

# خطرات و نارسائی‌های موجود در آزمایشگاه‌های دانشگاهی

دکتر جواد عدل (استادیار)

گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

## چکیده

**مقدمه:** در این پروژه سعی گردید که خطرات و نارسائی‌های موجود در ۴۵ آزمایشگاه موجود در یکی از دانشکده‌ها مورد شناسائی قرار گرفته و جهت اصلاح و بهبود وضع آزمایشگاهها در اختیار دست‌اندرکاران قرار داده شود. برای پی بردن به خطرات و نارسائی‌های موجود در آزمایشگاههای دانشگاهی که بدلیل تنوع زیاد کاری و تعداد زیاد دانشجویان استفاده کننده و داشتن مسئولین علمی دانشگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته جزو محیط‌های کاری مهم و حساس هستند، از روش ممیزی ایمنی استفاده گردید.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۴۵ آزمایشگاه موجود در یکی از دانشکده‌ها بعنوان نمونه برای مطالعه در نظر گرفته شد برای اجرای ممیزی ایمنی چک لیست‌های منتشر شده در زمینه آزمایشگاه‌ها از طرف ۲۰ سازمان ملی و بین‌المللی مختلف تهیه و سپس ۴۵ آزمایشگاه مورد نظر بطور دقیق مورد باز دید و ثبت وضعیت قرار گرفت. علاوه بر ابعاد و محل استقرار آزمایشگاهها تعداد درها، پنجره‌ها، محل قرار گیری میزها، تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی، وضعیت سیستم برق، گاز، آب رسانی، فاضلاب، وسایل ایمنی نظیر دوشهای اضطراری، کپسولهای اطفاء حریق دستی، درهای خروج اضطراری و تعداد افرادی که بصورت دایم و موقت از آزمایشگاهها استفاده می‌کنند دقیقاً ثبت گردید. ضمن مقایسه چک لیست‌های جمع آوری شده با وضعیت آزمایشگاهها چک لیست خاص آزمایشگاه‌های مورد مطالعه در ۹ قسمت و ۲۸۵ سوال طراحی شد. چک لیست‌های تکمیل شده در آزمایشگاههای ۴۵ گانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و خطرات و نارسائی‌های موجود بصورت کلی مشخص گردید.

**یافته‌ها:** نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: نتیجه بررسی جمعاً ۵۵ مورد بود که اولویت بین آنها بدلیل عدم امکان محاسبه ریسک میسر نشد. ولی بصورت نظری اولویت اول به نارسائی‌های موجود در سیستم مدیریتی و برنامه‌های آموزشی داده شد که عدم وجود سیستم تهویه اختصاصی برای آزمایشگاهها و عدم تدوین روش مناسب جهت دفع شیشه‌ها و زائدات لبه نیز و عدم تهیه دستورالعمل‌های ایمنی و روشهای کاری ایمن از جمله آنها است.

## مقدمه

آزمایشگاه‌های سم شناسی پزشکی با فرآیند مورد کاربرد در آزمایشگاه‌های متالوگرافی متفاوت است. همین طور بین آنچه که در آزمایشگاه‌های آلودگی هوا صورت می‌گیرد با آزمایشگاه‌های فیزیک که در آنها آزمایش‌های تخریبی یا غیر تخریبی مورد استفاده است تفاوت وجود دارد.

بنابراین می‌توان گفت که آزمایشگاه با توجه به تنوع کاری و اینکه نیروهای کاری متخصص در رشته‌های مختلف در آزمایشگاهها مشغول کار هستند، یک محیط کار بسیار حساس و با اهمیت بوده و نیاز به توجه و دقت فراوان داشته و قابل مقایسه با بسیاری از محیط‌های کاری نظیر سالن فلزکاری و مونتاژ قطعات فلزی و ... نمی‌باشد (۱).

آزمایشگاه‌های موجود در دانشگاهها به دلایل زیر از اهمیت مضاعفی برخوردارند:

۱- آموزش گیرندگان دانشجویانی هستند که برای اولین مرتبه کار با مواد و تجهیزات آزمایشگاهی را تجربه می‌کنند و نیاز به توجه و کنترل خاصی دارند.

۲- مراجعه کنندگان به این آزمایشگاهها از نظر تعداد در مقایسه با آزمایشگاههای دیگر بسیار زیاد و متنوع می‌باشد.

۳- در آزمایشگاههای تحقیقاتی دانشگاهی تحقیقات در مقاطع دکتری و حتی کارشناسی ارشد نیاز به آزمایشاتی دارند که بعضاً برای اولین بار تجربه می‌شوند و افراد درگیر هم به‌رحال دانشجو بوده و دارای تجربه چندان زیادی نمی‌باشند.

براین اساس در این پروژه سعی گردید که خطرات و نارسائی‌های موجود در ۴۵ آزمایشگاه موجود در یکی از دانشکده‌ها مورد شناسائی قرار گرفته و جهت اصلاح و بهبود وضع آزمایشگاهها در اختیار دست‌اندرکاران قرار داده شود.

## مواد و روش‌ها

برای بررسی وضعیت آزمایشگاهها و پی بردن به مشکلات آنها از روش ممیزی ایمنی ((Safety Audit استفاده گردید. این روش که یکی از روشهای شناسایی خطرات بحساب می‌آید در واقع کامل شده روش بازرسی از یک محیط کار است (۳). در بازرسی محیط کار که توسط یک فرد آگاه و

آزمایشگاه معمولاً به محیط کاری اطلاق می‌شود که در آنجا عملیات مختلفی چون آزمایش‌های تجربی، اندازه‌گیری‌های گوناگون، تعیین مقدار و کنترل کیفیت، مقایسه دقیق روشهای آزمون، تجزیه و تحلیل و شناسایی مواد و ناخالصی‌ها و ... انجام می‌شود. البته انجام عملیات مزبور همواره یک هدف معین را دنبال نمی‌کند بلکه اهدافی چون آموزش، ساخت و کنترل محصول، کنترل کیفیت، اجرای استانداردهای ملی، تجزیه و تحلیل مواد و ترکیبات و ارائه خدمات مختلفی چون خدمات بهداشتی، صنعتی، تحقیقاتی و ... در پی دارند (۱). دانشگاهها که بعنوان بزرگترین مرکز آموزشی و مبداء، پیدایش تحولات علمی و تحقق تئوریه‌ها به اصول علمی شناخته می‌شوند اکثراً آزمایشگاههای آموزشی و تحقیقاتی دارند. آزمایشگاههای موجود در صنایع عموماً به کنترل کیفیت و اجرای استانداردهای ملی مربوطه پرداخته و در موسسات تحقیقاتی بخش خصوصی یا دولتی نظیر مراکز تحقیقاتی ساختمان، پلیمر، بهداشت، کشاورزی، نیرو و ... اهدافی خاص دنبال می‌شود و در آزمایشگاههای طبی خدمات پزشکی و بهداشتی به آحاد جامعه ارائه می‌گردد (۲).

به‌همین دلیل آزمایشگاهها بطور کلی به چند گروه از جمله آزمایشگاههای آموزشی، تحقیقاتی، کنترل کیفی و تجزیه مواد و ... دسته‌بندی می‌شوند که به تناسب نوع از متخصصین، فرآیندها و تجهیزات مختلف استفاده کرده و آزمایشات خاصی را دنبال می‌کنند. آزمایشگاهها با توجه به موضوع کاری نیز به دستجاتی از قبیل آزمایشگاههای فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، بهداشت حرفه‌ای، پزشکی، سم شناسی و تغذیه و ... طبقه‌بندی می‌شوند که عملیات انجام شده در یکی از آنها می‌تواند با عملیات انجام شده در آزمایشگاه دیگر کاملاً متفاوت باشد. بطور مثال آنچه که در آزمایشگاههای شیمی توسط متخصص علم شیمی انجام می‌گیرد در بسیاری از موارد از عملیات انجام شده در آزمایشگاههای موجود در بیمارستانها و مراکز درمانی (از قبیل آزمایشگاههای بیولوژیک، پاتولوژیک) متمایز می‌باشد. و یا فعالیتهای انجام گرفته در

قسمت مجزا از هم بود دارای ۲۸۵ سؤال و در ۱۷ صفحه تنظیم گردید. جدول شماره ۱ اسامی قسمتهای ۹ گانه چک لیست و جدول شماره ۲ نمونه‌های مختلفی از سئوالهای موجود در چک لیست را نشان می‌دهد.

مرحله بعدی کار تکمیل چک لیست در تک‌تک آزمایشگاههای مورد مطالعه بود که بدین منظور ۴۵ نسخه از چک لیست تهیه و هر یک در یکی از آزمایشگاهها تکمیل گردید. از نظر نحوه بدست آوردن جواب سئوالهای موجود در چک لیست کلیه سئوالات در سه گروه بشرح زیر تقسیم‌بندی شدند:

۱- آندسته از سئوالهایی که جواب آنها با مشاهده عینی در آزمایشگاه بدست می‌آید مانند سئوالی که می‌پرسد آیا در آزمایشگاه هودی وجود دارد یا خیر، یا سئوالی که می‌پرسد آیا فن هود موجود کار می‌کند یا خیر

۲- آندسته از سئوالهایی که جواب آنها از طریق مطرح ساختن سؤال در مقابل مسئولین آزمایشگاه بدست می‌آید، مانند سئوالی که می‌پرسد آیا آمار حوادث اتفاق افتاده در سالهای گذشته وجود دارد یا خیر؟ یا اینکه آیا مستندات مربوط به آموزش‌های فنی و ایمنی کارکنان آزمایشگاه وجود دارد یا خیر؟

۳- آندسته از سئوالهایی که جواب آنها از طریق اندازه گیری مشخص می‌شدند، مانند سئوالی که می‌پرسد آیا چند نوع آلاینده شیمیایی در هوای آزمایشگاه می‌تواند وجود داشته باشد و در صورت مشخص شدن نوع مقدار آنها در هوای تنفسی آزمایشگاه چقدر است؟

ناگفته نماند که تعداد اندکی از سئوالها نیز بدلیل عدم امکان پیدا کردن جواب در این بررسی مورد استفاده قرار نگرفته و بصورت بی جواب ماندند. مانند سئوالی که می‌پرسد آیا در محل بالای سقف کاذب آزمایشگاه مواد اضافی نظیر کابل‌های برق، چوب و غیره بصورت عمدی یا غیر عمد گذاشته شده است؟ یا اینکه آیا مقدار بار الکتریکی مورد استفاده در کابل‌های زیر دیوار آزمایشگاه در حد توان کشش آنها می‌باشد یا خیر؟ طبیعی است که این سئوالها نیز باید در اصل جواب داده می‌شدند تا فهرست خطرات و مشکلات فنی موجود در

ماهر انجام می‌شود احتمال فراموش شدن بعضی موارد بسیار زیاد است و لذا برای رفع این عیب سئوالهایی را در مورد محیط کار قبل از انجام بازرسی تهیه کرده که اصطلاحاً چک لیست نامیده می‌شود و همزمان چک لیست‌های تهیه شده را نهایی و ثابت فرض نکرده و امکان تغییر و اضافه کردن به سئوالها را در حین بازدید در نظر می‌گیرند.

برای اجرای ممیزی ایمنی بیش از ۲۰ نمونه از چک لیستهای مختلف که برای آزمایشگاه تهیه شده و توسط سازمانها و ارگانهای مهم و متفاوت کشورهای مختلف منتشر شده‌اند جمع آوری گردید. سازمانهایی چون NIOSH (انستیتو ملی ایمنی و بهداشت شغلی-آمریکا)، ILO (سازمان بین‌المللی کار) و HSE (سازمان مدیران ایمنی و بهداشت - انگلستان) از جمله ارائه دهندگان چک لیست‌های مخصوص آزمایشگاه می‌باشند.

با در نظر گرفتن چک لیست‌های بین‌المللی جمع آوری شده به بازدید و ثبت وضعیت آزمایشگاههای چهل و پنجگانه مورد نظر پرداخته شد. در این بازدید علاوه بر دیدن ابعاد آزمایشگاهها و تعداد و اندازه درب‌ها و پنجره‌های آنها کل میزها و وسایل و مواد موجود و محل قرارگیری آنها در آزمایشگاه بصورت یک نقشه شماتیک تهیه گردید. از جمله محل قرارگیری هودها، آون‌ها، دستگاههای آزمایشگاهی دیگر نظیر کروماتوگراف‌ها، سوکسله‌ها و ... دقیقاً مشخص گردید. همچنین موارد دیگری چون محل قرارگیری پررهای برق، دستشویی‌های مخصوص شستن ظروف آزمایشگاهی، فاضلابهای آنها، دوش‌های اضطراری، درهای خروج اضطراری (Exit)، کپسول‌های اطفاء حریق، محل قرارگیری میزهایی که مخصوص کارشناسان آزمایشگاه است، تعداد کل افرادی که بطور دائم در آزمایشگاه کار می‌کنند همراه تعداد تقریبی انرادی که بصورت موقت (در ساعات آموزشی) در بعضی موارد به آزمایشگاه مراجعه می‌کنند، جعبه‌های کمک‌های اولیه و محل نگهداری مواد شیمیایی (قفسه‌ها و کمد‌ها) و ... مورد باز دید و ثبت قرار گرفتند. با توجه به آنچه که در آزمایشگاهها بودند و مقایسه با آنچه که در چک لیست‌های بین‌المللی مطرح شده بود چک لیست‌های خاص آزمایشگاههای مورد مطالعه طراحی و تهیه گردید. چک لیست کلی تهیه شده که در ۹

جدول شماره ۱- اسامی قسمتهای ۹ گانه چک لیست تهیه شده برای پایش وضعیت ایمنی آزمایشگاههای دانشگاهی

ردیف	عنوان قسمت	تعداد سؤالات
۱	کلیات	۵۸
۲	مواد شیمیایی	۶۵
۳	تجهیزات حالات اضطراری	۴۱
۴	سیستم های دارای هواکش	۳۵
۵	وسایل حفاظت فردی	۲۳
۶	ایمنی برق	۱۹
۷	ایمنی حریق	۱۷
۸	حالات اضطراری	۱۷
۹	مواد زائد	۱۰
	جمع کل	۲۸۵

نشاندهنده نقص و مشکل بود. مانند سؤال آیا در سقف و دیوارهای آزمایشگاه هیچگونه سوراخ نفوذی وجود دارد که از طریق آن گازی داخل یا خارج شود؟ جواب بلی نشاندهنده خطر موجود به هنگام نشت گازهای سمی در یک آزمایشگاه و امکان خروج آن و رفتن به محیطهای کاری دیگر یا آزمایشگاههای مجاور می‌باشد. در حالیکه جواب خیر هیچگونه مشکلی را مطرح نمی‌سازد.

بدین ترتیب تک تک سؤالات با جوابهایشان مورد توجه قرار گرفته و آندسته از سؤالاتی که وجود خطر و نارسانی را چه با جواب بلی و چه با جواب خیر نشان می‌دادند جدا گردید و این کار در مورد همه آزمایشگاهها اجرا شد. سؤالات استخراج شده از چک لیستهای تکمیل شده برای آزمایشگاههای مختلف با یکدیگر مقایسه شده و پس از یکی کردن سؤالات مشابه خطرات و نارسانی‌های موجود در کل آزمایشگاهها فهرست وار مشخص گردید. بعنوان مثال سؤالاتی:

- آیا هودها مجهز به نشاندهنده مقدار جریان هوا هستند؟

- آیا کف هودها مجهز به چاله یا محل جمع آوری موادیکه بصورت اتفاقی ریخته می‌شوند می‌باشند؟

- آیا هودها بالبه‌های مناسب برای ورود هوا ( Air foil Edges) مجهز شده اند (۴) ؟

آزمایشگاهها کامل می‌گردید که البته در جریان این بررسی میسر نشد.

## یافته‌ها

نتایج بدست آمده جوابهایی هستند که در چک لیستهای تکمیل شده وجود دارد. سؤالات چک لیست بترتیبی طراحی شده بود که جوابها بصورت بلی یا خیر داده می‌شد. البته تعدادی از سؤالات در بعضی از آزمایشگاهها صادق نبودند مثلاً در آزمایشگاههایی که هود وجود نداشت کلیه سؤالات مربوط به هود قابل جواب دادن نبود بهمین منظور در کنار ستون جوابهای بلی یا خیر ستون سومی تحت عنوان صادق نیست در نظر گرفته شده بود. در شفاف سازی جوابهای داده شده به سؤالات چک لیست نکته دیگری هم وجود داشت و آن سؤالاتی بودند که دارای چند قسمت تحت عناوین الف و ب و ج و ... بوده و در حقیقت چند سؤال در یکجا مطرح شده بود. مانند سؤال آیا لوازم حفاظت فردی زیر در اختیار پرسنل گذاشته شده است؟

الف - کفش ایمنی

ب - لباس کار

ج - دستکش ایمنی

د - عینک حفاظتی

ه - ماسک تنفسی از نوع SCBA

و - شیلد حفاظتی صورت

این نوع سؤالات بصورت مجزا و در چند قسمت مورد توجه قرار گرفته و لذا جواب خیر قسمت مثلاً الف نمی‌توانست در جوابهای بلی یا مثبت قسمتهای دیگر تاثیر داشته باشد. یعنی اگر کارکنان کفش ایمنی نداشتند بصورت مستقل مطرح شده و داشتن لباس کار جزو نواقص مطرح نمی‌شد.

نکته بسیار مهم در مورد جوابها اینکه امکان طراحی سؤالات بنحوی که جوابهای خیر یا منفی همه نشاندهنده نقص و نارسانی موجود باشد نبود و در بعضی موارد جواب بلی

ریسک تبدیل شدن خطرات به حادثه محاسبه گردد که در آزمایشگاههای مورد مطالعه به دلیل عدم وجود سیستم ثبت و نگهداری ((Record Keeping و نتیجتاً عدم امکان تعیین ضریب تکرار تبدیل شدن خطرات به حادثه با اتفاق و تعیین شدت و پی آمد آن حادثه یا اتفاق امکان محاسبه ریسک وجود نداشت. ناگفته نماند که اگر امکان محاسبه ریسک هم وجود داشت باز باید سیاستها و خط مشی مدیریتی آزمایشگاهها نیز معلوم بود تا با در نظر گرفتن آن و مقادیر ریسکهای محاسبه شده اولویت بین خطرات و نارسائی های شناسائی شده تعیین گردد. بدون وجود این امکانات تنها میتوان بطور نظری در مورد اولویت خطرات و نارسائی های شناسائی شده اظهار نظری بشرح زیر نمود:

و امثالهم وقتی جوابی داشتند که نشاندهنده نارسائی است آن نارسائیها بصورت کلی و تحت عنوان عدم وجود هودهای مناسب در آزمایشگاهها استخراج و مطرح گردید. کل خطرات و نارسائی هائی که بترتیب فوق مشخص گردید ۵۵ مورد بود که در جدول شماره ۳ ارائه شده است. البته بسیاری از نارسائیها هم بدلیل کوچک و جزئی بودن و بمنظور خلاصه کردن فهرست خطرات و نارسائیها حذف شده و در جدول شماره ۳ مطرح نشده است. در فهرست مزبور خطرات و نارسائیها بترتیب سؤالیهای چک لیست آمده است و ترتیب آنها در جدول شماره ۳ نشاندهنده اولویت آنها نسبت بیکدیگر نمی باشد. برای تعیین اولویت اصولاً باید ریسک مربوط به عدم رفع نارسائیها یا

جدول شماره ۲- نمونه ای از چک لیست های تکمیل شده  
طرح پایش وضعیت ایمنی آزمایشگاه های دانشگاه

آزمایشگاه: .....

واقع در ساختمان: ..... طبقه: ..... ضلع: ..... درب شماره: ..... تاریخ: .....

جواب دهنده سؤالها: ..... مسئولیت: ..... تکمیل کننده: .....

ردیف	سؤال های قسمت: ایمنی حریق	بلی	خیر	معلوم نیست	صادق نیست
۱	آیا برای اطفاء حریق های احتمالی پیش بینی های لازم بعمل آمده است؟ (وجود انواع سیستم های اطفاء)		x		
۲	چنانچه پاسخ مثبت است آیا سیستم های مختلف اعلام نیز وجود دارد؟				x
۳	آیا این سیستم های اعلام و اطفاء بطور مرتب و در فواصل زمانی از قبل تعیین شده چک و بازرسی می شوند؟		x		
۴	اگر شرکتی کپسول های اطفاء حریق را برای پر کردن و تست از دانشکده بیرون می برد آیا در این زمان فکری برای اطفاء حریق احتمالی شده است؟		x		
۵	آیا برنامه اضطراری حریق در آزمایشگاه نوشته شده است؟		x		
۶	چنانچه پاسخ مثبت است آیا این برنامه در فواصل زمانی معین از قبل تعیین شده مورد آزمایش و تست قرار می گیرد؟				x
۷	آیا درهای Exit حریق در آزمایشگاه وجود دارد؟				x
۸	چنانچه پاسخ مثبت است آیا این درها دارای مشخصات زیر هستند؟ الف- همیشه بسته باشد و به آسانی با هول دادن باز شود و سپس خود به خود بسته شود) ب- دستگیره برای چرخاندن نداشته باشد تا به کمک آن باز شود. ج- با مشخصات فنی درهای Exit مطابقت داشته باشد.				x

۹	آیا علائم نشان دهنده راه‌های فرار اضطراری در همه جای آزمایشگاه نصب شده است؟				x
۱۰	چنانچه پاسخ مثبت است آیا این علائم در زمان خاموشی برق هم دیده می‌شوند؟				x
۱۱	آیا راهروهای فرار آزاد و عاری از هرگونه وسیله سد معبر کننده نظیر یخچال یا کمد دانشجویی می‌باشد؟				x
۱۲	آیا کف آزمایشگاه و راهروهای فرار تمیز و خشک و غیرلغزنده می‌باشد؟		x		
۱۳	آیا هیچگونه سوراخی در دیوارها و سقف راهروها وجود دارد؟				x
۱۴	آیا راه‌پله‌ها آزاد و عاری از سد معبر و غیرلغزنده می‌باشند؟				x
۱۵	آیا سقف آزمایشگاه و اطراف پنجره‌ها کاملاً سالم و عاری از هرگونه روزنه یا سوراخی می‌باشد؟			x	

جدول شماره ۳- لیست خطرات و نارسانی‌های آزمایشگاه‌های دانشگاهی

ردیف	خطر یا نارسانی
۱	عدم وجود کمیته ایمنی
۲	عدم وجود دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشت (بصورت کتبی)
۳	عدم وجود روش‌های کاری مختلف مانند روش‌های آزمون، روش‌های دفع ضایعات، شستشوی ظروف و کف آزمایشگاه
۴	روش‌های آموزشی ایمنی (برنامه و مطالب آموزشی) اصلاً مشخص نیست و وجود ندارد و افراد آموزش ندیده اند
۵	سد معبر شدن راه‌های ورودی و خروجی آزمایشگاه... راهروها توسط یخچال و امثالهم
۶	تهویه هوا بطور اختصاصی برای آزمایشگاه در نظر گرفته نشده و عمومی است
۷	امکانات لازم برای نمونه برداری از هوا در خروجی تهویه آزمایشگاه جهت آنالیز و مشخص کردن آلاینده‌ها وجود ندارد
۸	رسیدگی به سیستم تهویه و هوای گرم و خنک دقیق نیست - از نظر تمیزکردن و ضد عفونی کردن فیلترهای هوای ورودی
۹	مجاز بودن خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه
۱۰	خطر لغزیدن و سرخوردن هم وجود دارد
۱۱	دستگاه‌های جیوه ای (مثل ترمومتر) در داخل ظرف دومی قرار داده نمی‌شوند
۱۲	روش خاصی برای خرید مواد شیمیایی مورد نیاز آزمایشگاه تهیه و تدوین نشده است
۱۳	لیست مواد شیمیایی قبل از خرید از دیدگاه ایمنی مورد مطالعه قرار نمی‌گیرد
۱۴	لیست به روز مواد شیمیایی در آزمایشگاه وجود ندارد (MSDS ها نیست)
۱۵	کابینت ایمنی حاوی تجهیزات و وسایل مورد نیاز در زمان حالت اضطراری وجود ندارد (حالات اضطراری مانند ریخت و پاش)
۱۶	دوش ایمنی وجود ندارد (در محدوده ۳۰ متری خطر)
۱۷	کیت کمک‌های اولیه مخصوص بعضی مواد شیمیایی خاص موجود در آزمایشگاه وجود ندارد
۱۸	سیستم مانیتورینگ گازهای سمی و قابل اشتعال و انفجار پخش شده نه بصورت دستی و نه بطور اتوماتیک وجود ندارد
۱۹	وسایل اطفاء نظیر شیلنگ آب تیدرانت، کپسول‌های مختلف اطفاء، سطل‌های شن، پتوی حریق و سایر ابزار نظیر شیلنگ آب، بیل و... وجود ندارد
۲۰	شماره تلفن‌های اضطراری بصورت تابلو نوشته نشده و در جایی از آزمایشگاه نصب نشده است
۲۱	سیستم روشنایی اضطراری وجود ندارد
۲۲	برای عملیات مختلف و مخصوصاً کار دستگاه‌های آزمایشگاهی به هنگام عدم وجود مواظب و مسئول سیستم حفاظت و توقف اتوماتیک وجود ندارد.
۲۳	لیست حفاظها و ایترلاک‌های موجود در آزمایشگاه وجود ندارد

۲۴	سینک های آزمایشگاه جایی که نمونه های آزمایشگاهی را می ریزند مجهز به سیستم تهویه مکشی نیستند.
۲۵	آزمایشگاه در ارتباط با محیط اطراف ( راهروها و دفاتر کار اعضاء هیئت علمی ) در فشار منفی قرار ندارد
۲۶	میزان هوای ورودی از راه تهویه به آزمایشگاه و اطاقهای آن کافی نیست
۲۷	دستکش های آزمایشگاهی در جعبه خاصی قرار ندارند
۲۸	وسایل حفاظت فردی نظیر عینک و شیشه محافظ صورت ، پیش بند و سایر پوششها وجود ندارد و ارائه نشده است
۲۹	عدم وجود هودهای مناسب و ایمن در آزمایشگاهها
۳۰	فهرست افرادی که لنز چشمی دارند وجود ندارد و افراد مشخص نیستند
۳۱	آلرژی افرادی که نسبت به ماسک ها حساسیت دارند مشخص نیست و ثبت نشده است
۳۲	از این بابت معاینات پزشکی نیز انجام نگرفته و مستندات وجود ندارد
۳۳	روش ضد عفونی وسایل حفاظت فردی نظیر ماسک بصورت کتبی وجود ندارد.
۳۴	سیم سومی به نام سیم ارت در سیم کشی آزمایشگاه وجود ندارد
۳۵	سیم های سیار بطور دائم بکار گرفته شده است
۳۶	پریزها و ترمینالها بحالت ایمن دائمی (مانند داشتن درپوش ) نیستند
۳۷	در بعضی از آزمایشگاهها هیتربرقی دارند که از نظر ایمنی مشکل دارد و مورد تایید نیست
۳۸	برق دستگاههای تجهیزات و روشنایی هر کدام یک لاین جداگانه با فیوز مخصوص ندارند

## جدول شماره ۳- لیست خطرات و نارسائی های آزمایشگاههای دانشگاهی

ردیف	خطر یا نارسائی
۳۹	سیستمی که نشان دهد در زمان عادی بعد از ساعات کار یا روزهای تعطیلی کدام لاین برق دار است و کدام لاین برق ندارد، وجود ندارد
۴۰	برق اضطراری موجود نیست
۴۱	پی آمدقطع برق در برنامه بررسی و ارزشیابی خطرها مورد بحث و توجه قرار نگرفته است و نمی گیرد
۴۲	پرستل آزمایشگاه محل و طریقه قطع برق کلی را در مواقع اضطراری نمی دانند
۴۳	پیش بینی سیستم های اطفاء حریق نشده است
۴۴	برنامه اضطراری حریق بصورت مکتوب تدوین نشده است
۴۵	درهای Exit حریق وجود ندارد
۴۶	علائم نشاندهنده راههای فرار اضطراری حریق در آزمایشگاه وجود ندارد
۴۷	راهروهای اطراف آزمایشگاه عاری از وسایل سد معبر کننده نیستند
۴۸	موارد و حوادثی که برای آن ها باید برنامه اضطراری نوشته شود مشخص نمی باشد
۴۹	روش کاری برای جمع آوری ریخت و پاشها تدوین نشده است
۵۰	فهرست افرادی که در حالات اضطراری باید واکنش نشان داده و کمک رسانی بکنند تهیه نشده است
۵۱	پرستل آزمایشگاه وظایف فردی را در زمان های اضطراری مثل حریق نمی دانند
۵۲	علائم ایمنی و هشدارها در آزمایشگاه (روی درها ، کابینت ها و دیوارها) وجود ندارد ( از جمله علامت سیگار نکشید)
۵۳	نمونه ها بعد از اتمام آزمایش بطور ایمن دفع نمی شوند. مثلاً در سینک هوددار ریخته نمی شوند
۵۴	برای شیشه ها و سایر زائدات لیه تیز و برنده روشهای دفع مناسبی وجود ندارد
۵۵	شخصی مسئول برای دفع زائدات تعیین نشده است .

از نارسائی ها که باز هم به نوعی به سیستم مدیریتی ارتباط دارد نارسائی های مربوط به طراحی و ساخت می باشد (مانند موارد ۲۱ و ۲۵ در جدول شماره ۳).

از آنجائیکه امروزه در محیط های کاری حرف اول را سیستم مدیریتی می زند بنظر می رسد که مهمترین نارسائی ها آنهایی باشند که از این سیستم ناشی شده اند. نارسائی هائی نظیر شماره ۳ و ۵۳ در جدول شماره ۳. دومین گروه

## نتیجه‌گیری نهائی

اجرای این پروژه و نتایج بدست آمده نشان داد که آزمایشگاه‌های دانشگاهی دارای نارسانی‌ها و خطرات فراوانی می‌باشند و احتمال وقوع حوادث یا اتفاقات نامطلوب مختلف وجود دارد. در یکی دو سال پیش در یکی از آزمایشگاه‌های دانشگاهی حریق رخ داد که گفته می‌شد از سیستم برق رسانی یکی از یخچال‌های نگهداری مواد شیمیائی آغاز شده بود. خوشبختانه در این حادثه هیچگونه صدمات جانی پیش نیامده ولی خسارات مالی قابل توجهی وارد شده بود. وقتی بعد از خاموش شدن حریق نگارنده به آزمایشگاه مورد نظر مراجعه کرده و محل خالی نصب کپسول‌های اطفاء حریق دستی را دید و از مسئول آزمایشگاه سؤال کرد که حریق چگونه شروع شد و چرا کسی با کپسول آتش را در همان مراحل اولیه خاموش نکرد؟ مسئول جواب داد که ۲ روز پیش کپسولها را برای پرکردن مجدد از آزمایشگاه و دانشکده به بیرون برده بودند و در زمان حریق کپسولی در دسترس نبود. با اینکه وقتی در یکی از آزمایشگاه‌های دانشکده‌ای فلاکس یا بالن دستگاه سوکسبله به هنگام کار ترکیده و مواد شیمیائی داغ بصورت یکی از اعضاء هیئت علمی که با آن کار می‌کرد پاشیده و نامبرده را برای مدت نسبتاً طولانی به بیمارستان روانه کرده بود نگارنده از فرد مزبور سؤال کرد که چرا دقت‌های لازم فنی و ایمنی را

در زمینه کار با سوکسله مراعات نکرده اید نامبرده جواب داد که اولاً تحصیلات من به سالها قبل برمی‌گردد و من در این زمینه آموزش‌هایی ندیده‌ام و ثانیاً دستورالعمل خاصی نداریم که طبق آن عمل کنم. بسیاری از اتفاقات دیگر نظیر تبخیر مواد شیمیائی به هنگام نگهداری غیراستاندارد که موجب از بین رفتن تدریجی ماده می‌گردد، یا ریختن و پاشیایی که بدلیل مختلف نظیر نداشتن وسیله یا ظرف یا محل مناسب برای کار پیش می‌آیند، و همچنین از بین رفتن نمونه‌ها و مواد و خراب شدن تجهیزات مختلف نظیر کروماتوگراف‌ها در اثر ناآشنایی و عدم آموزش نیروی کار آزمایشگاهها از جمله اتفاقاتی هستند که هم ضررهای اقتصادی بار می‌آورند و هم در پیشرفت کار نقش باز دارنده ایفا می‌کنند و در عین حال در جانی هم ثبت نمی‌گردند.

بنابراین خطرات و نارسانی‌های موجود در آزمایشگاهها می‌توانند بسیار مهم و تعیین کننده باشند و همانطوریکه در بالا اشاره شد در بین آنها خطرات و نارسانی‌های مربوط به سیستم مدیریتی و آموزش بسیار چشم گیر ترند.

## تشکر و قدردانی

از کلیه مسئولین آزمایشگاه‌های مورد مطالعه بخاطر همکاری صادقانه در تکمیل چک لیست‌ها قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. A publication of the University of Texas at Austin (2000) Lab Safety Manual.
2. Handley W, (1980), Handbook of industrial and health McGraw hill.

3. Gressel M.G., Gideon J.A. (1991) , An overview of process hazard evaluation techniques , A. Ind. Hyg. Assoc.

4. Nancy Magnussen (1996), Safe Storage of Laboratory Chemicals, College of Science , Texas A and M University.