

بررسی تاثیر مداخله آموزش بر مقدار آگاهی دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی در خصوص ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در شهر تهران

گیتی کاشی^{۱*}، بابک پورکبیری^۲

^۱استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده بهداشت محیط، واحد پزشکی تهران، g.kashi@yahoo.com
^۲دانشجو کارشناسی ارشد آلودگی هوا، محیط ریست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، babak.pourkabiri@gmail.com

چکیده

هدف رعایت نکات ایمنی در آزمایشگاه حفظ سلامتی و کسب نتیجه مطلوب است. بنزن سرطانزا است [۱]. موفقیت آموزش شیمی به مدیریت ایمن موادشیمیایی بستگی دارد [۲]. با توجه به نقش دانشجویان بعنوان محوواصل ایمنی آزمایشگاه این بررسی باهدف تعیین نقش آموزش در ارتقا آگاهی دانشجویان در مورد ایمنی آزمایشگاه انجام گرفت.

روش کار: مطالعه نیمه تجربی بروش مورد-شاهدی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی و واحد علوم تحقیقات در شهر تهران فروردین تا خرداد ماه سال ۹۲ انجام گرفت. حجم نمونه ۱۲۰ دانشجوی (دو گروه یکسان با ۶۰ نمونه، نمونه گیری خوشه ای سهمیه ای در دو گروه) بود که در دانشگاه مشغول به تحصیل بودند. ابزار جمع آوری پرسشنامه دارای متغیر دموگرافیکی (۵ سوال) و سوالات ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی (۴۸ سوال) بود. کتابچه آموزشی در اختیار گروه نمونه قبل از تکمیل پرسشنامه قرار گرفت. گستره نمره آگاهی به عالی تا ضعیف تقسیم شد [۳]. متغیرهای سن، جنس، شغل، تحصیلات و رشته تحصیلی در رابطه با آگاهی، نگرش و عملکرد دانشجویان در خصوص ایمنی آزمایشگاه در شهر تهران در سال ۱۳۹۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: از نظر شغلی در گروه شاهد ۵۱/۷٪ (۳۱) بیکار، ۳۴٪ (۲۰) فوق لیسانس، ۲۵٪ (۱۵) رشته تحصیلی بهداشت محیط و ۷۱/۷٪ (۴۳) زن بودند. میانگین سنی دانشجویان ۲۷/۲±۶/۴ بود. در رابطه با اقدام به رعایت ایمنی آزمایشگاه ۲۱/۷٪ (۱۳) زیاد اصول آن را رعایت می کردند. مقدار آگاهی دانشجویان با سن و تحصیلات آنها ارتباط معنی داری نشان داد (P=۰/۰۰۴ و P=۰/۰۴۹). در رابطه با عامل موثر در عدم رعایت ایمنی آزمایشگاه ۳۸/۳٪ (۲۳) سهل انگاری را دخیل می دانستند. میانگین نمره آگاهی دانشجویان ۱۱/۹±۱۶/۷ در حد متوسط بود. مهمترین منبع کسب اطلاعات دانشجویان در مورد اصول ایمنی آزمایشگاه ۳۰٪ (۱۸) مسوول آزمایشگاه بود.

بحث: یافته‌ها نشان دادند که سطح اطلاعات ایمنی دانشجویان در حد متوسط بود. بنابراین افزایش آگاهی ایمنی آزمایشگاهی دانشجویان ضرورت دارد.

کلمات کلیدی

آموزش، آگاهی، دانشجویان، ایمنی، آزمایشگاه، آلی

^۱ g.kashi@yahoo.com, Tel. 02166926200



نکات برجسته پژوهش

- مقدار آگاهی دانشجویان با سن آنها ارتباط معنی داری نشان داد ($P=0/004$).
- مقدار آگاهی دانشجویان با تحصیلات آنها ارتباط معنی داری نشان داد ($P=0/049$).
- مقدار آگاهی دانشجویان در گروه شاهد و نمونه ارتباط معنی داری نشان داد ($P=0/001$).

۱- مقدمه

آموزش فرآیندی است که آگاهی، انگیزه و کمک‌های لازم برای تغییر نگرش و حفظ رفتار سالم زندگی کردن را فراهم می‌کند [۱]. ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی رهنمودی است که مدیریت محتاطانه مواد شیمیایی آلی و راهنمایی مدرسین را پیش نویسی نموده و اصول آن توسط کمیته‌های علمی مرکب از متخصصین و محققین در سراسر دنیا مورد تجدیدنظر قرار می‌گیرد [۲]. هدف رعایت نکات ایمنی در آزمایشگاه حفظ سلامتی و کسب نتیجه مطلوب است. ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی مبحث مهمی محسوب می‌شود که رعایت نکردن اصول آن به انفجار، مخاطرات بهداشتی، سرطانزایی، افزایش میرایی ناشی از تماس با مواد آلی خطرناک و افزایش هزینه درمان و منجر می‌شود. بنزن یکی از مواد آلی مورد استفاده در آزمایشگاه شیمی آلی محسوب می‌شود که از خاصیت سرطانزایی برخوردار است [۳]. موفقیت جهانی آموزش و تحقیقات در بخش شیمی آلی به مدیریت ایمن مواد شیمیایی بستگی دارد [۲]. موانع محلی، اجتماعی و فرهنگی از مهم ترین عواملی محسوب می‌شوند که به خودداری مسوول آزمایشگاه، کارشناس آزمایشگاه و دانشجو در استفاده از بهترین فنآوری موجود و وسائل حفاظت فردی (PPE) در هنگام فعالیت در آزمایشگاه منجر می‌شوند [۲]. انجمن ایمنی شیمیایی جمع آوری اطلاعاتی را در مورد ۱۲۰ حادثه آزمایشگاه‌های مجتمع‌های دانشگاهی را از سال ۲۰۰۱ آغاز نمود. سوختگی مرگبار دانشجویی هنگام کار کردن با تی- بوتیل لیتیم در سال ۲۰۰۸؛ صدمه دیدن ۴ دانشجو در اثر انفجار کپسول هیدروژن در دانشگاه میسوری در سال ۲۰۱۰؛ ازدست دادن ۳ انگشت همراه با سوختگی دست و صورت دانشجو در اثر انفجار هنگام کار کردن با ماده شیمیایی در دانشگاه صنعتی تگزاس در سال ۲۰۱۰ و آتش سوزی در دانشگاه ایلینویز جنوبی در سال ۲۰۱۰ که به خسارت ۱ میلیون دلاری منجر شد از جمله این حوادث بشمار می‌روند [۴ و ۵]. تماس شغلی با مواد شیمیایی خطرناک در آزمایشگاه براساس استاندارد شماره 29 CFR 1910.1450 بررسی می‌شوند [۶]. با توجه به نقش دانشجویان به عنوان محور اصلی ایمنی آزمایشگاه این بررسی با هدف تعیین نقش آموزش در ارتقا آگاهی دانشجویان درمورد ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی انجام گرفت.

۲- روش کار

مطالعه تجربی از نوع مداخله ای به روش مورد-شاهدی بر روی دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی در کلانشهر تهران در بازه زمانی فروردین تا خردادماه سال ۱۳۹۲ از طریق پرسشنامه انجام گرفت. حجم نمونه ۱۲۰ دانشجو (دو گروه یکسان دارای ۶۰ نمونه، روش نمونه گیری خوشه ای سهمیه ای در دو گروه) بود که در دوره‌های کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران مشغول به تحصیل بودند و با رضایت کامل در پژوهش شرکت کردند. ابزار جمع آوری، پرسشنامه محقق ساخت بوده که با حضور در دانشگاه تکمیل شدند. پرسشنامه دارای متغیرهای دموگرافیکی (۵ سوال) و سوالات ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی (۶ سوال و ۴۸ ماده) بود که توسط دانشجویان تکمیل شد. در بخش سوالات ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی پرسشنامه هر سوال براساس مقیاس ۳ قسمتی (غلط، صحیح و نمی‌دانم) تنظیم گردید و برای محاسبه امتیاز براساس مقیاس مذکور امتیاز ۱ به هر پاسخ صحیح سوالات ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی تعلق گرفت. حداکثر امتیازی که به پاسخ صحیح قسمت آگاهی تعلق گرفت ۴۸ است. گستره نمره آگاهی براساس مقیاس لیکرت به رده‌های عالی (۳۶-۴۸)، خوب (۲۴-۳۵)، متوسط (۱۲-۲۳) و ضعیف (۰-۱۱) تقسیم شد. متغیرهای دموگرافیک نظیر سن، شغل، جنس، مقطع تحصیلی و رشته تحصیلی در رابطه با آگاهی، نگرش و عملکرد دانشجویان در خصوص ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی و رفتار در کلانشهر تهران در سال ۱۳۹۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و اطلاعات جمع اوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ مورد آنالیز قرار گرفت. در این پژوهش، جهت تعیین اعتبار علمی ابزار از روش اعتبار محتوا و جهت اعتماد علمی ابزار از روش آزمون مجدد استفاده گردید که نتایج حاصل از آزمون، بیش از ۱۰۰٪ جهت ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی و رفتار از اعتماد قابل قبول آماری برخوردار بوده و مورد استفاده قرار گرفت. برای دستیابی به اهداف پژوهش، از آزمون‌های تی جفتی و کای دو استفاده گردید [۷]. جزوه آموزشی تهیه شده در رابطه با ایمنی در آزمایشگاه شیمی آلی در

اختیار گروه نمونه برای مداخله قرار گرفت. هیچ مداخله آموزشی در گروه نمونه انجام نگرفت. چگونگی تاثیر آموزش روی متغیر وابسته (مقدار آگاهی و نحوه عملکرد دانشجویان در خصوص ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی) با انجام آزمون ثانویه پس از ۱ هفته مورد سنجش قرار گرفت.

۳- نتایج

جدول شماره (۱) اسامی مقطع‌ها و رشته‌های مورد بررسی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: اسامی مقطع‌ها و رشته‌های مورد بررسی در دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران

شماره	مقطع تحصیلی	رشته تحصیلی	تعداد دانشجویان	
			گروه شاهد	گروه نمونه
۱	کاردانی	بهداشت حرفه ای، عمومی و محیط	۲۰	۲۰
۲	کارشناسی	بهداشت محیط و علوم آزمایشگاهی	۲۰	۲۰
۳	کارشناسی ارشد	آلودگی هوا، منابع آب و آب و فاضلاب	۲۰	۲۰
		جمع	۶۰	۶۰

- نتایج حاصل از تحقیق در بخش دموگرافی در گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) مشخص کرد که از نظر وضعیت شغلی ۵۱/۷٪ (۳۱ دانشجو) بیکار، ۳۴٪ (۲۰ دانشجو) فوق لیسانس، ۷۱/۷٪ (۴۳ دانشجو) خانم بودند. میانگین سنی دانشجویان 27.2 ± 6.4 بود.

- نتایج حاصل از تحقیق در بخش دموگرافی در گروه نمونه (با مداخله آموزش) مشخص کرد که از نظر وضعیت شغلی ۴۸/۳٪ (۲۹ دانشجو) بیکار، ۳۴٪ (۲۰ دانشجو) فوق لیسانس، ۷۱/۷٪ (۴۳ دانشجو) خانم بودند. میانگین سنی دانشجویان 27.7 ± 5.2 بود.

- نتایج حاصل از تحقیق در بخش آگاهی در گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) مشخص کرد که میانگین نمره آگاهی دانشجویان 16.7 ± 11.9 در حد متوسط (۳۵٪ پاسخ صحیح به سوالات) بود. مقدار آگاهی دانشجویان با سن ($P=0.004$) و مقطع تحصیلی آن‌ها ارتباط معنی داری را نشان داد ($P=0.049$). مهمترین منبع کسب اطلاعات دانشجویان در مورد اصول ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی ۳۰٪ (۱۸ دانشجو) مسوول آزمایشگاه بود. مقدار آگاهی دانشجویان در مورد برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) و طبقه بندی مواد قایل اشتعال خوب بود. مقدار آگاهی دانشجویان در آشنایی با طرز کار اطفای حریق، ویژگی‌های ساختمان آزمایشگاه ایمن، خطرات بهداشتی ناشی از مواد آلی و مقدار گستره مواجهه مجاز (PEL) ضعیف بود.

- نتایج حاصل از تحقیق در بخش آگاهی در گروه نمونه (با مداخله آموزش) مشخص کرد که میانگین نمره آگاهی دانشجویان ۴۸ در حد عالی (۱۰۰٪ پاسخ صحیح به سوالات) بود.

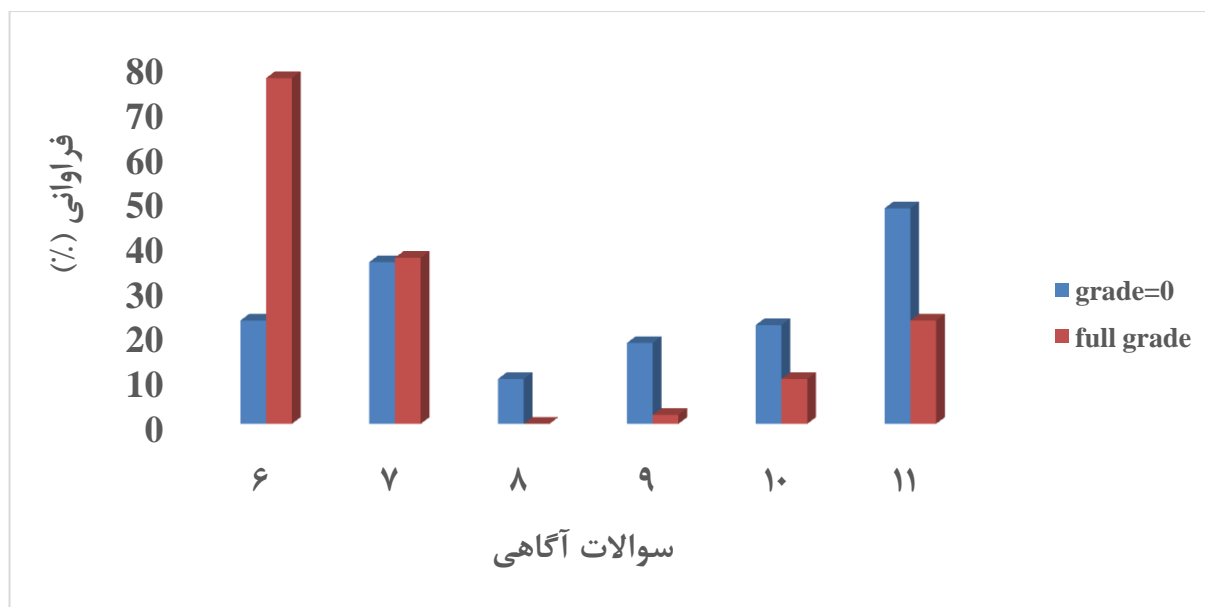
- نتایج حاصل از تحقیق در بخش عملکرد مشخص نمود که در رابطه با اقدام به رعایت ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی ۲۱/۷٪ (۱۳ دانشجو) زیاد اصول آن را رعایت می‌کردند. در رابطه با عامل موثر در عدم رعایت ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی ۳۸/۳٪ (۲۳ دانشجو) سهل انگاری رادخیل می‌دانستند.

جدول شماره (۲) توزیع فراوانی و درصد امتیاز آگاهی کلیه سوالات ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران (گروه شاهد بدون مداخله آموزش) را نشان می‌دهد. جدول شماره (۳)

و نمودار (۱) توزیع فراوانی و درصد پاسخگویی سوالات آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران (گروه شاهد بدون مداخله آموزش) را نشان می‌دهد.

جدول ۲: توزیع فراوانی و درصد امتیاز آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران (گروه شاهد بدون مداخله آموزش)

شماره	مقطع تحصیلی	گستره آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان (گروه شاهد بدون مداخله آموزش)			
		عالی (۳۶-۴۸) (تعداد، %)	خوب (۲۴-۳۵) (تعداد، %)	متوسط (۱۲-۲۳) (تعداد، %)	ضعیف (۰-۱۱) (تعداد، %)
۱	کاردانی	۰	۵ (۲۵)	۴ (۲۰)	۱۱ (۵۵)
۲	کارشناسی	۲ (۱۰)	۴ (۲۰)	۶ (۳۰)	۸ (۴۰)
۳	کارشناسی ارشد	۳ (۱۵)	۳ (۱۵)	۱۰ (۵۰)	۴ (۲۰)
	جمع	۵	۱۲	۲۰	۲۳



نمودار ۱: فراوانی پاسخگویی سوالات آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران (گروه شاهد بدون مداخله آموزش)

جدول ۳: توزیع فراوانی و درصد پاسخگویی سوالات آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد پزشکی تهران و علوم تحقیقات تهران (گروه شاهد بدون مداخله آموزش)

شماره	سوال	پاسخگویی سوالات آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی در دانشجویان (گروه شاهد بدون مداخله آموزش)																			
		پاسخ صحیح به ماده‌ها (تعداد، %)																			
		غلط	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۶	برگه اطلاعات ایمنی ماده	۱۴ (۲۳)	۴۶ (۷۷)																		
۷	کارمند آزمایشگاه	۲۲ (۳۶)	۱۶ (۲۷)	۲۲ (۳۷)																	
۸	آشنایی با وسائل حفاظت کننده	۶ (۱۰)	۸ (۱۳)	۹ (۱۵)	۱ (۲)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
۹	ویژگی ساختمان آزمایشگاه ایمن	۹ (۱۵)	۱۵ (۲۵)	۲ (۳)	۱ (۲)	۵ (۸)	۵ (۹)	۱ (۲)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۲ (۳)	۱ (۲)	۰ (۰)	۱ (۲)	
۱۰	خطرات بهداشتی ناشی از مواد آلی	۱۵ (۲۴)	۱۴ (۲۳)	۲ (۳)	۱ (۲)	۰ (۰)	۹ (۱۵)	۹ (۱۵)	۴ (۷)	۶ (۱۰)											
۱۱	گستره مواجهه مجاز مواد آلی	۲۹ (۴۸)	۱۶ (۲۷)	۱ (۲)	۱۴ (۲۳)																

۴- بحث

آگاه بودن از ایمنی آزمایشگاه، اولین عنصر کلیدی برای تغییر رفتار و پیشگیری از حوادث محسوب می‌شود. دانشجویان گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) در این پژوهش، آگاهی در حد متوسط (۳۵٪ پاسخ صحیح به سوالات) داشتند. به نظر می‌رسد مقطع تحصیلی کاردانی و کارشناسی نیازمند اجرای برنامه آموزشی در خصوص افزایش آگاهی ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی باشند. همچنین به نظر می‌رسد مقدار آگاهی دانشجویان کم سن‌تر در مورد وسائل حفاظت فردی (PPE) از قبیل جنس دستکش با توجه به نوع ماده آلی کم‌تر از سن بالاتر باشد و بنابراین نیازمند اجرای برنامه آموزشی در مورد افزایش آگاهی از وسائل حفاظت فردی باشند. به نظر می‌رسد سازمان‌های سرمایه‌گذاری از قدرت خاتمه دادن و موافقت با قرارداد تحقیقاتی برخوردار هستند و بنابراین از نقش تاثیرگذار در افزایش آگاهی و آمادگی ایمنی به وسیله محقق و دانشگاه برخوردار هستند. نتایج تحقیق با تحقیق انجام شده توسط انجمن تحقیقات ملی آکادمی ملی در سال ۲۰۱۱ همخوانی دارد [۸]. نتایج حاصل از تحقیق در بخش دموگرافی مشخص کرد که گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) از نظر وضعیت شغلی ۱۰٪ (۶ دانشجو) کارمند آزمایشگاه، ۲۵٪ (۱۵ دانشجو) رشته بهداشت محیط مشغول به تحصیل، ۲۸٪ (۱۷ دانشجو) خانم هستند. به نظر می‌رسد قابلیت دسترسی دانشجویان به گزارشات ایمنی آزمایشگاه قبل از کار با مواد شیمیایی و فرآیندهای جدید از اهمیت در کاهش حوادث برخوردار باشد. نتایج تحقیق با تحقیق انجام شده توسط زاک زیسکی در سال ۲۰۰۹ همخوانی دارد [۹]. نتایج تحقیق در گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) نشان دادند که ۱۵ دانشجو، ۲۵٪ از جنس لباس استات هنگام کار با ماده آلی قابل اشتعال و ۱۴ دانشجو (۲۳٪) از مقدار گستره مواجهه مجاز تولوئن اطلاع دارند و ۱۷ دانشجو، ۲۸٪ در توجه به درجه خطر بهداشتی بنزن ندارند. به عبارت دیگر می‌توان نتیجه گیری نمود که تماس با بنزن در محیط آزمایشگاه مهم ترین عامل انفجار در آزمایشگاه شیمی آلی محسوب می‌شود. نتایج تحقیق در گروه شاهد (بدون مداخله آموزش) نشان دادند که ۱۸ دانشجو، ۳۰٪ منبع کسب اطلاعات دانشجویان از طریق مسوول آزمایشگاه بود.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به نتایج فوق می‌توان استنباط نمود که آموزش صحیح ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی از طریق مسوول و کارشناسان آزمایشگاه به ارتقاء آگاهی ایمنی آزمایشگاه، حفظ سلامت دانشجویان، کاهش حوادث از قبیل انفجار و کسب نتیجه

مطلوب منجر می‌شود. بنابر این افزایش آگاهی ایمنی آزمایشگاه توسط مسوول و کارشناسان آزمایشگاه ضرورت دارد. از طرف دیگر با اشاره به نقش دانشجو در آزمایشگاه، افزایش آگاهی به ویژه دانشجو مقطع کاردانی در مورد ایمنی آزمایشگاه به تغییر رفتار، پیشگیری از حادثه و کاهش بودجه در مجتمع دانشگاهی منجر خواهد شد. کارشناسان آزمایشگاه با برگزاری کلاس‌های آموزشی قبل از شروع کار عملی در آزمایشگاه می‌توانند تاثیر بسزایی در افزایش مقدار آگاهی دانشجویان داشته باشند. با توجه به تحقیق انجام شده موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

- خرید مواد شیمیایی با درجه عالی آزمایشگاهی
- نظارت دقیق بر اجرای اصول ایمنی در آزمایشگاه شیمی آلی
- تشویق مهندسیین ساختمان سازی به اجرای اصول آزمایشگاه ایمن هنگام ساخت
- نظارت دقیق بر اجرای مقررات اصول ساختمان سازی هنگام ساخت آزمایشگاه
- توجه به اهمیت شناسایی، گزارش و رفتار مخاطره آمیز دانشجو در محیط آزمایشگاه
- توجه به انبارش مواد آلی براساس ویژگی سازگاری
- آموزش دلایل نصب، نگهداری و استفاده از انواع هود در آزمایشگاه
- برنامه های آموزشی ارتقاء سطح آگاهی و عملکرد دانشجویان در مورد ایمنی آزمایشگاه شیمی آلی توسط مسوول آزمایشگاه

مراجع

- [1] Salvato, J.A, *Environmental engineering and sanitation*, 6th edition, Jhon Willey & Sons Publishing, 2005.
- [2] National Academy of Sciences, *Chemical laboratory safety and security, a guide to prudent chemical management*. 2010.
- [3] Emami razavi, S.H., Aaghajani, H., Haghazali, M., Abedifar, H., Nadali, F., Ramazani, R., Dabiri, E., "The most common cancers in Iranian women", *Iranian J. Publ. Health.*, Vol. 38, 2009.
- [4] U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board, *Texas Tech University Laboratory Explosion*. No. 2010-05-I-TX, 2010.
- [5] The Laboratory Safety Institute Learning by Accident; Volumes 1, 2, and 3, 2005.
- [6] Hanson, D.J., *OSHA's proposed exposure rule for labs offers much flexibility*, *Chemical and Engineering News*, (1986) 17-18.
- [7] Hogg, R.V., *Introduction to Mathematical Statistics*, 6th edition, amazon publishing, 2004.
- [8] National Research Council of the National Academies (NRC), *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards*, Washington, DC: National Academies Press, 2011.
- [9] Zakzeski, J., "Improving engineering research laboratory safety by addressing the human aspects of research management", *J. of Chem. Health and Safety*, Vol.16, No. 3, 2009.