

بررسی تاثیر اجرای برنامه تبادل اطلاعات خطر (HCS) بر آگاهی و عملکرد مدیریت ایمنی مواد شیمیایی خطرناک در پالایشگاه تهران

یحیی خسروی^۱، علی اصغر فرشاد^۲، شیرازه ارقامی^۳، محمد حسین تقدیسی^۴، محمود رضا گوهری^۵، نرمین حسن زاده رنگی^۶

چکیده

زمینه و هدف: برنامه تبادل اطلاعات خطر شامل فهرستبرداری از مواد شیمیایی خطرناک، برچسبگذاری ظروف حاوی مواد شیمیایی، تهیه برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی، تهیه طرح مدون و آموزش است. هدف از اجرای این مطالعه بررسی تاثیر اجرای این برنامه بر بالابردن میزان سطح آگاهی و عملکرد ایمنی افراد مورد پژوهش تعیین گردید.

روش بررسی: در این مطالعه، قبل و بعد از اجرای برنامه HCS، با استفاده از ابزارهایی نظیر پرسشنامه و فهرست بازبینی رفتار (بروش نمونه برداری ایمنی) میزان آگاهی و درصد رفتار های نایمن تعیین گردید.

یافته‌ها: طی این مطالعه مشخص شد سطح آگاهی از ایمنی مواد شیمیایی قبل از مداخله ۴۶٪ با انحراف معیار ۱۴٪ است در حالیکه پس از مداخله این میزان به ۸۸٪ با انحراف معیار ۱۲٪ افزایش پیدا کرد و نتیجه آزمون آماری تی زوج اختلاف معنی داری را نشان داد ($p\text{-value} < .0001$). سطح آگاهی از برچسب‌های هشدار دهنده قبل از مداخله ۲۹٪ با انحراف معیار ۲۲٪ و پس از مداخله میزان ۸۰٪ با انحراف معیار ۱۶٪ تعیین و نتیجه آزمون آماری تی زوج اختلاف معنی داری را نشان داد ($p\text{-value} < .0001$). سطح آگاهی از راه‌های تبادل اطلاعات خطر قبل از مداخله ۲۵٪ با انحراف معیار ۱۱٪ و پس از مداخله به میزان ۷۹٪ با انحراف معیار ۱۶٪ افزایش پیدا کرد، نتیجه آزمون آماری تی زوج معنی داری بود ($p\text{-value} < .0001$).

نتیجه گیری: همانگونه که از نتایج پیداست میزان افزایش آگاهی از سه مقوله ایمنی مواد شیمیایی، راه‌های تبادل اطلاعات خطر و علایم استفاده شده در برچسب‌های ظروف حاوی مواد شیمیایی معنی دار ارزیابی شد که نشان از تاثیر اجرای این برنامه بر افزایش سطح آگاهی است. بمنظور مقایسه درصد رفتار نایمن قبل و بعد از اجرای مداخله، روش آماری تی زوج و روش کنترل چارت بکار رفت بطوریکه میانگین و انحراف معیار در صد رفتار نایمن قبل از اجرای برنامه HCS، مقدار ۲۳/۶٪ و ۵/۴۹٪ بود که پس از اجرای این برنامه به مقدار ۱۸/۱٪ و ۶/۱۸٪ کاهش یافت بطوریکه رفتار نایمن نسبت به قبل از مداخله به میزان ۵/۴۵٪ کاهش نشان داده و نتیجه آزمون آماری، اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد ($p\text{-value} < .0001$). بنابراین نتایج گواهی بر افزایش عملکرد ایمنی مواد شیمیایی است.

کلیدواژه‌ها: ایمنی، مواد شیمیایی خطرناک، برنامه تبادل اطلاعات خطر، رفتار نایمن، آگاهی، عملکرد ایمنی

مقدمه

امروزه زندگی انسان ارتباط تنگاتنگی با مواد شیمیایی گوناگون پیدا کرده است. به طوری که حذف این مواد، زندگی انسان را مختل می‌کند. از سوی دیگر

۱- نویسنده مسئول) کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای

۲- دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایران (Email: fdgir@yahoo.com)

۳- استادیار دانشگاه علوم پزشکی زنجان

۴ و ۵- دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ایران

۶- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای

شیمیایی خطرناک، برچسب‌گذاری ظروف حاوی مواد شیمیایی، تهیه برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی، تهیه طرح مدون و آموزش است، اجرا شد و هدف از اجرای مطالعه بررسی تاثیر اجرای این برنامه بر بالابردن میزان سطح آگاهی و عملکرد ایمنی افراد مورد پژوهش تعیین گردید.

روش بررسی

در این بررسی، در محیط پژوهش شامل واحدهای مختلف آزمایشگاه نظیر کنترل کیفیت، انبار مواد شیمیایی، تجزیه، ویژه، گازها، تحقیقات، آب و بخار، تصفیه و بازیافت و واحد آب ترش است. برنامه تبادل اطلاعات خطر طی مراحل زیر اجرا شد:

- ۱- فهرست برداری از مواد شیمیایی (Inventory (Chemical
- ۲- برچسب‌گذاری (Labeling)
- ۳- برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (Safety Data Sheet (Material
- ۴- برنامه مدون (Writing plan)
- ۵- آموزش (Training)

مدل آموزشی که در این مطالعه و بمنظور تحقق اهداف ذکر شده، استفاده شد شامل دو بخش است: بخش اول برنامه آموزشی عمومی که با استفاده از طرح درس سازمان OSHA، کلیاتی درباره مفهوم علائم هشدار دهنده خطر، محتویات برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد، نحوه حمل و نقل، نگهداری و کار ایمن با مواد سمی، مواد خورنده، مواد اکسید کننده، مواد واکنش پذیر، مواد قابل اشتعال و قابل انفجار طی ۹ روز برگزار شد. بخش دوم برنامه آموزشی اختصاصی برای هر سایت یا محیط کار به این ترتیب که خطرات هشدار داده شده توسط برچسب‌ها و سایر اطلاعات استخراج شده از برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد اختصاصی به صورت نفر به نفر طی ۱۵ روز ارائه شد. در این مطالعه سایر وسایل کمک آموزشی نظیر فیلم‌های آموزشی (به مدت ۸ ساعت) استفاده شد و این در حالی بود که کارکنان از طریق برنامه مدون، برچسب‌های روی ظروف و همچنین برگه‌های SDS بطور مداوم طی ۷ ماه تعیین شده جهت بررسی مجدد، بطور خودآموز تحت آموزش قرار داشتند و سعی گردید محیط

تهیه، و تولید و مصرف این مواد در بردارنده خطرات گوناگون، به ویژه برای کارگران در معرض است. بنابراین، کنترل اثرات زیان آور این مواد برای حفظ سلامت کارگران و نیز پاکیزگی محیط زیست مهم است. بسیاری از بیماری‌های مهلک و حوادث مرگبار به علت کاربرد نادرست مواد شیمیایی به وجود آمده است [۶]. بنابر تخمین OSHA، بیش از ۳۲ میلیون کارگر در بیش از ۳ میلیون محیط شغلی در آمریکا در معرض حدود ۶۵۰ هزار نوع ماده شیمیایی خطرناک قرار دارند، این مسئله باعث شده است، مشکلی جدید در حفاظت کارگران به وجود آید [۳]. در مطالعه‌ای که با موضوع تشخیص علائم سه ضلعی هشدار دهنده پیشنهادی کشور زیمبابوه صورت گرفت، مشخص شد که از کل افراد تحت مطالعه که از صنایع مختلف انتخاب شده بودند، ۲۱٪ از افراد تحت بررسی، کاملاً؛ ۱۷٪ تا حدودی علائم را تشخیص دادند و میزان ۶۲٪ نتوانستند این علائم را تشخیص دهند. در مطالعات دیگر نیز نتایج مشابهی به دست آمد. این ناهماهنگی، به یکسان نبودن این علائم و عبارات هشدار دهنده طراحی شده توسط تولیدکنندگان و واردکنندگان این مواد بر می‌گردد. بنابراین، جوامع و سازمان‌های بین‌المللی را بر آن واداشت که استانداردهایی در زمینه اطلاع‌رسانی خطر مواد شیمیایی تدوین کنند. در اجلاس سوم گردهمایی بین‌المللی، با موضوع ایمنی مواد شیمیایی (اکتبر ۲۰۰۰)، یکسان‌سازی طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد شیمیایی به عنوان یک اولویت، مطرح شد و همه کشورهای در اجرای این طرح، تا سال ۲۰۰۸ تشویق و ترغیب شدند. از دیگر سازمانهایی که قبلاً در این زمینه به توافق‌هایی رسیده‌اند و خط‌مشی‌هایی را تدوین کرده‌اند، میتوان به سازمان بهداشت جهانی (۱۹۷۵) و سازمان بین‌المللی استاندارد (۱۹۹۴)، اشاره کرد [۴]. همچنین، استانداردهای اطلاع‌رسانی خطر یا HCS از سوی سازمان OSHA تهیه شده است تا از این راه آگاهی‌های لازم در اختیار کارگران و کارفرمایان قرار گیرد [۳]. در این مطالعه بمنظور بالابردن سطح آگاهی و عملکرد ایمنی مواد شیمیایی افراد شاغل در واحد آزمایشگاه‌های پالایشگاه تهران، "برنامه تبادل اطلاعات خطر" که شامل فهرست برداری از مواد

پژوهش طی این مدت تحت کنترل باشد [۹، ۵-۳]. جامعه پژوهش کلیه کارکنان در تماس با مواد شیمیایی در آزمایشگاه‌های پالایشگاه تهران بوده است. به طور کلی جامعه پژوهش در این بخشها در حدود ۵۰ نفر می باشد. هر یک از کارکنانی که به نوعی در مواجهه با مواد شیمیایی هستند، یک واحد آماری در نظر گرفته شده است. از کل جامعه پژوهش تعداد ۲۰ نفر بطور تصادفی به عنوان نمونه انتخاب گردید. این پژوهش، مطالعه ای توصیفی - تحلیلی و از نوع قبل و بعد می باشد. بدین صورت که توسط پژوهشگر یک مداخله، که همان اجرای برنامه استاندارد تبادل اطلاعات خطر است، برای افراد مورد مطالعه که کارکنان در تماس با مواد شیمیایی شاغل در آزمایشگاه پالایشگاه تهران اجرا شده است. در این مطالعه، قبل از اعمال مداخله با استفاده از پرسشنامه و نمونه برداری از رفتار، آگاهی و عملکرد گروه نمونه ارزیابی شد. پس از اعمال مداخله بار دیگر پس از گذشت ۷ ماه آگاهی و عملکرد کارکنان مورد سنجش قرار گرفت. در این پژوهش فرض بر آن است که آگاهی و عملکرد ایمن کارکنان مورد مطالعه، تحت تاثیر مستقیم آموزش و سایر روش های اطلاع رسانی در برنامه تبادل اطلاعات خطر است، بنابراین، اطلاع رسانی می تواند روی متغیرهای آگاهی و عملکرد اثر بسزایی داشته باشد و آنها را تغییر دهد. لذا با توجه به فرضیات مطالعه، اجرای برنامه تبادل اطلاعات خطر به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده که میزان تاثیر آن بر متغیرهای وابسته بررسی می گردد. در این بررسی، آگاهی و عملکرد افراد مورد مطالعه که از اجرای این برنامه استاندارد تبادل و اطلاع رسانی تاثیر می پذیرد، به عنوان متغیر وابسته فرض شده است. در این مطالعه، نمونه برداری تصادفی و طبقه ای مورد استفاده قرار گرفته است به نحوی که از هر یک از بخشهای محیط پژوهش متناسب با تعداد کارکنان شاغل در هر بخش نمونه گیری شده است [۲].

پرسشنامه سعی شد که تا حد امکان از سوالات سوق دهنده خودداری شود. لازم به توضیح است در طراحی پرسشنامه از یافته های بازرسی محیط کار، شرح شغل منابع علمی، طرح درس و برگه های MSDS مواد شیمیایی استفاده شده است [۵]. در ضمن به منظور کاهش اثر سوالات جمعیتی در نحوه پاسخگویی و در نتیجه کاهش خطا از نوع سوگیری شخصیت، پرسشنامه بدون نام و نام خانوادگی تهیه شده است [۲]. چگونگی تکمیل پرسشنامه به این ترتیب بود که ابتدا توسط پژوهشگر برای کارکنان تشریح شد و سپس افراد به تکمیل پرسشنامه پرداختند. به منظور نمونه گیری از رفتار و ثبت رفتارهای نایمن کارکنان قبل و بعد از اعمال مداخله و ارزیابی نهایی، از یک فهرست بازبینی استفاده شده است. در طراحی این فهرست بازبینی، از نظر و دیدگاه سرشیفت واحدها، ناظران، مسولان ایمنی و فرمهای ثبت حوادث، مصاحبه و همچنین مشاهده مشاغل استفاده شد [۱].

به منظور تعیین اعتبار علمی کلیه ابزارهای گردآوری اطلاعات، از روش اعتبار صوری و محتوی استفاده گردید. بدین صورت که با مطالعه منابع کتابخانه ای و بهره گیری از نظر اساتید و مشاورین پژوهش، ابزارهای پژوهش تهیه گردید. و در طی چند مرحله به نظر متخصصین نحوه سوالات و محتوای آنها مورد بررسی قرار گرفت و اصلاحات لازم در هر مرحله انجام شد. پس از کسب روایی، به منظور تعیین پایایی پرسشنامه، با بهره گیری از نرم افزار SPSS، آزمون آلفای کرونباخ مورد استفاده قرار گرفت [۱، ۲].

برای سنجش آگاهی از پرسشنامه استفاده شد که با توجه به اهداف تعیین شده، سوالات پرسشنامه به شرح زیر تقسیم بندی می شود:

- تعیین میزان آگاهی پرسنل از ایمنی مواد شیمیایی
- تعیین میزان آگاهی پرسنل از شیوه های تبادل اطلاعات خطر
- درک اشکال و علایم ایمنی

در طراحی سوالات پرسشنامه سعی گردید که جنبه های مختلف آگاهی شامل تشخیص، تمیز و مهارت مورد پرسش قرار گیرد [۷، ۸، ۱۰، ۱۱]. این پرسشنامه به صورت قبل و بعد توسط افراد نمونه پر

ابزارهای گردآوری اطلاعات شامل پرسشنامه و فهرست بازبینی رفتار تعیین گردید. سوالات پرسشنامه از نوع چندگزینه ای بود. از لحاظ محتوی، سوالات جمعیتی، آگاهی سنجی بکار رفت. در طرح

مسمومیت، درمان پزشکی، کاربرد کمک‌های اولیه و در نهایت هر گونه رفتار نایمنی می‌شود کدگذاری شد سپس نمونه بردار وارد محل نمونه برداری شده و ضمن راه رفتن در محل و ایستگاه‌های کار، به مشاهده کارکنان مشغول کار پرداخت [۱۸، ۱]. با الگوبرداری از روش‌های واکاوی وظیفه (فلوچارت)، زمان سنجی هر سیکل کاری، شرح شغل کارکنان و نحوه انتخاب نمونه‌ها در مطالعات گذشته، جهت بدست آوردن تعداد مشاهدات واقعی در نمونه برداری اولیه رفتار هر فرد در ۵ مقطع زمانی متفاوت در طی یک روز و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه به طور تصادفی مشاهده شد [۱۵، ۱۶، ۱۷]. لازم به توضیح است که مقاطع زمانی و مشاهدات به صورت تصادفی انتخاب گردیدند. در صورتی که عمل اپراتور نایمن تشخیص داده می‌شد مقابل کد آن علامت عمل نایمن علامت زده شد. و همچنین تعداد کل مشاهدات که شامل موارد ایمن و غیر ایمن بود ثبت گردید [۱۳، ۱۴، ۱].

با استفاده از معادله ۱ تعداد مشاهدات واقعی مشخص گردید [۱۲].

$$N = \frac{4(1-P)}{(Y^2 \times P)} \quad \text{معادله ۱:}$$

N: تعداد مشاهدات واقعی

P: درصد مشاهدات نایمن

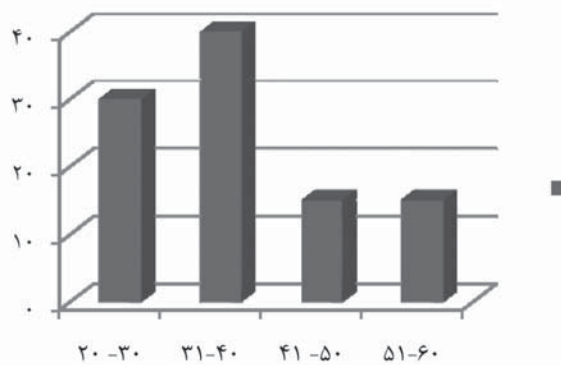
Y: ضریب خطا

بعد از مشخص شدن درصد مشاهدات نایمن در نمونه برداری اولیه، به نمونه برداری واقعی پرداخته شد و درصد واقعی رفتارهای نایمن قبل و بعد مداخله در افراد نمونه انجام گردید.

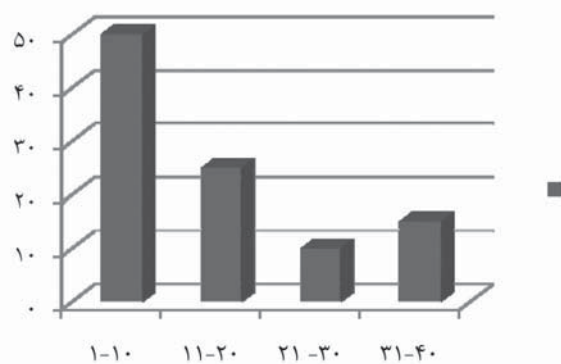
در این مطالعه، درصد مشاهدات نایمن قبل و بعد از اعمال مداخله، توسط نرم افزار SPSS و با روش تی زوج آزمون شد. همچنین رابطه بین تغییر درصد رفتارهای نایمن و تغییر سطح آگاهی ناشی از اعمال مداخله، با آزمون تی زوج سنجیده شد [۱۲].

یافته‌ها

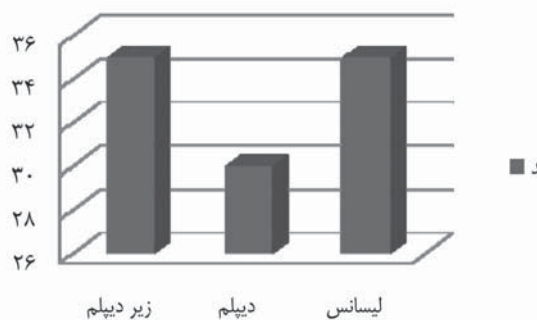
اعتماد و پایایی علمی ابزارهای گردآوری اطلاعات: به منظور تعیین اعتبار علمی کلیه ابزارهای گردآوری اطلاعات، از روش اعتبار صوری و محتوی استفاده گردید [۲، ۱]. بدین صورت که با مطالعه منابع کتابخانه‌ای و بهره‌گیری از نظر اساتید و مشاورین



نمودار ۱- توزیع درصد فراوانی سنی افراد مورد مطالعه



نمودار ۲- توزیع درصد فراوانی سابقه کار افراد مورد مطالعه



نمودار ۳- توزیع درصد فراوانی سطح تحصیلات افراد مورد مطالعه

شده و میزان ارتقا سطح آگاهی نسبت به قبل از اعمال مداخله و با نرم افزار آماری SPSS سنجیده شد و نتایج با استفاده از روش‌هایی همانند تی زوج و کای اسکور آزمون گردید.

به منظور انجام نمونه برداری اعمال نایمن و ارزیابی رفتار، ابتدا بر اساس تجربه مهندسان ایمنی، ناظران، خود کارکنان و مشاهده پژوهشگر، رفتارهای نایمنی که منجر به حوادثی شود که موجب مصدوم شدن،

p_value	انحراف معیار	میانگین	زمان	پارامتر
.۰/۰۰۰۱	۵/۴۹	۲۳/۶	قبل	درصد رفتار نایمن
	۶/۱۸	۱۸/۱۵	بعد	

جدول ۲- تعیین میزان میانگین و انحراف معیار درصد رفتار نایمن افراد مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله و نتیجه آزمون تی زوج

می دهد (p_value=.۰/۰۰۰۱). سطح آگاهی از برچسب‌های هشداردهنده قبل از مداخله ۲۹٪ با انحراف معیار ۲۲٪ و پس از مداخله میزان ۸۰٪ با انحراف معیار ۱۶٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوج اختلاف معنی داری را نشان می دهد (p_value=.۰/۰۰۰۱). سطح آگاهی از راههای تبادل اطلاعات خطر قبل از مداخله ۲۵٪ با انحراف معیار ۱۱٪ و پس از مداخله میزان ۷۹٪ با انحراف معیار ۱۶٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوج اختلاف معنی داری را نشان می دهد (p_value=.۰/۰۰۱).

تعیین تعداد مشاهدات واقعی درصد رفتارهای نایمن

در هنگام نمونه برداری اولیه، اطلاعات زیر توسط نمونه برداری جمع آوری شد:

الف- تعداد کل مشاهدات که برابر ۱۰۰ مورد بود.
ب- تعداد مشاهدات نایمن که میزان آن ۲۵ مورد ثبت شد.

بنابراین درصد مشاهدات نایمن به صورت زیر محاسبه شد:

$$۲۵ / (۱۰۰) \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

با توجه به اینکه تکنیک مشاهده اغلب پرهزینه و زمانبر است تصمیم گیری درباره مشاهده بایستی از نظر هزینه اثربخش بوده و به دقت تعیین شود و به دلیل تخصصی بودن نحوه و زمان مشاهده و تشخیص رفتار و بکارگیری افراد کار آزموده تعیین مشاهدات بسیار زیاد در یک مدت بسیار طولانی، به دلیل پایین آمدن دقت مشاهدگر در مشاهدات پایانی خود موجب خطا خواهد شد [۱۲، ۲۱، ۲۰]. بنابراین پژوهشگران در این بررسی با توجه به ماهیت کار آزمایشگاهی که در چهارچوب شرح شغل تعریف شده روزانه و به صورت تکراری (به عنوان مثال تعیین نقطه اشتعال) انجام می گرفت و به منظور صرفه جویی در وقت و محدودیت های اعمال شده در محیط آزمایشگاه، ضریب خطا مقدار ۱۰ درصد تعیین نمودند [۲۴-۲۱].

p_value	انحراف معیار	میانگین	زمان	پارامتر	موضوع
.۰/۰۰۰۱	۰/۱۴	۰/۴۶	قبل	ایمنی مواد شیمیایی	برچسب‌های هشداردهنده
	۰/۱۲	۰/۸۸	بعد		
.۰/۰۰۰۱	۰/۲۲	۰/۲۹	قبل	برچسب‌های هشداردهنده	راههای تبادل اطلاعات خطر
	۰/۱۶	۰/۸	بعد		
.۰/۰۰۱	۰/۱۱	۰/۲۵	قبل	راههای تبادل اطلاعات خطر	راههای تبادل اطلاعات خطر
	۰/۱۷	۰/۷۹	بعد		

جدول ۱- تعیین میزان میانگین و انحراف معیار سطح آگاهی افراد مورد مطالعه از ایمنی شیمیایی، برچسب‌های هشداردهنده و راههای تبادل اطلاعات خطر قبل و بعد از مداخله و نتایج آزمون تی زوج

پژوهش، ابزارهای پژوهش تهیه گردید. و در طی چند مرحله به نظر متخصصین نحوه سوالات و محتوای آنها مورد بررسی قرار گرفت و اصلاحات لازم در هر مرحله انجام شد.

پس از کسب روایی، به منظور تعیین پایایی پرسشنامه، آماره آلفای کرونباخ مورد استفاده قرار گرفت که آلفای کرونباخ برای تعیین همبستگی داخلی سوالات برابر ۰/۹ محاسبه شد که نشان دهنده پایایی بالایی است.

درصد فراوانی سنی، سابقه کاری و سطح تحصیلات افراد مورد مطالعه

نمودار شماره ۱ توزیع فراوانی سنی افراد نشان می دهد که افراد بین ۳۱ تا ۴۰ سال، بیشترین درصد گروه سنی (۴۰٪) و افراد بین ۵۱ تا ۶۰ سال کمترین درصد گروه سنی (۱۵٪) را بخود اختصاص داده اند. مطابق نمودار شماره ۲ بیشترین گروه سابقه کار (۵۰٪) بین ۱ تا ۱۰ سال و کمترین گروه سابقه کار (۱۰٪) بین ۲۱ تا ۳۰ سال سابق دارند. همچنین نمودار ۳ نشان می دهد که از کل افراد مورد مطالعه، ۳۵٪ دارای مدرک کارشناسی، ۳۰٪ مدرک دیپلم و ۳۵٪ زیر دیپلم هستند.

سطح آگاهی افراد مورد مطالعه از روشهای تبادل اطلاعات خطر، ایمنی مواد شیمیایی و برچسب‌های هشداردهنده خطر قبل و بعد از مداخله (جدول ۱)

سطح آگاهی از ایمنی مواد شیمیایی قبل از اعمال مداخله ۴۶٪ با انحراف معیار ۱۴٪ و پس از مداخله میزان ۸۸٪ با انحراف معیار ۱۲٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوج اختلاف معنی داری را نشان

مداخله میزان ۸۰٪ با انحراف معیار ۱۶٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوجی اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p_value < 0/0001$). سطح آگاهی از راههای تبادل اطلاعات خطر قبل از مداخله ۲۵٪ با انحراف معیار ۱۱٪ و پس از مداخله میزان ۷۹٪ با انحراف معیار ۱۶٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوجی اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p_value < 0/0001$). بنابراین، همانگونه که از نتایج پیداست برنامه HCS تاثیر قابل توجهی در افزایش آگاهی افراد داشته است. همچنین، ساتلر، لپی و جوردن (۱۹۹۷) نشان دادند که اجرای یک برنامه آموزشی (حتی کوتاه مدت) در اجرای کامل برنامه تبادل اطلاعات خطر در بین افراد با سطح تحصیلی لیسانس و پایین تر، علاوه بر بالا رفتن آگاهی، موجب آمادگی بیشتر افراد در مواجهه با خطرات مواد شیمیایی می گردد [۱۹].

میزان درصد رفتارهای نایمن قبل و بعد از اجرای برنامه HCS و تاثیر اجرای این برنامه بر عملکرد ایمنی افراد

در مطالعه حاضر، بمنظور تعیین ارتباط رفتارهای نایمن در افراد مورد مطالعه قبل و بعد از اجرای برنامه HCS از آزمون تی زوج استفاده شد و نتایج بدست آمده به شرح زیر است:

همانطور که از جدول ۲ پیداست میانگین و انحراف معیار درصد رفتار نایمن قبل از اجرای برنامه HCS، مقادیر ۲۳/۶٪ و ۵/۴۹٪ بود که پس از اجرای این برنامه به مقادیر ۱۸/۱۵٪ و ۶/۱۸٪ رسید و رفتار نایمن نسبت به قبل از مداخله به میزان ۵/۴۵٪ کاهش نشان داده که نتیجه آزمون آماری، اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p_value < 0/0001$) و نتایج گواهی بر افزایش عملکرد ایمنی مواد شیمیایی است. لاگر و برلسفورد (۱۹۹۳) اظهار داشتند، در حالتی که درک کارکنان از خطرات بالا رود، آنها با احتمال بیشتری به جستجو و خواندن هشدارها اقدام می کنند و اقدامات پیشگیرانه بیشتری را بکار می گیرند [۱۸].

همانطوری که این مطالعه نشان داد، اجرای برنامه HCS می تواند نقش بسزایی در بالا بردن سطح آگاهی کارکنان در تماس با مواد شیمیایی داشته باشد. علاوه بر این، مطالعه حاضر گواهی بر تاثیر اجرای این برنامه

با استفاده از معادله ۱، تعداد مشاهدات واقعی مشخص گردید:

$$N = 4(1 - 0.25) / (0.10 \times 0.25) = 1200$$

بنابراین، در نمونه برداری اولیه پس از انجام محاسبات مشخص شد که تعداد ۱۲۰۰ مشاهده توسط نمونه برداری باید انجام گیرد تا اطمینان آماری با ضریب دقت خواسته شده حاصل گردد.

با توجه به اینکه در نمونه برداری اولیه، تعداد ۱۰۰ مشاهده توسط نمونه بردار انجام گرفت، بنابراین، برای ۱۲۰۰ مشاهده طبق محاسبه زیر، تعداد ۶۰ مشاهده توسط نمونه بردار از هر فرد، به صورت تصادفی در روزها، هفته ها، ساعات و دقایقی که از جدول اعداد تصادفی بدست آمد بصورت قبل و بعد نمونه برداری گردید.

$$(1200) / (20) = 60$$

درصد اعمال نایمن افراد مورد مطالعه قبل و بعد از مداخله

همانطور که از جدول ۲ پیداست میانگین رفتار نایمن قبل از مداخله ۲۳/۶٪ (با انحراف معیار ۵/۴۹٪) و ۷ ماه بعد از مداخله ۱۸/۱۵٪ (با انحراف معیار ۶/۱۸٪) است که نتیجه آزمون آماری، اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p_value = 0/0001$).

نتیجه گیری

تاثیر اجرای برنامه HCS بر افزایش سطح آگاهی افراد

در این مطالعه هر یک از سئوال های پرسشنامه تکبتهک بطور قبل و بعد مقایسه شد و در نهایت بمنظور تعیین ارتباط متغیر سطح آگاهی افراد قبل و بعد از اجرای برنامه HCS از آزمون تی زوج استفاده شد و نتایج زیر حاصل شد:

همانطوری که از جدول ۱ پیداست سطح آگاهی از ایمنی مواد شیمیایی قبل از رفتارهای مداخله ۴۶٪ با انحراف معیار ۱۴٪ و پس از مداخله میزان ۸۸٪ با انحراف معیار ۱۲٪ بوده است و نتیجه آزمون آماری تی زوجی اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p_value < 0/0001$). سطح آگاهی از برچسبهای هشداردهنده قبل از مداخله ۲۹٪ با انحراف معیار ۲۲٪ و پس از

6. Khan F.I. and Abbasi S.A., 1998. Risk Assessment in Chemical Process Industrial Advance Techniques, Discovery Publishing House: 14-23.

7. Braun C.C., Sansing L., and Silver, N.C. "The Interaction of Signal Word and Color on Warning Labels: Differences in Perceived Hazard". Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 38th Annual Meeting: 1994. pp. 831-835

8. Desaulniers D.R. "An examination of consequence probability as a determinant of precautionary intent". Ph.D. diss., Rice University, Houston: 1991.

9. Godfrey S.D., Rothstein P.R. and Laughery K.R. "Warnings: Do They Make a Difference?". Human Factors Perspectives on Warnings". California: The Human Factors and Ergonomics Society: 1993b: 67-71.

10. Kotwal B. and Lerner N. "Product Labeling Guide Literature Review". Comsis Corporation. Report generated for the Consumer Product Safety Commission. Contract CPSC-C-93- 1995. pp. 1132.

11. Laughery K.R. and Brelsford J.W. "Receiver Characteristics in Safety Communications. Human Factors Perspectives on Warnings". California: The Human Factors and Ergonomics Society: 1993. pp. 120-124.

12. Roger L.B., 2006. Safety and Health for Engineers, Van Nostrand Reinhold, New York, USA.: 572- 576

13. Quintana R., Camet M., Deliwala B. Application of a predictive safety model in a combustion testing environment, University of Texas at El Paso, Mechanical and Industrial Engineering Department, El Paso: 2001. TX 79968-0521, USA.

14. Quintana R. Task-delineated safety approach for slip, trip and fall hazards, Ergonomics, Safety and Productivity Applications Laboratory, Mechanical and Industrial Engineering Department, University of Texas at El Paso, 500 West University Drive, El Paso. 1999. TX 79968-0521, USA.

15. Annett A., Stanton N. Task Analysis, Taylor & Francis: 2004. pp. 209-229.

16. Karwowski w., 2001, International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Taylor & Francis, 172-174.

17. Quintana R. Continuous Safety Sampling Methodology (CSSM), University of Texas at El Paso. 2004.

18. Laughery K.R. and Brelsford J.W. "Receiver Characteristics in Safety Communications. Human Factors Perspectives on Warnings". California: The Human Factors and Ergonomics Society: 1993. pp. 120-124.

19. Sattler R.N., Lippy B., Jordan T. "A Review of the Science Underpinning the Art of Communication for Health and Safety", 1997. 13-46.

20) Howard S., Alayne R., 2002, Safety Sampling: A Case Study, Quality Engineering, Vol. 14, No. 3, pp. 405-419

بر کاهش درصد رفتارهای نایمن و در نتیجه بهبود عملکرد ایمنی افراد در محیط‌های کاری است که با مواد شیمیایی کار می‌کنند. مطالعات زیادی در گذشته وجود دارد که نشان می‌دهند اینگونه برنامه‌های اطلاع‌رسانی و تبادل اطلاعات بر کاهش رفتارهای نایمن و استقرار فرهنگ ایمنی تاثیر گذار است (۲۸-۲۵). بنابراین با اجرای این برنامه تبادل خطر در صنایع مخصوصاً صنایع شیمیایی و خدماتی، ضمن همگام شدن با اراده جهانی در بحث مدیریت مواد شیمیایی [۳، ۴]، راه برای استقرار یک مدیریت واحد و همه‌جانبه در این زمینه در سطح کشور هموار خواهد شد و موجبات عرضه محصولات شیمیایی و پیوستن صنایع کشور به سازمان تجارت جهانی و پایبندی به تعهدات و الزامات بین‌المللی فراهم می‌آید. البته لازم به ذکر است که در راستای تسهیل و بسترسازی استقرار موفقیت‌آمیز این برنامه نیاز به مطالعات بیشتر با حجم نمونه وسیع‌تر و لحاظ نمودن مفاهیم شناختی، نگرشی، انگیزشی و سایر متغیرهای مداخله‌گر به منظور تعمیم راحت‌تر و بومی‌سازی این برنامه احساس می‌شود.

منابع

1. Alahyari T. Arzyabi Amalkarde Systeme Imeni be Raveshe Nemonegiri dar Yek Sanate Tolidi. Payannameh Karshenasi Arshad. Daneshkadeh Behdasht, Daneshgahe Oloom Pezeshki Iran. 2005. [Persian]
2. Heydari M. Arzyabi Negareshe Karkonan Nesbat be Imeni dar Karkhaneh Mashin Sazi Arak. Payannameh Karshenasi Arshad Behdasht Herfee, Daneshgahe Oloom Pezeshki Iran. 2003. [Persian]
3. GHS-OSHA-HCS. "Hazard Communication Comparison of Communication Requirements", Guidance Document: 2004. pp. 35-101.
4. UNITAR & ILO & IOMC, "Developing and Implementing a National Chemical Hazard Communication and GHS Action Plan", Guidance Document, Working Draft: 2001. 23-32.
5. Kolp P., Sattler B., Blayney M., Sherwood T. "Comprehensibility of Material Safety Data Sheets". American Journal of Industrial Medicine 1993. 23(1): 135-141.

21. Stamatopoulos C. Safety in sampling methodical notes, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Room, 2004, pp. 15-25.
22. Moore N., Tubert-Bitter P., Fourrier A. A simple method to estimate sample sizes for safety equivalence studies using inverse sampling, Journal of Clinical Epidemiology 2003, 56 , 433-435
23. Seo D. An explicative model of unsafe work behavior. Safety Science, 2005. 43 ,187-211
24. Perdue S., Addressing ergonomic hazards through behavioral observation and feedback, Annual Professional Development Conference and Exposition, pp. 45-52. Des Plaines, IL: American Society of Safety Engineers. 1999.
25. Foss M, Williams J. H. Roberts D. S. Case Study: Koch Refining uses Total Safety Culture Principles to Improve Safety, safety performance solution e-journal. 2000.
26. Williams J. H. Using behavioral safety to improve safety culture, safety performance solution, session 518.
27. Williams J., Geller E. S. Communication strategies for achieving a Williams J. total safety culture, safety performance, solution. 2003, pp. 540.951.7233.
28. Williams J., Improving Safety Communication Skills: Becoming an Empathic Communicator, Blacksburg, VA, session 716.
29. Geller, E. S. People-based safety: the source. Virginia Beach, VA: Coastal Training Technologies Corporation. 2005.
30. I. Mohammad Fam, A. Azadeh, M. Faridan, H. Mahjub. Safety behaviors assessment in process industry: a case study in gas refinery, Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers 2008, Vol 25 No. 4, pp. 298-305.
31. J. Nouri, I. Mohammad Fam, A. Azadeh. The evaluation of safety behaviors in a gas treatment company in Iran. Journal of Loss Prevention in the Process Industries 2008. 21, 319 - 325.