

## آزمایشگاه (کار در آزمایشگاه)

تنوع، اندازه و پیچیدگی آزمایشگاه‌های علمی، تعمیم اصول بهداشتی و ایمنی را در کار آزمایشگاهی با مانع مواجه می‌کند. باید دانست که کارکنان آزمایشگاه در مرحله اول به دلیل آموزش تخصصی، دانش و مهارتی که در کار خود دارند، استخدام می‌شوند و نه به خاطر دارا بودن شرایط لازم در ارتباط با امور بهداشتی یا ایمنی، مادام که کار آزمایشگاهی به طور دقیق یا تسهیلات ساخت ادغام نشده است. میزان مقررات و پایش اجرا شده در سطحی پایین‌تر از آنچه برای عملیات تولید انجام می‌گیرد قرار دارد. به علاوه احساسی وجود دارد - همان طور که از طرف خود جامعه دانشگاهی نیز مورد تأیید است - که نباید در آزادی عمل دانشگاهی دخالت شود، حتی اگر این آزادی عمل دارای نتایج جدی نیز باشد. البته این آزادی عمل از لحاظ فرمول‌بندی و بیان افکار علمی صحیح است، ولی دستکاری مواد در آزمایشگاه ممکن است سمی، خورنده، قابل اشتعال یا قابل انفجار باشند نیاز به پایش دارد و کارکنان آزمایشگاه علمی باید این پایش را در ازای مزایای یک موسسه علمی خوب سازمان یافته بپذیرند.

مسائل ایمنی و بهداشتی مربوط به کار آزمایشگاهی توسط سازمان‌های بسیاری مورد تجدید نظر قرار گرفته و خلاصه‌ای از تسهیلاتی که سبب ایمنی بیش‌تر عملیات می‌ود، چاپ شده است و نیاز به کاربرد و اقبال بیشتر از بهداشت صنعتی در آزمایشگاه‌ها یادآوری شده است. با وجود این، مسأله اساسی این است که کارکنان آزمایشگاه مسایل ایمنی و بهداشت را به طور محدود مورد توجه قرار می‌دهند. چند موسسه دانشگاهی کوشش‌هایی در جهت ادغام دانش عملی مربوط به مواد و فرآیندهای خطرناک را در آموزش‌های رسمی خود انجام داده‌اند، تا مطمئن گردند که کارکنان آموزش دیده قادر به تشخیص و پیشگیری از تماس‌های زیاد خواهند بود. به علاوه آزمایشگاه‌های پژوهشی در موسسات دانشگاهی، دولتی و صنعتی اغلب در مرزهای شناخت علم و خطرها هر دو قرار دارند. به همین دلیل، کارکنان آزمایشگاه غالباً اولین افرادی هستند که در معرض خطرهای فیزیکی و شیمیایی جدید می‌باشند و اگر پایش موثر، نظارت و مراقبت‌های پزشکی مداوم در طراحی اعمال آزمایشگاهی در نظر گرفته نشود، ممکن است از ضایعات غیر منتظره رنج ببرند.

### عملیات آزمایشگاهی

ارائه جزئیات کامل از عملیات گوناگون و متنوع کارکنان آزمایشگاه که در آزمایشگاه‌های مختلف تحقیقاتی، تجزیه‌ای آزمایشی و فرآیند پایش انجام می‌گیرد مقدور نمی‌باشد. هدف این مقاله این است که، خاطر نشان سازد، مواد سمی، خورنده، قابل اشتعال و انفجار در دستگاه‌های شیشه‌ای شکننده دستکاری می‌شوند، پرتوهای یون‌ساز و سایر تشعشعات مورد بررسی و استفاده قرار می‌گیرند، دستگاه‌های برقی با ولتاژ کشنده، سوار، آزمایش و به کار برده می‌شود، وبافت‌های بیمار و حیوانات مریض ممکن است مورد معاینه، آزمایش و بررسی قرار گیرند. مخاطرات همیشه برای کارکنان آشکار نیست. غفلت درباره تدابیر ایمنی و بهداشتی می‌تواند نتایج جدی در بر داشته باشد.

### تدابیر ایمنی و بهداشتی

یک سیاست ایمنی وقتی موفق خواهد بود که ترتیب ایجاد، ادامه و اجرای آن توسط یک مدیر مسئول و دارای قدرت کافی مورد حمایت قرار گیرد و مسئولیت او از مرحله طراحی آزمایشگاه و نصب وسایل شروع شود.

### تسهیلات بهداشتی

اگر آزمایشگاه برای کارهای آسیب‌شناسی، شیمیایی یا بیولوژیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تدارک برخی اصول ایمنی حتماً ضرورت اساسی طراحی و نگهداری تهویه مناسب است که شامل سرپوش برای دود شیمیایی، تعبیه دودکش‌ها یا پنجره‌های قابدار و سرعت مناسب جریان هوا در مدخل‌ها می‌شود. دودکش‌ها باید به اندازه کافی بزرگ باشد و بالای میز کار را بپوشاند

و عملیات خطرناک روی میز بدون سرپوش انجام نشود و امکان انتقال آن‌ها نیز به محل دور وجود نداشته باشد و نظارت دائمی برقرار باشد. این آزمایشگاه‌ها باید دارای گاز، برق، آب و در برخی شرایط مجهز به هوای تحت فشار باشند.

در طرح آزمایشگاه‌ها، حفاظت در برابر آتش‌سوزی ناشی از مواد شیمیایی خطرناک باید در نظر گرفته شود. اگر از مایعات قابل اشتعال به مقادیر زیاد استفاده می‌شود، حتماً باید برای کاهش خطر آتش‌سوزی اقدامات جدی به عمل آید.

از به کارگیری شعله‌های گاز برای گرمایش تا حد امکان باید خودداری شود و در جایی که خطر اشتعال بخارهای مایعات فرار وجود دارد باید از وسایل برقی و بخار استفاده شود. در صورت لزوم باید از سینی و پایه‌هایی برای جلوگیری از پخش مایعات قابل اشتعال به طور اتفاقی و جاری شدن آن‌ها از محل ایمن به محلی که احتمال آتش‌سوزی وجود دارد، استفاده شود. دستگاه‌های خاموش‌کنند آتش باید از موادی که مورد استفاده قرار می‌گیرد متناسب باشد.

هنگام کار با مواد ناپایدار قابل انفجار لازم است سپرهای ایمنی مناسب برای حفاظت اطراف خطرهای احتمالی طراحی شود. حداقل دو در خروج اضطراری باید وجود داشته باشد و فاصله آن‌ها از یکدیگر کافی باشد. در آزمایشگاه‌های بزرگ و جاهایی که با خطر آتش‌سوزی زیاد همراه است، باید تعداد خروجی‌ها متناسب با محل کار باشد.

در نظر گرفتن محلی مناسب برای انبار مواد خطرناک لازم است، این انبار باید در دسترس بوده و مقدار مواد مورد مصرف در قسمت عملیاتی آزمایشگاه در حداقل نگهداری شود. انبار باید طوری طراحی شود که خطر نگهداری مقدار قابل توجهی از مواد خطرناک به حداقل برسد. برای مثال، برای جداکردن مواد اکسیدکننده از مواد قابل اشتعال و عدم اختلاط اسیدها و سیانیدها و سولفیدها با هم دقت زیاد شود. واکنش‌های خطرناک زیادی به علت اختلاط اتفاقی به وجود آمده و ثبت شده است. استوانه‌های گاز تحت فشار یا بطری‌ها باید به دقت پایش شوند و سوخت‌ها از اکسیژن یا سایر مواد اکسیدکننده یا خورنده جدا نگهداری شوند.

خود آزمایشگاه و انبارهای آن باید طوری طراحی شوند که از شلوغی میزها، طبقه‌ها و دودکش‌ها و فضای کف آزمایشگاه پرهیز شود.

بطری‌ها و بشکه‌ها، قوطی‌ها و سایر ظروف حاوی مواد شیمیایی، نمونه‌های بیولوژیکی و غیره باید دارای برچسب واضح باشند و توجه شود که برچسب‌ها قبل از خراب و یا مخدوش شدن تجدید شوند. روش‌های ایمنی باید برای دفع مواد شیمیایی زائد خطرناک و مواد دیگر تدارک شوند.

وسایل کمک‌های اولیه برای بریدگی‌ها، خراش‌ها و سوختگی‌ها باید فراهم باشد و اگر مقادیر زیادی مواد خورنده و زیان‌آور دستکاری می‌شود، تعبیه دوش‌های ایمنی یا سایر وسایل شست‌وشو توصیه می‌شود. در بعضی موارد در آزمایشگاه‌های بیولوژیکی و آسیب‌شناسی وجود پادتن‌ها و مواد ضد عفونی‌کننده و غیره ضروری است. ممکن است بر حسب ماهیت کار تدارک دستگاه به هوش‌آوری و افرادی که قادر به انجام کمک‌های اولیه باشند، ضرورت یابد. نصب دستگاه حفاظت از دستگاه تنفس مجهز به هوای فشرده یا اکسیژن نزدیک به در ورودی جهت استفاده در مواقع اضطراری نیز ضروری است. استفاده از ماسک کانسیتر فیلتردار، در مواقع اضطراری باید خودداری یا منع شود.

آزمایشگاه‌های فیزیک دارای مخاطرات مختلفی هستند. بسیاری از فیزیکدانان درباره مواد رادیواکتیو تحقیق می‌کنند ولی آن‌ها را به کار می‌برند. کسانی که مسئول پایش و مدیریت این نوع کارها هستند، مسئولیت ویژه‌ای برای ایمنی کارکنان خود دارند و باید از بهترین وسایل ابداع شده و موثر برای حفاظت کارکنان در برابر پرتوها استفاده گردد. دانشمندان باید مجهز به جعبه‌های دستکش و وسایل دستکاری باشند و مورد مراقبت و بررسی غربالی قرار گیرند. افرادی که با ماشین‌های اشعه ایکس کار می‌کنند، باید به وسیله قفل‌های داخلی محافظت شوند، تا اطمینان حاصل شود که قبل از دور شدن تمام افراد از منطقه خطر ماشین اشعه ایکس نتواند به کار افتد.

روش اکید و مشابهی نیز برای ایمنی لوله‌های لیزر لازم است، رعایت گردد و اطمینان حاصل شود کارگران و به خصوص قسمت آسیب‌پذیر بدن آن‌ها (مثل چشم‌ها) در مسیر پرتو یا شکست‌های آن قرار نگیرد.

تدابیر پیشگیرانه‌ای توصیه شده، فقط احتیاط اساسی هستند که باید در هر آزمایشگاهی رعایت شود. در صورت انجام کارهای تخصصی، احتیاط‌های خاصی ممکن است از نظر طراحی و نصب دستگاه‌ها ضرورت یابد. به علت تنوع و پیچیدگی عملیات و وسایل و شاید به علت سرگرم بودن دانشمندان بیش‌تر به تحقیقات خود تا خطرهای موجود در عملیات بسیار پیشرفته، بعضی خطرهای بارز ممکن است نادیده گرفته شود. برای مثال، دانشمندانی که مشغول کار تحقیقاتی هستند، ممکن است، از خطر برق دستگاه‌های مورد آزمایش خود غافل باشند و در نتیجه حوادث جدی الکتریکی اتفاق افتد، در حالی که تحت همان شرایط به آسانی می‌توان از این قبیل اتفاقات پیشگیری کرد. اصول اتصال برق به زمین باید کاملاً تفهیم و معتقدانه در آزمایشگاه‌ها پیگیری شود، مگر اینکه از وسایل دیگری در صورت اشتباه برای جلوگیری از برق‌گرفتگی استفاده شود. چون برخی از دستگاه‌های برقی نیاز به جعبه «داغ» یا «سیم زمینی شناور» دارند می‌توان خطر را برای کارکنان به وسیله تجزیه کامل مدار و اتخاذ تدابیر حفاظتی از جمله جداسازی ترانسفورمرها و رله‌ها به حداقل رسانید.

### **حفاظت فردی**

کارکنان آزمایشگاه‌ها به طور سنتی به نحوه مقابله با خطرهای مواد مضر که با آن سروکار دارند آشنایی دارند، ولی دامنه حفاظت معمولاً محدود و در حد آستانه از یک روپوش آزمایشگاهی برای حفاظت از البسه معمولی در برابر مواد خورنده است. به هر حال، برای تضمین ایمنی کار با مواد خطرناک، آزمایشگاه‌ها باید به وسایل حفاظت فردی کامل، شامل لباس کار، حفاظ چشم، صورت، دست و بازو و دستگاه حفاظت از دستگاه تنفس مجهز باشند. اهمیت بهداشت فردی باید مورد تأیید قرار گیرد و توجه شود که ریش و سبیل و موی بلند و بلند شدن ریش در طرفین صورت میزان خطر آلودگی را در آزمایشگاه‌های بیولوژیکی یا در صورت استفاده از وسایل حفاظتی فرسوده افزایش می‌دهند.

### **آموزش ایمنی**

قبلاً بر مسئولیت مدیریت تأکید می‌شد، اما در کار آزمایشگاهی بیشتر از سایر رشته‌های کار عمومی باید روی حس مسئولیت فردی تأکید شود. کار در آزمایشگاه تحقیقاتی ممکن است از چنان پیشرفتی برخوردار باشد که فقط یک دانشمند ارشد از خطرهای مربوط به آن آگاه باشد. یک مدیر یا مسئول ایمنی ممکن است به قدر کافی با واکنش‌های یا دستگاه‌ها آشنا نبوده و قادر به ارزیابی خطرها نباشد، ولی به خاطر حفظ سلامت خود و دیگران، این فرد مسئول باید خطرها را مشخص کند و تدابیر احتیاطی را برای کاهش آن‌ها انجام دهد. دانشمندان پایین‌تر و وردست‌ها ی آن‌ها نیز وظیفه دارند که این احتیاط‌های لازم را رعایت کنند و توجه را به خطرهای غیرمنتظره که در جریان کار آشکار می‌شود، جلب نمایند.