



بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و ارتقاء نظام HSE در آزمایشگاه، با استفاده از روش Theme Analysis

امیررضا نریمانی^{۱*}

^۱ استادیار، گروه حکمرانی اقتصادی، دانشکده حکمرانی اقتصادی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

در دهه‌های اخیر، به دلیل توسعه سریع علم و فناوری، اهمیت حفظ سلامت، ایمنی و حفاظت از محیط‌زیست در آزمایشگاه‌ها بیش‌ازپیش مشهود شده است. به دلیل خصوصیات خطرناک بسیاری از مواد شیمیایی و تأثیرات نامطلوب محتمل بر سلامت انسانی و محیط‌زیست، تضمین ایمنی و اجرای نظام HSE در آزمایشگاه‌ها بیش‌ازپیش اهمیت پیدا کرده است. در این مطالعه، هدف شناسایی عوامل مؤثر بر ارتقاء مدیریت نظام HSE در آزمایشگاه‌های دانشکده شیمی دانشگاه تهران است که دارای ۳۵ آزمایشگاه با فعالیت‌ها و اهداف مختلف می‌باشند. برای تحقق این هدف، از روش تحقیق کیفی بهره جسته‌ایم. در پژوهش کیفی با روش تحلیل مضمون یا تحلیل Theme با رویکرد گلوله‌برفی برای انتخاب نمونه‌ها و از روش اشباع مضامین به‌عنوان استاندارد برای پایان نمونه‌گیری استفاده شده است که از دو منبع ادبیات نظری و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، مضامین احصاء گردید. روایی مصاحبه‌ها با نظر ۱۵ مدیر آزمایشگاه، مورد تأیید قرار گرفته و برای تأیید پایایی مصاحبه‌ها، روش بازآزمایی استفاده شد که با ۸۸٪ پایایی آن مورد تأیید قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد عوامل مؤثر بر نظام ارتقاء و استقرار HSE در آزمایشگاه‌ها در قالب ۴ مضمون فراگیر فردی، ساختاری، فرایندی و ابزاری شناسایی شدند. عوامل فردی و فرایندی سریع‌ترین و ارزان‌ترین عوامل در اولویت‌بندی و اجرای نظام HSE در آزمایشگاه است. از این رو به دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها قبل از انتخاب راه‌حل‌های طولانی و پرهزینه، توصیه می‌شود به عوامل فردی و فرایندی توجه بیشتری نمایند، سپس به عوامل ساختاری و ابزاری که پرهزینه و زمان‌بر هستند پرداخته شود.

مشخصات مقاله

تاریخچه مقاله:

نوع مقاله: علمی

تاریخ دریافت: ۲۹ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری: ۰۱ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۷ آبان ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۰۱ آبان ۱۴۰۳

* نویسنده مسئول:

gohari_129@yahoo.com

کلیدواژه‌ها:

سلامت، ایمنی،

محیط‌زیست،

آزمایشگاه،

آزمایشگاه شیمی،

نظام HSE

مقدمه

در دنیای امروز، تأمین سلامت، ایمنی و حفاظت از محیط‌زیست به‌عنوان یکی از مسائل حیاتی و چالش‌برانگیز مطرح است که تأثیرات گسترده‌ای بر جوامع و جهان دارد. سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) نظامی است هدفمند و سازماندهی شده با برنامه ریزی خاص که با تهیه دستورالعمل‌ها، روشهای اجرایی، استانداردها و مقررات جاری استقرار یافته و مورد بازنگری قرار می‌گیرد و در مقاطع زمانی مختلف اصلاح می‌گردد [۱]. در این زمینه، آزمایشگاه‌ها به‌عنوان مراکز کلیدی تحقیقاتی، نقش مهمی در تحلیل و پیش‌بینی مسائل مرتبط با سلامت انسانی، ایمنی و تأثیرات زیست‌محیطی دارند. در این راستا دانشگاه تهران با برخورداری از آزمایشگاه‌های پیشرفته خود، به‌عنوان یکی از مراکز توجه و تمرکز در حوزه‌های سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در کشور، بر آن است تا با استفاده از تحلیل‌های کمی و کیفی، به بررسی عمیق و جامع ابعاد مختلف این مسائل پرداخته و راهکارهای نوین و پایدار را در جهت بهبود و مدیریت بهتر این زمینه‌ها ارائه دهد. شناخت عوامل مؤثر بر استقرار و ارتقاء سیستم‌های سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌های دانشگاه، به‌عنوان یک مبحث مهم و حیاتی در حوزه تحقیقات و آموزش بهبود علمی و عملکرد آموزشی، به‌تازگی توجه فراوانی را به خود جلب کرده است. باتوجه‌به ماهیت پیچیده و تأثیرگذاری فرایندها و فعالیت‌های انجام شده در آزمایشگاه‌های شیمی بر سلامت انسانی، ایمنی و حفاظت از محیط‌زیست، ایجاد و حفظ یک محیط کار ایمن، بهداشتی و پایدار در این مراکز، از اهمیت بسیاری برخوردار است. با درک عمیق‌تر از عوامل مؤثر در ارتقاء سیستم‌های سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌ها، امکان بهبود فرایندها، افزایش کیفیت تحقیقات و تدابیر عملی جهت حفاظت از سلامت کارکنان و محیط‌زیست افزایش خواهد یافت. این متن به‌عنوان یک نقطه شروع تحقیقاتی و عملی در جهت بهبود عملکرد و کاهش ریسک‌ها در آزمایشگاه‌های دانشگاه، به خوانندگان کمک خواهد کرد تا با چالش‌ها و فرصت‌های این زمینه آشنا شوند و به نحو بهتری به استقرار و ارتقاء سیستم‌های سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در این محیط‌ها پیش بروند. از جمله آن‌ها می‌توان به تجهیزات پیشرفته، آموزش کارکنان، استفاده ایمن از مواد شیمیایی، مدیریت مناسب زباله‌ها، رعایت استانداردها و دستورالعمل‌ها، همکاری و تعامل با سایر مراکز و دستگاه‌ها، و تجزیه و تحلیل دقیق داده‌ها اشاره کرد. این عوامل در ترکیب با یکدیگر، به طور جامع به ایجاد محیطی ایمن، سالم و پایدار در

آزمایشگاه‌های شیمی کمک می‌کنند. این آزمایشگاه‌ها با استفاده از تجهیزات پیشرفته، تخصص‌های متنوع و تیم‌های متخصص، به اجرای تحقیقات علمی و آموزشی می‌پردازند بنابراین در این مطالعه با شناخت عوامل مؤثر بر وضعیت نظام HSE در آزمایشگاه‌های دانشکده شیمی دانشگاه تهران، قصد داریم اولویت اجرایی خود را در هر یک از عوامل شناسایی نمائیم و برنامه‌ریزی مناسبی برای رفع نقاط ضعف و استقرار سیستم بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌های شیمی دانشگاه تهران داشته باشیم.

مبانی نظری

دانشگاهها مکان مهمی برای انجام تحقیقات نوآورانه علمی هستند و آزمایشگاه‌ها نقش حیاتی در توسعه فناوری دارند. و به دلیل تنوع مسائل بهداشتی، ایمنی و زیست‌محیطی (HSE) و محدودیت منابع، مانع پاسخگویی به تمامی نیازهای تحقیقاتی در زمینه HSE می‌شود [۲]. ارتقای نظام HSE و سیاست‌گذاری نیازمند تحقیق بر اساس نیازها و مشکلات واقعی جامعه است. اگرچه بودجه اختصاص یافته به تحقیق محدود است، اما در شرایط فعلی ایران از این بودجه استفاده بهینه نمی‌شود؛ بنابراین، تعیین اولویت پژوهش در نظام HSE برای هدایت جریان منابع به سمت نیازهای واقعی جامعه مهم است [۳]. کورسو^۱ و همکاران (۲۰۲۲) خطرات مرتبط با تحقیقات دانشگاهی و نیاز به شیوه‌های مدیریت ریسک بهتر در آزمایشگاه‌های آموزشی دانشگاهی و تحقیقات تجربی را مورد بحث قرار می‌دهند و توصیه‌هایی را برای بهبود فرهنگ ایمنی در آزمایشگاه‌های شیمی دانشگاهی و صنعتی، از جمله توسعه اسناد کلیدی ایمنی و استفاده از ابزارهای ارزیابی خطر ارائه می‌دهند [۴]. آیرس^۲ (۲۰۲۰) شیوه‌های زیست‌محیطی مختلفی را که توسط آزمایشگاه‌های شیمیایی در دانشگاه‌ها اجرا می‌شود، از جمله مدیریت زباله، مواد شیمیایی، آموزش محیط‌زیست، بهره‌وری انرژی، مدیریت حفاظت، برنامه‌ریزی، طراحی زیرساخت‌ها و انطباق قانونی را شناسایی می‌کند و نشان می‌دهد که اجرای بهترین شیوه‌ها برای مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌های دانشگاه برای کاهش خطرات و ترویج یک محیط تحقیقاتی ایمن‌تر و پایدارتر بسیار مهم است. همچنین به محققان در جامعه علمی توصیه‌هایی برای بهترین شیوه‌ها و دستورالعمل‌هایی برای ایجاد مستندات ایمنی ضروری داده می‌شود که فرهنگ ایمنی را ارتقا می‌دهد و عملکرد ایمنی را در آزمایشگاه‌های آنها افزایش می‌دهد. این ابتکارات ایمنی با هم‌نشان می‌دهد که

^۱. Corso

^۲ Aires

یکی از اصول اساسی نهادینه‌شدن فرهنگ HSE نقش مهمی در کاهش حوادث و ایمن شدن محیط کار دارد تجربه شرکت‌های موفق نشان می‌دهد که هر اندازه در امر آموزش سرمایه‌گذاری شود؛ سود و بهره‌وری بیشتری عاید سازمان می‌شود [۱۳].

در گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری^۱ در سال ۲۰۲۳ عوامل مؤثر در ارزیابی و ارتقاء سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌ها را به شرح ذیل بیان می‌نماید: فرهنگ ایمنی؛ فرهنگ ایمنی در آزمایشگاه‌ها باید بر ایمنی و سلامت کارکنان و محیط‌زیست متمرکز باشد. همه کارکنان باید در مورد خطرات احتمالی آزمایشگاه‌ها آگاه باشند و بدانند که چگونه از خود در برابر این خطرات محافظت کنند.

آموزش ایمنی: کارکنان آزمایشگاه‌ها باید در مورد خطرات احتمالی آزمایشگاه‌ها و نحوه جلوگیری از آنها آموزش ببینند. این آموزش باید منظم و مداوم باشد. تجهیزات ایمنی: آزمایشگاه‌ها باید مجهز به تجهیزات ایمنی کافی برای محافظت از کارکنان در برابر خطرات احتمالی باشند. این تجهیزات باید در دسترس و در شرایط خوبی باشند.

ضوابط ایمنی: آزمایشگاه‌ها باید دارای ضوابط ایمنی مکتوب باشند که کارکنان آنها را دنبال کنند. این ضوابط باید به‌روز و در دسترس باشند.

نظارت ایمنی: آزمایشگاه‌ها باید دارای یک سیستم نظارت ایمنی برای اطمینان از رعایت ضوابط ایمنی باشند. این سیستم باید توسط یک شخص یا گروه مستقل انجام شود.

گزارش حوادث: تمام حوادث ایمنی در آزمایشگاه‌ها باید به‌صورت رسمی گزارش شوند. این گزارش‌ها باید برای شناسایی و رفع خطرات احتمالی استفاده شوند.

اصلاحات ایمنی: هرگونه خطر شناسایی شده در آزمایشگاه‌ها باید اصلاح شود. این اصلاحات باید به‌سرعت و مؤثر انجام شوند. [۱۴].

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف، از نوع کاربردی است؛ با رویکرد کیفی و روش تحلیل مضمون (تحلیل تماتیک)^۲ که یکی از روش‌های بنیادین تحلیل کیفی است با استفاده از مدل براون و کلارک

چقدر کار و توجه لازم است تا فرهنگ ایمنی در آزمایشگاه‌های شیمی دانشگاهی و صنعتی افزایش یابد [۵]. دهدشتی و حافظی (۱۳۹۴) به‌ضرورت مراقبت از مواد شیمیایی در آزمایشگاه‌ها پرداختند و معتقد بودند برای به‌کارگیری و نگهداری از هر یک از مواد شیمیایی می‌بایست یک دستورالعمل کاربردی تدوین گردد [۶]. پیشگیری از حوادث می‌تواند به جلوگیری از هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث، افزایش ایمنی در محیط کار، و همچنین جلب رضایت کارکنان و افزایش بهره‌وری منجر شود [۷]. در تحقیقی که راد و جباری (۱۳۹۸) انجام دادند برای رسیدن به اهداف دانشگاه سبز به ۷ بعد ضروری آموزش و یادگیری، مشارکت و شبکه تعاملات اجتماعی، سیستم مدیریت زیست‌محیطی، پژوهش، فناوری و نوآوری، رهبری و برنامه‌ریزی، نظارت، ارزیابی و گزارش‌دهی و مدیریت منابع انسانی و مالی اشاره شده است [۸]. تدوین دستورالعمل کار و آموزش کارکنان [۹]. بالابودن ریسک حریق برای افراد در همه آزمایشگاه‌ها و اهمیت حفظ ایمنی افراد توصیه می‌گردد؛ انجام اقدامات مدیریتی و مناسب به‌منظور کاهش ریسک تا حد قابل‌قبول در اولویت برنامه‌های ایمنی قرار گیرد [۱۰]. رضاپور و همکاران (۱۳۹۵)، عوامل مؤثر در ارتقاء آزمایشگاه را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که مهم‌ترین عوامل ایجادکننده در ارتقاء عدم وجود یا نقص وسایل، تجهیزات و علائم ایمنی و فقدان یا نقص مستندات ایمنی می‌باشد [۱۱]. آموزش HSE حین کار می‌تواند یکی از ابزارهای بسیار قدرتمند کارشناسان ایمنی جهت جلوگیری از بروز حادثه بوده و با توجه به آنکه این ابزار نسبتاً ارزان نیز است هزینه آن نسبت به حادثه مقبولتر است. آموزش به‌عنوان یکی از اصول اساسی نهادینه‌شدن فرهنگ HSE نقش مهمی در کاهش حوادث و ایمن شدن محیط کار دارد. تجربه شرکت‌های موفق نشان می‌دهد که هر اندازه در امر آموزش سرمایه‌گذاری شود سود و بهره‌وری بیشتری عاید سازمان می‌شود [۷]. مطالعه قربانی و همکاران (۱۴۰۱) نشان داد بین استقرار ایمنی و بهداشت بر اساس استاندارد ایزو با کاهش ریسک حوادث و بیماری‌های شغلی از طریق آموزش بالابردن سطح دانش و اطلاعات در زمینه سلامت و ایمنی، کاهش ریسک‌های آزمایشگاهی، تطابق آن با خط‌مشی ایمنی سازمان و بهبود سیستم مدیریت ایمنی رابطه معناداری وجود دارد [۱۲]. آموزش HSE حین کار می‌تواند یکی از ابزارهای بسیار قدرتمند کارشناسان ایمنی جهت جلوگیری از بروز حادثه بوده و با توجه به آنکه این ابزار نسبتاً ارزان نیز است هزینه آن نسبت به حادثه مقبول‌تر است. آموزش به‌عنوان

^۱. Centers for Disease Control and Prevention

^۲. تحلیل تم یا تحلیل مضمون که در اصطلاح لاتین به آن تحلیل تماتیک (Thematic Analysis) نیز اطلاق می‌شود، یک روش تحلیل داده‌های کیفی (analyzing qualitative data) به‌شمار می‌رود. معمولاً این تحلیل روی مجموعه‌ای از محتوای متنی از جمله مصاحبه‌ها (an interview) و رونوشت‌ها (transcripts) انجام می‌شود.

پایایی تحقیق: برای محاسبه پایایی باز آزمون از میان مصاحبه‌ها، دو مصاحبه به‌عنوان نمونه انتخاب شده و هر کدام از آنها در دو فاصله زمانی کوتاه و مشخص دو بار کدگذاری شد. در هر کدام از مصاحبه‌ها، کدهایی که در دو فاصله زمانی مشابه با عنوان "توافق" و کدهای غیرمشابه با عنوان "عدم توافق" مشخص شدند. روش محاسبه پایایی بین کدگذاری‌های انجام گرفته محقق در دو فاصله زمانی بدین ترتیب است:

$$\text{درصد پایایی باز آزمون} = \frac{\text{تعداد توافقات} \times 2}{\text{تعداد کل کدها}} \times 100\%$$

با انتخاب دو مصاحبه، هر کدام از آنها دو بار در فاصله زمانی دوهفته‌ای کدگذاری شدند. نتایج این آزمایش در جدول دو نشان دهنده پایایی روش تحقیق است.

جدول (۲). پایایی تحقیق کیفی

ردیف	کد مصاحبه	تعداد کل کدها	تعداد توافقات	تعداد عدم توافقات	پایایی باز آزمون
۱	م ۷	۲۲	۱۰	۴	۹۱٪
۲	م ۱۵	۱۹	۸	۴	۸۴٪
کل	۴۱	۱۸	۸		۸۸٪

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود تعداد کل کدها برابر ۴۱ و در بازه زمانی دوهفته‌ای، تعداد کل توافقات بین کدها در این دو زمان برابر ۱۸ و تعداد کل عدم توافقات در این دو زمان برابر ۸ است. پایایی باز آزمون مصاحبه‌های انجام‌گرفته در این تحقیق با استفاده از فرمول ذکرشده ۸۸ درصد است. باتوجه به اینکه این میزان پایایی بیشتر از ۶۰ درصد است. قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها تأیید می‌شود [۱۶].

نتیجه گیری

مرحله اول - جمع‌آوری اطلاعات

در این مرحله با بررسی متون و منابع علمی شاخص‌های مرتبط با نظام HSE احصاء گردید و سپس با طراحی سوالات مرتبط، ابتدا با ۱۳ نفر از مدیران آزمایشگاه مصاحبه شد. هدف مصاحبه کشف نیت و نظر افراد در مورد یک پدیده خاص است. پژوهشگر با رعایت همه اصول اخلاقی پژوهش‌های کیفی و رضایت کامل مصاحبه‌شوندگان، مصاحبه‌ها را ضبط کرد. سپس، همه مصاحبه‌ها به طور دقیق به متن برگردانده شد و کدگذاری باز به‌صورت پاراگراف به پاراگراف انجام گرفت. در این راستا، روش‌های مختلفی برای کدگذاری وجود دارد و روش

انجام شده است و با روش جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت اکتشافی و مبتنی بر مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انجام می‌گیرد. جامعه آماری این تحقیق مسئولین آزمایشگاه‌های دانشکده شیمی در پردیس علوم دانشگاه تهران است که ۳۵ آزمایشگاه را شامل می‌شود. در این مرحله، نمونه مصاحبه‌شوندگان به روش گلوله‌برفی از جامعه آماری مذکور انتخاب شدند و با مصاحبه با مسئولین آزمایشگاه تا حد کفایت یا اشباع نظری تا ۱۵ نفر ادامه یافت و با نرم‌افزار MAXQDA نیز تحلیل داده‌ها انجام شد. روش تحلیل مضمون دارای شش گام به شرح جدول یک است [۱۵].

جدول (۱). مدل تحلیل مضمون براون و کلارک

مراحل	گام	توصیف فرایند
اول	آشنایی با داده‌ها	نوشتن داده‌ها، خواندن و بازخوانی، ثبت ایده‌های اولیه
	ایجاد کدهای اولیه	کدگذاری ویژگی‌های مورد نظر داده به صورت منظم و مرتب کردن داده‌ها با هریک از کدها
دوم	جستجوی مضامین	تطبیق دادن کدها به مضامین بالقوه و جمع‌آوری همه داده‌های مرتبط با هر یک از مضامین بالقوه
	بازنگری مضامین	بازبینی مضامین بالقوه با کدهای استخراج شده و مجموعه داده‌ها و ایجاد شبکه تحلیلی مضامین
سوم	نام‌گذاری مضامین	تحلیل مداوم به منظور پالایش ویژگی‌های هر تم/مضمون
	تدوین گزارش	تحلیل پایانی از استخراجات تحلیلی مرتبط با سوالات تحقیق و ادبیات و تدوین یک گزارش

جدول (۳). مفاهیم اولیه و مضامین پایه عوامل HSE

آموزش HSE	۱۵	گذراندن دوره های آموزشی
	۶	حضور در کارگاه هاو کنفرانس های مرتبط
	۸	فرصت مطالعاتی
	۱۴	سیستم مشوق ها و نظام ارتقا
	۱۱	آموزش و تربیت افرادی با مهارت های آزمایشگاهی
رعایت ایمنی	۵	رعایت کردن ایمنی فردی
	۶	رعایت کردن ایمنی اجتماعی
	۸	پایش بهداشت و سلامت فردی
منابع انسانی	۱۰	برنامه ریزی نیروی انسانی
	۸	وجود پرسنل متخصص و آموزش دیده
	۱۴	کافی بودن پرسنل آزمایشگاه
فضا و مساحت	۹	مناسب بودن فضای کار
	۸	کافی بودن فضای کار
تاسیسات	۵	تاسیسات مناسب آب
	۴	تاسیسات مناسب فاضلاب
	۹	لوله کشی گرمایش و سرمایش
	۸	سیستم گازکشی
برق و نور	۹	سیستم الکتریکی
	۱۰	سیستم نورپردازی آزمایشگاه
	۱۳	داک و محافظ برق
سیستم اعلام و اطفا	۱۴	سیستم اعلام خطر و حریق
	۱۱	سیستم خودکار اطفا حریق
	۱۳	سایر امکانات اطفا حریق
مدیریت شبکه	۵	همسویی فرایندهای سازمانی با یکدیگر
	۱۰	چابک سازی فرایندهای کار
	۹	حمایت مدیریت
	۶	شبکه اطلاع رسانی درون سازمانی
دستورالعمل ایمنی	۱۳	سیاست ها، قوانین و مقررات حمایتی
	۱۰	دستورالعمل جایگذاری استاندارد مواد و تجهیزات
دستورالعمل نگهداری	۱۵	دستورالعمل نگهداری از مواد شیمیایی
	۱۱	دستورالعمل احما مواد بیولوژیکی
	۱۲	دستورالعمل احما زباله های آزمایشگاهی
دستورالعمل کار	۱۳	مقررات کار با دستگاه
	۵	همسویی سیاست ها، قوانین و مقررات و بخش های پشتیبانی
	۸	فرایندهای انجام کار
	۱۴	کالیبراسیون دستگاه ها
لوازم حفاظتی	۱۵	لوازم حفاظت فردی روپوش، ماسک، دستکش و عینک ایمنی
	۱۵	کمک های اولیه
تجهیزات ایمنی	۱۵	تامین منابع مالی
	۱۴	برخورداری از امکانات سخت افزاری

کدگذاری، توسط دیدگاه و سوالات تحقیق تعیین میشود. تولید کدهای اولیه به معنای استخراج مفاهیم اولیه از عبارات معنایی نگارش شده است. در زمان مصاحبه‌ها، تحلیل هم‌زمان داده‌ها و کدگذاری‌ها، تقریباً اشباع نظری مطلب حاصل شد؛ اما برای رسیدن به اشباع کامل، فرایند مصاحبه با دو نفر دیگر ادامه یافت، به‌طوری که ضمن تفسیر و تحلیل داده‌ها کیفیت نظری حاصل شد. در کدگذاری باز که اولین مرحله در اجرای استراتژی تحلیل تم است، نکته‌های کلیدی مصاحبه‌ها در زمینه عوامل مؤثر در نظام HSE آزمایشگاه‌ها شناسایی و کدگذاری شد. در جدول سه از متن مصاحبه‌ها، کدهای باز استخراج شده است؛ ۴۰ مفهوم اولیه که قدرت مفهومی بیشتری داشتند، انتخاب شد.

مرحله دوم - مضامین پایه

تم یک الگو است که چیز مهم یا جالب توجهی را در مورد داده‌ها یا سؤال پژوهش در بر دارد. براساس توضیح براون و کلارک (۲۰۰۶)، قوانین محکم و روشنی در مورد اینکه چه چیزی یک تم را می‌سازد، وجود ندارد. این مفاهیم اولیه در مرحله دوم به‌منظور انسجام بیشتر و تحلیل و تفسیر منسجم‌تر در قالب مفاهیم انتزاعی‌تر کدگذاری شدند؛ بنابراین فرایند مضامین پایه به‌عنوان دومین مرحله کدگذاری آغاز شد. در مرحله تعیین مضامین پایه، مفاهیم اولیه دسته‌بندی و مضامین پایه از آنها احصا شد. بنابراین کدهای تکراری و مشابه بسیاری بین آنها مشاهده می‌شود و پژوهشگر برای اینکه با کدهای کمتری کار کند، پس از مرور مکرر و تعیین شباهت‌ها و تفاوت‌ها، کدهای دارای محتوای مشترک را در هم ادغام کرده و آنها را تحت کد مشترکی که از مفاهیم اولیه انتزاعی‌تر بودند، نام‌گذاری کرد؛ این کار با درنظرگرفتن یافته‌های نظری با رفت‌وآمدهای متوالی بین مفاهیم اولیه و مضامین پایه انجام گرفت. در نهایت، مضامینی که قدرت مفهومی بیشتر داشتند و بهتر می‌توانستند مفاهیم اولیه را پیوند دهند، انتخاب شد. در این مرحله در زمینه عوامل نظام HSE. ۴۰ مفهوم اولیه به دست آمد که در ۱۳ مضمون پایه شامل: آموزش HSE، رعایت ایمنی، منابع انسانی، فضا و مساحت، تأسیسات، برق و الکتریک، سیستم اعلام و اطفا، مدیریت شبکه، دستورالعمل ایمنی، دستورالعمل نگهداری، دستورالعمل کار، لوازم حفاظتی و تجهیزات ایمنی جای گرفت. نتایج این کدگذاری و نحوه تحلیل و ترکیب مفاهیم اولیه در قالب مضامین پایه در جدول سه به نمایش درآمده‌اند

مرحله سوم - مضامین سازمان دهنده

در روش براون و کلارک این مرحله اصلاح نهایی تم هاست و هدف شناسایی ماهیت آن چیزی است که هر تم در مورد آن است. تم چه میگوید؟ اگر تم فرعی وجود دارد، چگونه با تم اصلی ارتباط برقرار می کند و چگونه آنها ارتباط متقابل دارند؟ چه نوع ارتباطی بین آنها وجود دارد؟ در واقع گام پنجم وقتی شروع می شود که پژوهشگر به شبکه مضامین رضایت بخشی رسیده باشد. در این حالت، می تواند مضامین پیشنهاد شده جهت تحلیل داده ها را تعریف و تعدیل، و داده ها را بر اساس آن ها تحلیل کند. در این گام، شبکه های مضامین رسم شده، بررسی و تجزیه و تحلیل می شود. این شبکه ها به محقق کمک می کند تا به درک عمیق تری از معانی متون برسد و بتواند مضامین به دست آمده را تشریح کند.

مهم این است که پژوهشگر، در پایان این مرحله بتواند مضامین شناخته را به روشنی تعریف کند که چه هستند و چه نیستند. یک روش برای آزمون تعریف مضامین، این است که آیا می توان گستره و محتوای هر مضمون را در قالب دو جمله بیان کرد. اگر نشد، ممکن است لازم باشد آن مضمون، بیشتر تعدیل شود. پژوهشگر در این مرحله باید به مضامین خود، عنوان مشخصی بدهد و نام هایی را که در تحلیل نهایی خود می خواهد بیاورد ذکر کند. هر مضمون باید دارای نام مختصر و موجزی باشد تا به ذهن خواننده القا کند که آن مضمون درباره چه چیزی است.

بنابراین در این مرحله پژوهشگر با به کارگیری اصطلاحات فنی که از پیشینه نظری تحلیل به دست آورد و زبانی که مصاحبه شونده گان به کار گرفتند، یافته های مراحل قبل را در نظر گرفت، و با دسته بندی و تشابه ماهیت مضامین پایه، عنوان مضامین سازمان دهنده را انتخاب کرد. در واقع در این تحلیل بعد از چند بار رفت و برگشت میان مفاهیم اولیه، مضامین پایه و مضامین سازمان دهنده، یک مضمون بیش از همه نمایان شد و همه مضامین سطح بالاتر را به یکدیگر پیوند داد. هنگامی که کفایت نظری حاصل شد، مضمون فراگیر نشاندهنده شاخص ارتقا نظام HSE قرار گرفت که دربرگیرنده چهار مقوله فردی، ساختاری، فرایندی و ابزاری است.

تحلیل شاخص های نظام HSE، چهار طبقه اصلی مضامین سازمان دهنده را شامل می شود که این طبقات شامل بعد فردی، ساختاری، فرایندی و ابزاری است.

بعد فردی به مسائل مرتبط با نیروی انسانی و توانایی و گذراندن دوره های آموزشی می پردازد که در این مطالعه با مضامین پایه، آموزش HSE، رعایت ایمنی و منابع انسانی شناخته شده است. از این رو مهمترین عوامل مؤثر در اجرای نظام HSE عوامل فردی

است که نشان از اهمیت جذب و آموزش نیروی انسانی با تجربه و توانمند در یادگیری و بکارگیری دستورالعمل های ایمنی، سلامتی و حفاظت محیط زیست است. نتایج این بخش از تحقیق با تحقیقات دهدشتی و همکاران (۱۳۹۴)، راد و همکاران (۱۴۰۰)، ملکوتی خواه و همکاران (۱۳۹۷)، قربانی و همکاران (۱۴۰۱) و گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری (۲۰۲۳) همسویی دارد. آنها معتقدند که یکی از مهم ترین عوامل دخیل در استقرار نظام HSE موفق، توانمندی ها و مهارت های افراد درگیر در این فرایند است.

جدول ۴. مضامین استقرار HSE

مضمون فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مضامین پایه
نظام شاخص های HSE	فردی	آموزش HSE
		رعایت ایمنی فردی
		منابع انسانی
	ساختاری	فضا و مساحت
		گرمایش و سرمایش
		تاسیسات برق و الکتریک
		سیستم اعلام اطفاء
		مدیریت شبکه
	فرایندی	دستورالعمل ایمنی
		دستورالعمل نگهداری
		دستورالعمل کار
	ابزاری	لوازم حفاظتی
تجهیزات ایمنی		

بعد فرایندی به مسائل مرتبط با مدیریت و دستورالعمل های اجرایی می پردازد که در این مطالعه با مضامین پایه، مدیریت شبکه، دستورالعمل ایمنی، دستورالعمل نگهداری، دستورالعمل کار مرتبط است. بکارگیری مدیران شایسته و آشنا به اداره آزمایشگاه و مسائل ایمنی، سلامت و حفاظت محیط زیست و همچنین تاکید به تهیه و رعایت دستورالعمل های ایمنی، نگهداری و شیوه انجام کار با تجهیزات آزمایشگاهی، مواد شیمیایی، لوازم آزمایشگاهی، نقش بسیار مهمی در جلوگیری از حوادث و اخذ استانداردهای بین المللی برای آزمایشگاه را دارا می باشد. نتایج این بخش از مطالعه با تحقیقات کورسو (۲۰۲۲)، آیرس (۲۰۲۰)، دهدشتی (۱۳۹۴)، راد (۱۴۰۰)، ملکوتی خواه (۱۳۹۷)، میرزایی (۱۳۹۸)، رضایور (۱۳۹۳)، قربانی (۱۴۰۱) و گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری (۲۰۲۳) همسویی و مطابقت دارد. آنها معتقدند که یکی از مهم ترین عوامل سیستم HSE در آزمایشگاه که با هزینه کم و مدیریت مناسب امکان استقرار و ارتقاء را فراهم می کند؛ عوامل فرایندی هستند.

بعد ساختاری به مسائل مرتبط با عوامل زیربنایی و ایمنی می پردازد که در این مطالعه، فضا و مساحت، گرمایش و

همچنین به مسئولین وزارت عتف، دانشگاه‌ها، دانشکده‌ها و آزمایشگاه‌ها توصیه می‌شود که بودجه و اعتبارات دانشگاه کمتر به توسعه کمی و ایجاد واحدهای آزمایشگاهی جدید اختصاص یابد و به جای آن به توسعه کیفی آزمایشگاه از لحاظ جذب نیروی انسانی کارآموده، توسعه علمی و دانش HSE در پرسنل آزمایشگاه و برقراری مدیریت یکپارچه در آزمایشگاه با رعایت دستورالعمل‌های ضروری بپردازند.

ارزیابی دوره‌ای عملکرد آزمایشگاه و تجهیزات آزمایشگاهی و اصلاح نقاط ضعف ضروری است.

تعیین روش‌های استاندارد برای انجام آزمایش‌ها و اندازه‌گیری‌ها که شامل توصیف دقیق فرآیندها، مراحل و معیارهای اندازه‌گیری می‌شود.

Refrence

1. Pouyakian, M., et al., Fuzzy Bayesian estimation and consequence modeling of the domino effects of methanol storage tanks. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2022. 28(4): p. 2509-2519.
2. احمدی فهیمه، فلاح روح الله، حلوانی غلامحسین. ارزیابی ریسک خطرات در آزمایشگاه‌های گروه‌های آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد - ۱۴۰۲. فصلنامه علمی تخصصی طب کار. ۱۴۰۳؛ ۱۶ (۱): ۶۵-۵۳
3. Rasoul Yarahmadi, Fereshteh Taheri, Ali Asghar Farshad, Bitah Hedayati, Masoud Motalebi, and Roksana Mirkazemi, "Ranking Research Priorities in Health, Safety and Environment (HSE)," *IRAN OCCUPATIONAL HEALTH JOURNAL*, vol. 17, no. 1, pp. 0-0, 2020, [Online]. Available: <https://sid.ir/paper/664970/en>
4. Corso, M., Cardoso, F. A. R., Andrade, P. R. d., Rezende, L. C. S. H., Sastre, R. M. Management of Occupational Safety and Health (Osh) In University Chemical Laboratories: A Case Study at A University Federal Public Service in The Interior of ParanáBrazil. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 2022. 6(9), 145-151. <https://doi.org/10.22161/ijaers.96.14>
5. Aires, C. F., & Pimenta, H. C. D. Environmental practices in university chemical laboratories: a systematic literature review. *Research, Society and Development*, 2020 9(8), <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5490>
6. دهدشتی، علیرضا و حافظی، رودابه. "ارزیابی ریسک بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه دانشگاهی: یک مطالعه موردی". *مجله سلامت کار ایران*، شماره ۱۲(۱)، صفحات ۶۶-۷۶ ۱۳۹۴
7. کامیاب، محمدحسن. (۱۴۰۲). گزارش‌نویسی در آموزشهای HSE به‌منظور بهبود ایمنی و کاهش میزان حوادث محیط

سرمایش، تأسیسات برق و الکتریک و سیستم اعلام و اطفاء مطرح است. در واقع عوامل ساختاری، عواملی هستند که وجود آنها در آزمایشگاه حیاتی است و شکل‌گیری آزمایشگاه بدون وجود آنها میسر نیست. این مطالعه نشان داد که بسیاری از آزمایشگاه‌ها، در این خصوص دچار نواقص و کمبودهایی هستند. نتایج این بخش از تحقیق با تحقیقات رضاپور و همکاران (۱۳۹۵) و گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری (۲۰۲۳) همسویی و مطابقت دارد.

بعد ابزاری به امور مرتبط با لوازم و تجهیزات ایمنی می‌پردازد. شکل‌گیری آزمایشگاه با تجهیزات آزمایشگاهی، ایمنی و لوازم استاندارد میسر است. از این رو پرهزینه‌ترین و زمانبرترین عوامل تأسیس یک آزمایشگاه تحقیقاتی ایمن، تأمین بودجه‌های مناسب جهت ایمن‌سازی و کالیبراسیون دوره‌ای تجهیزات آزمایشگاهی است. نتایج این بخش از تحقیق نشان می‌دهد که تحقیقات دهدهشتی (۱۳۹۴) رضاپور (۱۳۹۳) و گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری (۲۰۲۳) با این مطالعه همسویی و مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه باهدف شناسایی عوامل مؤثر در استقرار و ارتقاء مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست در آزمایشگاه‌های دانشگاه تهران انجام شد و نتایج حاصله نشان داد عوامل فردی، فرایندی، ساختاری و ابزاری مهم‌ترین عواملی هستند که در بهبود وضعیت HSE مؤثر است. عوامل فردی و فرایندی به عنوان عواملی شناخته می‌شوند که با کمترین میزان بودجه و هزینه در دانشگاه‌ها قابلیت عملیاتی شدن دارد. عوامل فرایندی علاوه بر کم هزینه بودن، سریع‌ترین شاخص و عوامل دخیل در اجرای نظام HSE در آزمایشگاه است. عوامل ساختاری و ابزاری به دست آمده در این مطالعه علاوه بر اهمیت شان، نیاز به بودجه‌های هنگفتی دارد. از این رو پیشنهاد می‌شود دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها جهت اجرای سیستم HSE در واحدهای خود، قبل از انتخاب راه‌حل‌های طولانی و پرهزینه، با رویکردی مناسب به عوامل و دسته‌بندی آنها، با برنامه‌ای منسجم به ترتیب اولویت، ابتدا با عوامل فردی، در انتخاب افراد متخصص و با دانش و همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی یادگیری و رعایت ایمنی، سلامت و حفاظت محیط‌زیست در آزمایشگاه اقدام نمایند. سپس با عوامل فرایندی که سریعتر و کم‌هزینه‌ترین عامل نیز محسوب می‌گردد در توسعه فرهنگ رعایت نظام HSE نقش موثری را ایفا نمایند. و در نهایت با برنامه‌ریزی مناسب جهت اصلاح نظام ساختاری و ابزاری که منابع مالی و زمان بیشتری را می‌طلبد اقدام نمایند.

کار. پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست، ۱(۳)، ۵۵-۶۳.

۸. راد، سید ابراهیم و جباری، علی رضا، "بررسی شیوه‌های ممکن برای نیل به اهداف دانشگاه سبز در دانشگاه فرهنگیان"، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، شماره ۲۳(۱۲) صفحات، ۱۶۹-۱۸۶

۹. ملکوتی خواه مهدی. کرونی، حدیثه و جهانگیری، مهدی. "ارزیابی وضعیت ایمنی و بهداشت آزمایشگاه‌های آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس رویکرد "ELMERI". نشریه بهداشت‌کار و ارتقای سلامت، شماره ۲(۴)، صفحات - ۲۷۰ ۲۷۹، ۱۳۹۷.

۱۰. میرزایی علی‌آبادی، مصطفی. رستمی، فاطمه. مهدی نیا، محسن. کرمی مسافر، اعظم. درخشان، جلیل. فیض عارفی، مریم، "ارزیابی ریسک حریق در آزمایشگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی با استفاده از روش "FRAME". مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، شماره ۲۶ (۶) صفحات، ۷۴۶-۷۳۹، ۱۳۹۸.

۱۱. رضایور، حبیب؛ سهرابی، محمدصادق؛ حلوانی، غلامحسین و حسامی آرانی، محسن. "بررسی وضعیت ایمنی و انجام مداخله جهت ارتقاء آن در کارگاه‌ها و آزمایشگاه دانشگاه هنر اصفهان در سال ۱۳۹۳"، فصلنامه طب کار، شماره ۸ (۴)، صفحات، ۱۲-۱۸ ۱۳۹۵

۱۲. قربانی سلجو، رحیم. افضلی، ندا. شیخ الاسلامی، نادر. صالحی صدقیانی، جمشید. روحی دهنه، سودابه و فرهاد، سعید، "بررسی تأثیر استقرار مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در کاهش مخاطرات آزمایشگاهی بر اساس استاندارد ۱۰۵۵۱ در انستیتو پاستور ایران"، نشریه مطالعات کمی در مدیریت، شماره، ۴۶ صفحات، ۱۸۷-۲۱۱. ۱۴۰۰.

۱۳. کامیاب، محمدحسن. "گزارش‌نویسی در آموزش‌های HSE به‌منظور بهبود ایمنی و کاهش میزان حوادث محیط کار"، مجله پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط‌زیست، شماره ۱(۳)، صفحات. ۵۵-۱۴۰۲، ۶۳.

14. Health and Safety in the Laboratory. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Updated: February 10, 2023. Available at: <https://www.cdc.gov/labsafety/index.html>
15. Clarke, V. & Braun, V. (2013) Teaching thematic analysis: Overcoming challenges and developing strategies for effective learning. *The Psychologist*, 26(2), 120-123.
16. Kvale, S. "Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing", London: Sage publication ltd, 1996.

Investigating effective factors in evaluating and improving the HSE system in the laboratory, using Theme Analysis method

Amir Reza Narimani ^{1*}

¹ Assistant Professor, Department of Economic Governance, Faculty of Economic Governance, University of Tehran, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article history:

Article Type: scientific

Received: 17 April 2024

Received: 22 July 2024

Accepted: 28 October 2024

Published: 22 October 2024

*Correspondence:

narimani@ut.ac.ir

Keywords:

Health

Safety

Environment

Laboratory

HSE

ABSTRACT

In recent decades, due to the rapid development of science and technology, the importance of maintaining health, safety, and environmental protection in chemical laboratories has become more evident. Due to the dangerous properties of many chemicals and possible adverse effects on human health and the environment, ensuring safety and implementing the HSE system in these laboratories have become more important than ever. The purpose of this study is to identify factors affecting the improvement of HSE management in the laboratories of the Tehran University Chemistry Faculty, which has 35 laboratories with different activities and goals. To achieve this goal, we used a qualitative research method. In the qualitative research, the theme analysis method was used with the snowball approach to select the samples, and the theme saturation method was used as a standard at the end of the sampling. The validity of the interviews was confirmed by the opinions of 15 laboratory officials, and the retest method was used to confirm the reliability of the interviews. which was confirmed with 88% reliability. The results of the research showed that the effective factors in the HSE promotion and establishment system were identified in the form of four overarching themes: individual, structural, process, and tool. Individual and process factors are the fastest and cheapest factors in prioritizing and implementing the HSE system in the laboratory. Therefore, before choosing long and expensive solutions, universities and laboratories are recommended to pay more attention to individual and process factors.