

بررسی نقش خطاهای انسانی در بروز حوادث ناشی از کار و تأثیر آموزش، مشارکت و پایش رفتار کارگران بر میزان بروز و شدت حوادث در شرکت پتروکاران

محمدمسن میدری

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی ایران - دانشکده بهداشت - گروه بهداشت حرفه ای

چکیده

این پروژه تحقیقاتی با هدف کاهش ریسک خطرات محیط کار (میزان بروز و شدت حوادث ناشی از کار) شرکت پتروکاران یکی از شرکت های پیمانکار شرکت پتروشیمی اراک اجرا شد. به دلیل زیاد بودن تعداد واحدها و افراد شاغل در معرض خطر و نیز وسعت واحدها بعد از انجام یکسری بررسی های دقیق واحد تعمیرات تأسیسات و ساختمان به عنوان واحد هدف انتخاب شد زیرا: ۱- نسبت پرسنل حادثه دیده به کل پرسنل هر واحد در این واحد نسبت به سایر واحدها بیشتر بود. ۲- پرسنل این واحد تنها در یک شیفت کار می کردند لذا نظارت بر اعمال پرسنل راحت تر بود. ۳- این واحد فقط یک مدیر داشت و دارای سیستم پیچیده سازمانی نبود لذا ارتباط برقرار کردن با آن آسان تر بود.

در مرحله اول این پروژه ارتباط میان حوادث و عوامل سازمانی، فردی و محیطی توسط آزمون استقلال یا توزیع مجذور کای بررسی شد نتایج این بررسی حاکی از این بود که وقوع حادثه از عوامل فردی شامل میزان تحصیلات و سن، عوامل محیطی شامل ساعت، روز و ماه و عوامل سازمانی شامل وضعیت استخدام و شغل فرد مستقل نبود ($\chi^2 = 0, 01$). از آنجائیکه آنالیز دقیق سناریوی حوادث مشخص کرد عامل انسانی نقش اصلی را در بروز این حوادث داشته است برای شناسایی و تجزیه و تحلیل دقیق تر خطرات و ارائه راهکار کنترل از روش آنالیز خطرات عملیات و پشتیبانی (O&SHA) استفاده شد. بعد از شناسایی انواع خطاهای انسانی صورت گرفته در این واحد، مرحله دوم پروژه یعنی مداخله با هدف کاهش میزان بروز و شدت حوادث صورت گرفت. روش های مداخله بر روی اصلاح شرایط نایمن و کاهش خطاهای انسانی تمرکز داشتند. در کل مداخله شامل ۴ راهکار اصلی بود شامل ۱- آموزش ۲- پایش مداوم رفتار پرسنل ۳- ایجاد زمینه برای مشارکت کارگران در مسائل ایمنی ۴- اصلاح شرایط نایمن

بعد از یکسال اجرای مداخله این نتایج به دست آمد. در سال ۱۳۷۹ میزان شاخص AFR برابر با ۱۸/۳۳ بوده که در سال ۱۳۸۰ به ۸/۷۵ رسید یعنی به میزان ۵۲/۳٪ کاهش پیدا کرده بود همچنین در سال ۱۳۷۹ میزان شاخص ASR برابر با ۹/۲۹ بود که در سال ۱۳۸۰ به ۴/۹۸ رسید یعنی به میزان ۵۴٪ کاهش پیدا کرده بود. نتایج حاکی از این بود که راهکارهای انتخاب شده برای کاهش میزان بروز و شدت حوادث به میزان قابل توجهی مثر ثمر بوده است.

کلمات کلیدی: خطاهای انسانی، شاخص تکرار حادثه، شاخص شدت حادثه، آنالیز خطرات مشارکت،

آموزش

مقدمه

تعدادی از حوادث شدید و عمومی مانند تری مایل آیلند (نیروگاه هسته ای) ۱۹۷۸، کارخانه شیمیایی بوپال در ۱۹۸۴، شاتل فضایی چالنجر در ۱۹۸۶، حادثه خط هوایی اتوماتیک استراسبورگ در ۱۹۹۲، و تعدادی دیگر از حوادث که اطلاعات وقوع آنها کمتر منتشر شده ولی کمتر از موارد ذکر شده مرگبار و فاجعه آمیز نبوده اند

منجر به موج جدیدی از تحقیقات روی خطاهای انسانی شد (پیرو^۱، مورای^۲ و ساندرز^۳ ۱۹۹۱، ریزن^۴، هلن اگل^۵ ۱۹۹۵).

کم و بیش در همه مدل های حادثه برهم کنش این عوامل روانشناختی، سازمانی و رفتاری مطرح شده است. برای نمونه بیان نسبت ۲:۱۰:۸۸ به وسیله هنریش^۶، پترسن^۷ و روز^۸ (۱۹۸۰) به همین نکته اشاره دارد. ویور^۹ در ۱۹۷۱ با بیان اینکه وقوع حادثه نشانه خطاهای عملیاتی است بر هم کنش بین سیستم های مدیریت و رفتارمدیریتی را نشان می دهد. ساندرز و شاو^{۱۰} (۱۹۸۸) پانزده تحقیق را بررسی کردند و دریافتند که درصد حوادث یا اتفاق های منسوب به خطای انسانی است.

آنها در تحلیل ۳۳۸ مورد حادثه منجر به جراحت در معدن زیرزمینی دریافتند که حدود ۸۰٪ از حوادث، خطای کارگر مصدوم نقش داشته است. اما در هیچ یک از موارد خطای کاربر، تنها عامل نبود. یک تعریف خوب می گوید: خطای انسان، تصمیم یا رفتار نامناسب و نامطلوب انسان است که کارایی، ایمنی، یا عملکرد سیستم را کاهش می دهد یا بطور بالقوه می تواند کاهش دهد. دو نکته در این تعریف وجود دارد: ۱- خطا بر حسب اثر نامطلوب یا اثر بالقوه آن بر معیارهای سیستم یا مردم تعریف می شود. ۲- لازم نیست عملی حتما منجر به تنزل عملکرد سیستم یا تاثیری نامطلوب بر مردم بشود تا آن را خطا به حساب بیاوریم.

در یک تعریف علمی هر عمل یا فعالیتی که از حدود مجاز تعریف شده توسط سیستم خارج شود، خطای انسانی نامیده می شود. انسانها معمولا به نحوی در ساخت و بهره برداری از اغلب سیستم ها دخیل بوده و کاملا مشخص شده است که خطاهای انسانی یک عامل مهم (چه بصورت عامل اصلی و عامل کمک کننده) در بروز بسیاری از حوادث می باشد بنابراین نقش انسانها یک عامل حساس و بحرانی در تجزیه و تحلیل سیستم ها می باشد. در طی سالها طرح های مختلفی برای طبقه بندی خطا ابداع شده است. وجود طرحی کارآمد برای طبقه بندی خطا می تواند نقش ارزشمندی در سازماندهی داده های خطای انسانی و فراهم آوردن بینشی سودمند در مورد علل بروز خطا و راه های ممکن برای جلوگیری از آن داشته باشد. که دو نمونه آن عبارتند از:

۱- طبقه بندی های عمل گسسته ۲- طبقه بندی های مبتنی بر پردازش اطلاعات لذا برای کاهش حوادث ناشی از خطاهای انسانی از دو راهکار اساسی استفاده می شود: ۱- تغییر رفتار افراد ۲- ایجاد شرایط ایمن به نحوی که فرد نتواند عمل خطا را انجام دهد.

در این راستا در این پروژه تحقیقاتی هدف ما این بوده است که: ۱- نقش و چگونگی خطای انسانی در بروز حوادث در این صنعت را تعیین و مشخص نماییم. ۲- تاثیر آموزش، مشارکت و پایش رفتار کارکنان بر میزان حوادث را تعیین کنیم.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع توصیفی- مداخله ای می باشد، که در یکی از شرکت های پیمانکار شرکت پتروشیمی اراک اجراء شد. به دلیل زیاد بودن تعداد واحدها و انواع مشاغل در معرض خطر و نیز وسعت واحدها بعد از انجام یکسری بررسی های دقیق واحد تعمیرات تاسیسات و ساختمان به عنوان واحد هدف انتخاب شد، زیرا: ۱- نسبت پرسنل حادثه دیده به کل پرسنل هر واحد در این بخش نسبت به سایر واحدها بیشتر بود. ۲- پرسنل این واحد تنها در

¹. Perrow
Heinrich

². Morray

³. Senders

⁴. Reason

⁵. Hollnagel

⁶

⁷ Peterson

⁸ Roos

⁹ Viowr

¹⁰Shaw

یک شیفت کار می کردند لذا نظارت بر اعمال پرسنل راحت تر بود. ۳- این واحد فقط یک مدیر داشت که کارمند شرکت پیمانکار بودو دارای سیستم پیچیده سازمانی نبودلذا ارتباط برقرار کردن با آن اسانتر بود.

برای ارزیابی حوادث محیط کار از سه طریق اقدام شد: ۱- فرم های حوادث به ثبت رسیده مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. ۲- با افراد حادثه دیده در محل وقوع حادثه مصاحبه شد و از آنها خواسته شد تا چگونگی وقوع حادثه را کاملا شرح دهند. ۳- با سرپرستان ومدیران واحد مربوطه در خصوص چگونگی وقوع حادثه و مسائل فنی-مهندسی مکان مورد نظر و دستگاه های مربوطه مصاحبه شد.

قابل ذکر است که در مورد بعضی از حوادث به دلیل پیچیدگی روند وقوع آنها پژوهشگر ۲ الی ۳ بار کلیه مراحل فوق را برای یک حادثه تکرار می کرد تا به یک سناریوی منطقی ومنسجم دست یابد.

برای جمع آوری اطلاعات مربوط به متغیرهای فردی و سازمانی از فرم حوادث و پرونده های پرسنلی استفاده شد، سپس از طریق استقلال یا مجذور کای ارتباط میان متغیرهای مذکور و وقوع حوادث بررسی شد. از آنجائیکه آنالیز دقیق حوادث مشخص کرد عامل انسانی نقش اصلی را در بروز این حوادث داشته است، برای شناسایی، تجزیه و تحلیل دقیق تر خطرات و ارائه راهکار کنترلی از روش آنالیز خطرات و پشتیبانی (O&SHA)¹¹ استفاده شد. این روش یک تکنیک تجزیه وتحلیل ایمنی سیستم است که اساسا بر روی خطرات مرتبط یا ایجاد شده توسط انسان یا وظایف دخیل در عملیات سیستم متمرکز می شود در این روش توجه اصلی به سیستم های عملیاتی و نگهداری است تا خود اجزاء سیستم.

۱- اعضای گروه مشخص شد. ۲- اعضای گروه آموزش دیدند.

برای اجرای روش O&SHA دیاگرام تسلسل عملیاتی، جانمایی پانل تجهیزات، داده های عملکرد عملیاتی، خصوصیات و مشخصات اختصاصی وسایل، اطلاعات مربوط به افراد شاغل در قسمت های بهره برداری و نگهداری سیستم با مشارکت اعضای گروه شامل مدیران، سرپرستان و کارگران بررسی و تجزیه و تحلیل شد.

پس از شناسایی و ارزیابی کامل کلیه خطرات مرتبط یا ایجاد شده به وسیله هر کدام از عوامل یاد شده برگه های کار O&SHA تکمیل شد. سپس مرحله دوم پروژه یعنی مداخله با هدف کاهش میزان بروز و شدت حوادث صورت گرفت. راهکار مداخله بر روی اصلاح شرایط محیط کار، تجهیزات، دستور العمل ها، روش کار و رفتار کارکنان تمرکز داشت. مداخله شامل ۴ راهکار اصلی بود که عبارتند از: ۱- آموزش ۲- پایش مداوم رفتار پرسنل ۳- ایجاد زمینه برای مشارکت کارگران در مسائل ایمنی ۴- اصلاح شرایط ناایمن محیط کار

برای آموزش مسائل ایمنی از روش های سخنرانی، آموزش چهره به چهره و الگوسازی استفاده شد(پرسنل واحد ایمنی و بهداشت با توجه به شرایط کاری مختلف از وسایل حفاظت فردی استفاده می کردند و از انجام اعمال نا ایمن پرهیز می کردند).

برای پایش رفتار کارکنان در هر گروه کاری یک نفر انتخاب می شد، برنامه ریزی به این صورت بود که در طول سال کلیه افراد به نسبت مسولیت پایش را به عهده می گرفتند. خود پژوهشگر نیز در این خصوص مشارکت داشت. وظیفه پایشگر این بود که در صورت ارتکاب عمل ناایمن توسط سایر کارکنان به آنها تذکر بدهد و ضرورت انجام کار به شیوه ایمن را به آنها یاد آوری کند.

برای جلب مشارکت کارکنان در زمینه مسایل ایمنی جلسات مشترکی با حضور کارگران، سرپرستان، مدیر واحد و مسئول ایمنی و بهداشت، برگزار و در خصوص ایمنی محیط کار و چگونگی اصلاح آنها بحث وتبادل نظر می شد.

¹¹ Operational and Support Hazard Analysis

سپس براساس نتایج به دست آمده از جلسات مذکور و بکار گیری روش O&SHA در خصوص اصلاح شرایط نایمن محیط کار اقدام می شد.

در انتخاب اقدامات کنترلی و اصلاحی عواملی شامل: سود، هزینه، آسان بودن، امکان پذیر بودن، قابلیت اعتماد و پذیرش توسط کارگر مورد توجه قرار گرفت.

نتایج

به منظور بررسی بررسی ارتباط میان حوادث و عوامل سازمانی فردی و محیطی از آزمون استقلال یا توزیع مجذور کای استفاده شد. طبق نتایج به دست آمده ارتباط معنی داری میان وقوع حادثه با سن، سابقه کار و میزان تحصیلات در سطح معنی دار $P=0,01$ مشاهده شد (به ترتیب $P=0,008$ و $P=0,006$ و $P1=0,002$).

هیچ گونه ارتباط معنی داری میان وقوع حوادث با وضعیت تاهل و تعداد افراد تحت تکفل در سطح معنی دار $P=0,05$ مشاهده نشد (به ترتیب $P2=0,089$ و $P1=0,073$).

در حالیکه میان وقوع حوادث و واحد اشتغال، محل وقوع حادثه، ساعات شبانه روز، روزهای هفته و ماههای سال ارتباط معنی داری در سطح معنی دار $\alpha=0,01$ مشاهده شد. (به ترتیب $P4=0,005$ و $P3=0,003$ و $P2=0,002$ و $P1=0,001$).

در بررسی حوادث و سناریوی مربوطه مشخص شد که کارگران مصدوم در ۸۵٪ از موارد حادثه نقش داشته و در ۵۷٪ از حوادث نقش اصلی را همین عامل داشته است.

طبق نتایج تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی انواع خطاهای معمول انسانی در بروز حوادث مذکور دخالت داشتند، مانند: انجام ندادن یک عمل لازم، طرح ارائه شده ایجاب می کند که اپراتور در یک محیط نامساعد کار کند، ارائه آموزش های نامناسب و غلط و... علل عمده خطای انسانی نیز شامل موارد ذیل بود: ۱- فیزیکی ۲- ضرورت های فضای کار ۳- محیطی ۴- محدودیت عملکرد انسان.

جدول شماره ۱ نمونه ای از برگه کار O&SHA می باشد که در این مطالعه تهیه شد. در طراحی و اجرای روش های مداخله اطلاعات به دست آمده از این برگه های کار شامل خطاهای انسانی، علت اثرات، سطح ریسک، ارزیابی و پیشنهادات مد نظر قرار گرفت.

مدول شماره ۱

تجزیه و تحلیل خطرات عملیات و پشتیبانی سیستم: نشت یابی لوله های آب زیر زمین تاریخ: ۱۳۸۰/۳/۱		حالت عملیاتی: طبیعی		مهندس: محمد حسن حیدری			
شماره	قسمت	وضعیت مخاطره آمیز	نتیجه	اثرات	سطح ریسک	ارزیابی	پیشنهادات
۱	نشت یابی لوله های زیر زمین واحد الفین	شل بودن دیواره چاه	فرو ریختن آوار	جراحی و فوت کارکنان ازبین رفتن وسایل	1A	فرو ریختن مکررا اتفاق می افتد و پیامد آن فاجعه بار می باشد	۱- مرتباً آب چاه تخلیه شود تا دیواره چاه در اثر تماس با آب خیس وسست نشود. ۲- با استفاده از تخته های پهن چوب و الوار دیواره های چاه پوشانده شود.
۲	نشت یابی لوله های زیر زمین واحد الفین	کارکردن بیل مکانیکی در حالیکه کارگران داخل چاه قرار دارند	برخورد بازوی بیل مکانیکی با کارگران	جراحی یا فوت کارگران	1C	امکان برخورد بازوی بیل مکانیکی با کارگران گاه به گاه است و پیامد های آن فاجعه بار است	به هیچ وجه هنگام کارکردن دستگاه بیل مکانیکی کارگران داخل چاه نشوند.

بعد از یک سال اجرای مداخله این نتایج به دست آمد: در سال ۱۳۷۹ میزان شاخص AFR^{۱۲} برابر با ۱۸,۳۳ بود که در سال ۱۳۸۰ به ۸,۷۵ رسید یعنی به میزان ۵۲,۳٪ کاهش پیدا کرده بود. همچنین در سال ۱۳۷۹ میزان شاخص ASR^{۱۳} برابر با ۹,۲۹ بود که در سال ۱۳۸۰ به ۴,۹۸ رسید یعنی به میزان ۵۴٪ کاهش پیدا کرده بود.

بمٹ و نتیبه گیری

مطابق نتایج به دست آمده ارتباط معنی داری میان وقوع حادثه با سن و سابقه کار مشاهده شد. این تایید می تواند بر این مساله دلالت داشته باشد که با افزایش میزان سن و سابقه کار، افراد با احتیاط بیشتری کار می کنند و میزان ریسک پذیری آنها پایین می آید. نتایج مشابهی در مطالعه حیدری و همکاران ۱۳۸۰ مشاهده شده است. وجود ارتباط معنی دار میان وقوع حوادث و میزان تحصیلات در این مطالعه دور از انتظار نبود. در مطالعه محمد فام و همکاران بر وجود شواهد متعددی مبنی بر زیاد بودن تعداد حوادث و پیامدهای آن در بین افراد بی سواد و کم سواد تاکید شده است. برای مثال ارزیابی حوادث رانندگی منجر به مرگ در استان همدان نشان دهنده وجود یک رابطه معکوس بین میزان تحصیلات و فراوانی کشته شدگان است. یکی از دلایل این مساله ممکن است

پایین بودن میزان ارتکاب اعمال نایمن در این گروه از افراد باشد که می تواند ناشی از بالا بودن سطح آگاهی ها نسبت به پیامد های اعمال نایمن و حوادث باشد.

عدم وجود ارتباط معنی دار میان وقوع حوادث با وضعیت تاهل و تعداد افراد تحت تکفل نشانگر این مساله است. احتمالاً این دو عامل تاثیری بر میزان وقوع حوادث ندارند. به هر حال اظهار نظر قطعی در این زمینه نیازمند مطالعات بیشتر و جامع تری می باشد. آنچه که مسلم است این است که هر شغلی و هر ایستگاه کاری خطرات خاص خود را دارد و طبعاً میزان ریسک آنها متفاوت خواهد بود. بر همین اساس ارتباط میان واحد اشتغال و محل وقوع حادثه با میزان وقوع حوادث که در این مطالعه به دست آمده است کاملاً معقول و منطقی به نظر می رسد. چرا که ریسک بیشتر برابر با حوادث بیشتر و شدیدتر است.

از جمله نتایج قابل توجه این مطالعه وجود ارتباط معنی دار میان حوادث با ساعات شبانه روز، روزهای هفته و ماههای سال بود. در خصوص ساعات شبانه روز قابل ذکر است که بیشتر حوادث در ساعات ۸:۳۰ تا ۱۱:۳۰ صبح رخ داده بودند. این مساله ممکن ناشی از این حقیقت باشد که در این صنعت قسمت عمده فعالیت ها در این ساعات صورت می گرفت. طبق نتایج به دست آمده بیشترین میزان حوادث مربوط به روزهای شنبه و یکشنبه بود. که ممکن است ناشی از دو علت ذیل باشد: ۱- معمولاً در روزهای اول هر هفته حجم کارها و وظایف بیشتر است. ۲- به دلیل اینکه اکثر این افراد روزهای پنجشنبه و جمعه هر هفته به استراحت می پرداختند (در سرکار حاضر نمی شدند). روز شنبه، سخت ترین روز کاری ایشان حساب می شد. چون از جنبه روانشناسی تاکید شده است که در چنین شرایطی روز اول کار در هر هفته صرف تطابق مجدد کارگر با شرایط محیط کار از لحاظ روانی می شود. البته مسائل فیزیکی و فیزیولوژیکی کارگر نیز به همین صورت مطرح می شود.

در خصوص ارتباط وقوع حوادث با ماه های سال با توجه به اینکه میزان حوادث در ماه های فصل تابستان بیشتر از مابقی ماه ها بود، ممکن است شرایط جوی محیط کار که به شدت تحت تاثیر گرمای فصل تابستان است در این مساله مؤثر باشد. یاد آوری می شود که کارگران مورد مطالعه عموماً در فضای باز مشغول به کار بودند.

نتایج بررسی حوادث و سناریوی مربوط به آنها نشان می دهد که کارگران مصدوم نقش بارزی در بروز حوادث به عهده داشته اند. این نتایج با یافته های ساندرز و شاو که درصد حوادث یا اتفاق های منسوب به خطاهای انسانی را ۴٪ تا ۹۰٪ ذکر کرده اند، مطابقت دارد.

آمار ارائه شده توسط RTA در ۱۹۹۵ نیز به صورت مشابهی دلالت بر این قضیه دارد که ۹۵٪ از سقوط هواپیماها بدلیل خطای انسانی می باشد. این مسئله بیانگر این است که علی رغم پیشرفت روزافزون تکنولوژی و حرکت آن به سوی خودکار شدن بیشتر و محدود شدن نقش عامل انسانی، هنوز هم انسان نقش اساسی را در کنترل و راه اندازی سیستم ها به عهده دارد. این تصمیم و رفتار انسان است که مشخص می کند سیستم در کدام مسیر و جهت حرکت کند، به سوی مرگ یا زندگی؟. نتایج اجرای روش O&SHA مشخص کرد که انواع مختلف خطاهای انسانی در بروز حوادث این شرکت دخالت داشته اند. این خطاها به دلیل عدم آگاهی، محدودیت عملکرد انسان، نگرش غلط و گروهی نیز به دلیل نامناسب بودن روش ها، وسایل و شرایط محیط کار رخ داده بود.

روش های مداخله که با توجه به یافته های فوق طراحی و اجرا شد کاملاً موفقیت آمیز بودند و کاهش چشمگیری در شاخص ASR و AFR مشاهده شد. در همین راستا می توان نتایج کوهن، اسمیت و آنگر ۱۹۷۹ اشاره کرد. آنها بر مبنای مرور رهیافت های ترویج تدابیر حفاظت شخصی در مقابل خطرات کار، به این نتیجه رسیدند که آموزش هنوز هم یک روش بنیادی برای کاهش خطاهای انسانی است.

آقای محمدفام و همکاران در مطالعه ای در راستای کاهش میزان رفتارهای نا ایمن از طریق به کاربردن علائم هشدار دهنده به نتایج جالب توجهی دست یافتند. دانشمندان می گویند برای ایجاد رفتارهای ایمن دست کم دو عامل اهمیت دارد: نخست تعهد مدیریت به ایمنی و دوم ابراز این تعهد در گفته ها و اعمال مدیر، به گونه ای که برای کارگر قابل درک و اثر گذار باشد. در این مطالعه آموزش، اصلاح شرایط نا ایمن، پایش مشهود رفتار کارگران اقداماتی در راستای تجلی تعهد مدیریت به ایمنی بود، چرا که برای ایجاد یک جو ایمنی مثبت در سازمان مدیریت مجموعه مؤثرترین و اولین عاملی است که در این مسیر گام بردارد. پایش رفتار کارکنان ابزاری مناسب برای کنترل رفتار آنان است که در سیستم ایمنی رفتاری تاکید زیادی بر آن شده است، چرا که اگر بر اعمال فردی مرتبا و پیوسته توسط فردی دیگر نظارت شود، آن فرد کمتر مرتکب رفتار خطا و یا به عبارتی نا ایمن می شود.

ایجاد مشارکت امری معجزه آساست که سازمان را در رسیدن به اهداف آن به میزان فراوانی یاری می کند. وقتیکه کلیه افراد یک مجموعه در طراحی یک برنامه مشارکت داشته باشند، طبعا در اجرا نیز از آن حمایت خواهند کرد. از دیگر نتایج مفید مشارکت این است که چون افراد با دانش، آگاهی و دیدگاه های متفاوت گرد هم می آیند نتیجتا خروجی آن پربار خواهد بود و احتمال اینکه نکته ای در این برنامه نادیده گرفته شده باشد و یا اینکه اصولا برنامه نامناسبی طراحی شود خیلی پایین می آید. در پایان پیشنهاد می شود که ضرورت دارد مطالعات بیشتری در این راستا صورت پذیرد.

تقدیر تشکر

با تقدیر و تشکر از زحمات آقای حسن سلمانی

منابع

- 1- Cohen A., Smith MJ., Anger WK., Self-protective measures against workplace hazards. Journal of Safety Research, 1989 ,11(3): 121-131.
- 2- DeGreen K., Systems psychology. New York, McGraw-Hill, 1992.
- 3-Edwards D., Hahn C., A chance to happen. Journal of Safety Research. 1980,12(2): 59-67.
- 4-HayashiY., Hazard analysis in chemical complexes in Japan – Especially those caused by human error. Ergonomics. 1995, 28(6): 835-841.
- 5- Heinrich H., Industrial accident prevention ,4th ed. New York, 1959.
- 6- Kashiwagi S., Pattern-analytic approach to analysis of accidents due to human error: An application of the ortho-oblique-type binary data decomposition. Journal of Human Ergology. 1996,5(1): 17-30.
- 7- Kerr W., Complementing theories of safety psychology. Journal of Social Psychology,1957, 45: 3-9.
- 8- Komaki J., Barwick KD., Scott LR., A behavioral approach to occupational safety: Pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufaturing plant. Journal of Applied Psychology. 1998,63(4): 434-445.
- 9- Lawrence A., Human error as a cause of accidents in gold mining. Journal of Safety Research. 1994,6: 78-88.
- 10- Washington DC., Maritime Transportation Research Board Human error in merchant marine safety, National Academy of Sciences,1996.
- 11- Petersen D., Human-error reduction and safety management, New York, Aloray, 1994.

- 12- Ramsey JD., Identification of contributory factors in occupational injury. *Journal of Occupational Accidents*, 1993, 7: 113-123.
- 13- Rasmussen J., A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 1992,4: 311-333.
- 14- Rouse W., Rouse S., Analysis and classification of human error. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1993 ,SMC-13(4): 539-549.
- 15- Sanders M., Patterson T., Peay J., The effect of organizational climate and policy on coal mine safety .*BuMines OFR 108-77*. Pittsburgh, PA, Bureau of Mines, 1996.
- 16- Senders J., On the nature and source of human error. In R. Jensen (ed.), *Proceedings of the Second Symposium on Aviation Psychology*. Columbus, OH: Ohio State University, 1993.
- 17- Shahani C., Industrial accidents: Does age matter? *Proceedings of the Human Factors Society 3 / st Annual Meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1997, pp. 553-557.
- 18- Shealy J., Impact of theory of accident causation on intervention strategies. *Proceedings of the Human Factors Society 23 d Annual Meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1999, pp. 225-229.
- 19- Slovic P., The psychology of protective behavior. *Journal of Safety Research*, 1998 ,10(2): 58-68.
- 20- Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S., Facts and fears: Understanding perceived risk. In R. Schwing and W. Albers, Jr. (eds.), *Societal risk assessment*. New York, Plenum, 1990.
- 21- Smith M J., Anger W K., Uslan S S., Behavioral modification applied to occupational safety. *Journal of Safety Research*, 1998,10(2) : 87-88.
- 22- Suchman E., 1961. On accident behavior. In *Behavioural Approaches to Accident Research*. Washington, DC: Association for the Aid to Crippled Children, 1961.
- 23- Swain A., Guttmann H., Hanbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant applications (BNUREG/CR-1278). Washington, DC; Nuclear Regulatory Commission, 1993.
- 24- Young S., Brelsford J., Wogalter M., Judgments of hazard, risk, and danger: Do they differ? *Proceedings of the Human Factors Society 34 th Annual Meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1990,pp. 503-507.