendaz J-L, Suard J-C, Meyer T. A systematic tool for Assessment and Classification of Hazards in Laboratories (ACHiL). Saf Sci. 2013;53(3):168–76.
11.Stamatis DH. Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution. Quality Press; 2003.
12. Ericson CA. Hazard analysis techniques for system safety. John Wiley & Sons; 2015.
13.Yarmohammadi H, Poursadeghiyan M, Shorabi Y, Ebrahimi MH, Rezaei G, Biglari H, et al. Risk assessment in a wheat winnowing factory based on ET and BA method. J Eng Appl Sci. 2016;11(3):334–8.
14.Dehdashti A, Fatemi F, Jannati M, Asadi F, Kangarloo MB. Applying health, safety, and environmental risk assessment at academic settings. BMC Public Health. 2020;20(1):1–7.
15.Omidvari M, Mansouri N, Nouri J. A pattern of fire risk assessment and emergency management in educational center laboratories. Saf Sci. 2015;73(1):34–42.
16.Ali SSA, Waqas A, Shahzada K, Naqash T, Amjad A, Khan SN. Assessment of safety measures against seismic and fire hazards in the University of Buner. Disaster Adv. 2021;14(11):37–43.
17.Ménard AD, Trant JF. A review and critique of academic lab safety research. Nat Chem. 2020;12(1):17–25.
18.Wahab NAA, Aqila NA, Isa N, Husin NI, Zin AM, Mokhtar M, et al. A Systematic Review on Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Academic Laboratory. J Adv Res Appl Sci Eng Technol. 2021;24(1):47–62.
19.Meyer T. How about safety and risk management in research and education? Procedia Eng. 2012;42(1):854–64.
20.Smet E. Theoretical Basis and Technical Reference Guide. FRAME; 2008.
21.Mirzaie Ali Abadi 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. JSUMS, 2020; 26 (6):739 - 746.
22.Ma L, Ma X, Zhang J, Yang Q, Wei K. A Methodology for Dynamic Assessment of Laboratory Safety by SEM-SD. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(12):6545.
23. Zhang B, Zhang F, Tang W. Research on The Hidden Dangers and Countermeasures of Electricity Safety in College Students' Apartments. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021.42105.
24.Moerschell L, Novak SS. Managing crisis in a university setting: The challenge of alignment. J Contingencies Cris Manag. 2020;28(1):30–40.
25. Wang J-J. Study on the context of school-based disaster management. Int J Disaster Risk Reduct. 2016;19(2):224–34.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-09-15]

[DOI: 10.61186/sjku.29.3.10]