



The effect of the safety interventions based on behavior using the development of a safety education system and reward - punishment procedure on reducing unsafe behaviors

Seyed Mahdi Mousavi, Occupational Health Engineering Department, School of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Saeid Yazdanirad, School of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran

Zohreh Shabgard, Occupational Health Engineering Department, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Rohaldin Moradirad, Occupational Health Engineering Department, School of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Behzad Behzadi Nezhad, (* Corresponding author) Environment Management Department, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. behzadinezhad_f@mapnaMD1.com

Abstract

Background and aims: Given the complexity and unpredictability of human beings, the control of their behavior is difficult. However, it is possible to reduce many of these behaviors through accurate planning and well-documented training. One of the important ways to change people's behavior is through the use of educational interventions. Several studies have been performed on the use of an educational intervention for improving employee's behavior in different industries and occupations. Another way for behavior correction is the use of the rewards and punishment system. Rewards mean applying a training strategy that is used to create, correct or stabilizes behavior and encouraging action for its repetition. However, the studies have not yet examined the simultaneous effect of two strategies of the educational intervention and the encouragement and punishment system for reducing unsafe behavior. Therefore, this study aimed to determine the effects of educational interventions and the implementation of a reward and punishment system on reducing the unsafe behaviors among workers of the Mapna plant of Kashan.

Methods: The present interventional study was carried out on 115 workers of the Mapna plant of Kashan in 2017. Inclusion criteria included having work experience higher than one year in Mapna company. Also, an exclusion criterion was the changed behavior due to the presence of researchers. The sampling method was the classified random. First, a preliminary evaluation was performed to recognize the jobs and processes in the company. In the present study, unsafe behaviors are defined as actions outside of the standard limits determined in the system. For this reason, a list of unsafe behavior was provided by observations and literature review, including a list of unsafe practices of American National Standards Institute (ANSI), type and nature of work, rules and instructions for performing work, and reports of accidents and semi-accidents in a company. Then, a checklist was designed based on this list. Also, for evaluating the unsafe behaviors of the workers, the sampling safety behaviors (SSB) technique was used for three months. In this technique, all the behavior of workers while performing the task is imperceptibly observed and information about their behavior is recorded by the designed checklist. For this purpose, all data were collected by researchers in the morning shift from 8 am to 6 pm. The number of observations per person was 80, which was randomly done during the individual work shift. In this study, the time of each observation was between 3 and 5 seconds. Then, the educational intervention and the system of the rewards and punishment were simultaneously implemented for six months. At final, a secondary assessment of the unsafe behavior was conducted for three months. The data related to the behavior assessment of the workers before and after performing the interventions were entered into SPSS software version 20 and were analyzed. Kolmogorov-Smirnov statistical test was used to evaluate the normality of the study variables. The results of this test showed that the data distribution was not normal ($p < 0.05$). Therefore, Wilcoxon statistical test was applied to examine the relationships among variables. The significance level was equal to 0.05.

Keywords

Educational Intervention,
Reward – Punishment
System,
Unsafe Behavior

Received: 21/07/2018

Published: 20/05/2020

Results: The mean and standard deviation values of the age were 37.56 and 9.8 years old, respectively. Also, the mean and standard deviation values of the work experience were 12.22 and 9.6, respectively. In this study, 48.7% of the studied subjects had a diploma degree and 85.2% of them were married. The results showed that the highest and lowest numbers of the observations were related to the occupational groups of the cutting and assembling with 1040 and 480 cases, respectively. The total number of obtained unsafe behavior observations was equal to 2405. The results also indicated that 478 (45.96%) cutters and 276 (33.38%) scaffolders had the most cases of unsafe behaviors, respectively. Before the training interventions and implementation of the rewards and punishment system, some unsafe behaviors of cutters included non-use of personal protective equipment and the use of inappropriate personal protective equipment. The least number of unsafe behaviors was observed in the mold workers (15.46%). Based on the results, cutters with 226 (21.72%), loader operators with 98 (12.25%), and mini loader operators with 91 cases (11.37%) had the most numbers of unsafe behaviors after educational interventions and implementation of the rewards and punishment system. The lowest number of unsafe behaviors were observed in the mold workers with 30 (4.68%) and excavator operators with 50 cases (8.92%), respectively. The results also revealed that mini-loader operators with 55.48%, steel frame installers with 55.45%, and paint workers with 55.14% had most decreases of the unsafe behavior after educational interventions and implementation of rewards and punishment systems. Based on the results, mold workers with 30.3% and scaffolding workers with 30.43% had the least decrease in unsafe behaviors. However, the results showed that the rate of unsafe behaviors has decreased in all occupations after interventions. Based on the results, the relative frequencies of the unsafe behaviors before and after interventions were 24.82 and 10.99 percent, respectively. Wilcoxon test showed that there were significant relationships between the safety training and reward and punishment systems with the reduced unsafe behaviors in employees of different occupations ($p=0.041$). The results also indicated that there was a significant inverse relationship between work experience and unsafe behaviors before and after interventions ($p<0.001$).

Conclusion: Results indicated that the intended interventions were effective in reducing unsafe behaviors. Therefore, these interventions can be used to reduce unsafe behaviors in various industries. Given that unsafe behaviors are one of the main causes of accidents, it is recommended that comprehensive programs are considered for implementing and repeating the specialized training courses based on the safety needs of each job. Also, the reward and punishment system can be used to motivate workers for implementing safe behaviors. One of the limitations of the present study was the lack of investigation of independent effects related to two techniques of the educational intervention and the rewards and punishment system, which can be examined in future studies.

Conflicts of interest: None

Funding: None


How to cite this article:

Mousavi SM, Yazdanirad S, Shabgard Z, Moradirad R, Behzadi Nezhad B. The effect of the safety interventions based on behavior using the development of a safety education system and reward - punishment procedure on reducing unsafe behaviors. *Iran Occupational Health*. 2020 (20 May);17:10.

***This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence**



تأثیر مداخلات ایمنی مبتنی بر رفتار با استفاده از تدوین سیستم آموزش ایمنی و روبه تشویق و تنبیه در کاهش رفتارهای نایمن

سیدمهدی موسوی: کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
سعیدیزدانی راد: کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران
زهره شبگرد: کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپوراهواز، اهواز، ایران
روح الدین مرادی راد: کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
فرزاد بهزادی نژاد: (* نویسنده مسئول) کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست (HSE)، گروه مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران. 

behzadinezhad_f@mapnaMD1.com

چکیده

کلیدواژه‌ها

مداخله آموزشی،

سیستم تشویق و تنبیه،

رفتار نایمن

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۴/۳۰

تاریخ چاپ: ۹۹/۰۲/۳۱

زمینه و هدف: با توجه به پیچیدگی و غیرقابل پیش بینی بودن انسان، کنترل رفتار آنها مشکل است. به هر حال می توان با برنامه ریزی دقیق و مدون آموزش، بسیاری از این گونه رفتارها را کاهش داد. هدف از مطالعه حاضر تعیین تأثیر مداخلات آموزشی و اجرای سیستم تشویق و تنبیه در کاهش رفتارهای نایمن در کارگران شرکت مینا - نیروگاه کاشان بود.

روش بررسی: مطالعه مداخله ای حاضر روی ۱۱۵ نفر از کارگران شرکت مینای کاشان در سال ۱۳۹۶ انجام شد. در ابتدا به منظور ارزیابی رفتارهای نا ایمن کارگران از تکنیک نمونه برداری از رفتارهای ایمن برای سه ماه استفاده شد. بدین منظور کلیه مشاهدات در شیفت صبح از ساعت ۸ صبح تا ۶ عصر توسط پژوهشگران انجام گرفت. تعداد مشاهدات برای هر نفر ۸۰ مورد بود که به صورت تصادفی در طول شیفت کاری فرد انجام شد. در کل مشاهدات برای ارزیابی رفتارهای نایمن افراد در دو مرحله شامل قبل از اجرای مداخله و بعد از اجرای مداخله انجام گردید. سپس مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه به طور همزمان به مدت شش ماه اجرا گردید. در نهایت یک ارزیابی ثانویه از رفتار نا ایمن به مدت سه ماه صورت گرفت. اطلاعات مربوط به ارزیابی رفتار نایمن کارگران قبل و بعد از اجرای مطالعه وارد نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ شد برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون آماری Wilcoxon استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین مشاهده به ترتیب در گروههای شغلی برشکاری و مونتاژکاری با ۱۰۴۰ و ۴۸۰ مورد بود. از مجموع تعداد کل مشاهدات انجام شده ۲۴۰۵ مورد مشاهده نایمن برآورد شد. به هر صورت، نتایج نشان می دهد که میزان رفتار نایمن بعد از انجام مداخلات در همه مشاغل کاهش یافته است. آزمون ویلکاکسون نشان داد که رابطه معنادار بین استفاده از سیستم آموزش ایمنی و سیستم تشویق و تنبیه با کاهش رفتارهای نا ایمن در کارکنان مشاغل مختلف کاری وجود دارد ($P=۰/۰۴۱$). همچنین نتایج نشان داد که بین سوابق کاری افراد با رفتارهای نایمن قبل و بعد از مداخلات، یک رابطه معنی دار معکوس وجود دارد ($P<۰/۰۰۱$).

نتیجه گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که رابطه معناداری بین استفاده از مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه با کاهش رفتارهای نا ایمن در مشاغل مختلف کاری وجود دارد. بنابراین توصیه می شود برنامه های جامعی در جهت اجرا و تکرار دوره های آموزشی تخصصی با شناخت از نیازهای ایمنی هر شغل اجرا شود و با استفاده از سیستم تنبیه و تشویق، انگیزه لازم در کارگران برای اجرای رفتارهای ایمن ایجاد گردد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Mousavi SM, Yazdanirad S, Shabgard Z, Moradirad R, Behzadi Nezhad B. The effect of the safety interventions based on behavior using the development of a safety education system and reward - punishment procedure on reducing unsafe behaviors. Iran Occupational Health. 2020 (20 May);17:10.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با **CC BY-NC-SA 3.0** صورت گرفته است

مقدمه

توسعه صنایع و پیشرفت فناوری علاوه بر داشتن آثار مثبت و ارزشمند خود با پیامدهای نامطلوبی نظیر حوادث و بیماری های ناشی از کار همراه بوده است. حوادث شغلی علاوه بر آثار بهداشتی، هزینه های اقتصادی زیادی را بر جای می گذارند و از موانع مهم در بهره وری مناسب و تولید محسوب می شوند (۱، ۲). بر اساس گزارش منتشر شده توسط سازمان بین المللی کار ILO در سال، ۲۰۱۱ هر ۱۵ دقیقه، یک کارگر به علت حوادث و یا بیماری ناشی از کار جان خود را از دست داده و سالانه بیش از ۳/۲ میلیون مرگ ناشی از حوادث و بیماری های ناشی از کار رخ می دهد (۳). طبق گزارش وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی تا ابتدای آبان ماه سال ۱۳۹۴، تعداد ۲۹۷ مورد فوت ناشی از حوادث کار به مراکز پزشک قانونی استان تهران ارجاع داده شده است که این رقم رشد ۵،۳ درصدی نسبت سال قبل را نشان می دهد (۴). حوادث می توانند علل مختلفی داشته باشند. رفتار نایمن یک علت مهم بروز حوادث می باشد که می تواند ایمنی و سلامتی افراد، تجهیزات و محیط زیست را به مخاطره اندازد (۵). مطالعات گذشته نشان داده که حدود ۸۰ درصد از علل حوادث مرتبط با خطای انسانی است و انسان نقش پررنگی در بروز حوادث دارد (۳، ۷). در همین راستا و با مشخص شدن نقش اعمال و رفتار نایمن افراد به عنوان عامل اصلی حوادث از نیمه دوم قرن بیستم، در کشورهای توسعه یافته اساس کنترل حوادث بر روی رفتارهایی نایمن افراد متمرکز گردیده است (۸). راهکارهای مختلفی برای اصلاح رفتار افراد وجود دارد که در مورد تاثیر مداخله آموزشی بر روی اصلاح الگوی رفتار کارکنان در صنایع و مشاغل مختلف انجام شده است. منظم و همکاران در مطالعه خود به نقش مثبت استفاده از الگوی آموزشی مبتنی بر مدل بزنف در بهبود زمان استفاده از گوشی حفاظتی در بین کارگران اشاره نمودند (۹). صلحی نیز به منظور بهبود رفتار کارکنان در افزایش رفتار استفاده از وسایل حفاظت تنفسی در کارخانه کربن بلاک از الگوی آموزشی مبتنی بر مدل بزنف بهره برد و نتایج نشان داد که استفاده از

الگوی آموزشی مبتنی بر مدل بزنف نقش مثبتی در بهبود رفتار کارکنان داشت (۱۰). محمدی و همکاران نیز از مداخله آموزشی مبتنی بر الگوی رفتار سالم در بین کارکنان معدن زغال سنگ انجام دادند، یافته ها نشان داد که مداخله آموزشی بر مبنای الگوی رفتار سالم می تواند در بهبود رفتار ایمن موثر باشد (۱۱). محمد زیدی نیز باهدف ارزشیابی تاثیر مداخله آموزشی مبتنی بر رفتار برنامه ریزی شده در بهبود عملکرد ایمن کارگران صنایع چینی مطالعه ای انجام داد و یافته حاکی از آن بود که مداخله آموزشی مبتنی بر سازه های تئوری رفتار برنامه ریزی شده قادر است آگاهی کارکنان را درخصوص رفتارهای نایمن را تغییر دهد (۱۲). یکی دیگر از راهکارهای اصلاح رفتار استفاده از سیستم تشویق و تنبیه می باشد. تشویق به معنای راغب کردن یا به کار بستن راهکار تربیتی که برای ایجاد، یا اصلاح یا تثبیت یک رفتار و دلگرم شدن نسبت به ادامه و تکرار عمل مورد تشویق صورت می گیرد است. تنبیه نیز در لغت به معنی آگاهی دادن است به عبارت دیگر به آگاه کردن و واقف کردن شخص به امری، تنبیه گفته می شود (۴). تعدادی از مطالعات وجود دارند که نشان دهنده تاثیر سیستم تشویق و تنبیه بر سلامت عمومی کارکنان هستند. نتایج مطالعه خانزاده در سال ۱۳۹۱ نشان داد که نظام تشویق و تنبیه بر انگیزه کارکنان موثر می باشد و به دنبال آن موجب افزایش سلامت عمومی کارکنان می شود. در پژوهش های طالقانی و همکاران، کوپر اسمیت و بنیتز و همکاران نیز به نتایج مثبت طراحی نظام تشویق و تنبیه در بهبود سلامت کارکنان اشاره شده است (۴، ۱۳). به هر حال با توجه به اینکه در مطالعات تاکنون تاثیر همزمان دو راهکار مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه روی کاهش رفتار نایمن بررسی نشده است، هدف از مطالعه حاضر تعیین تاثیر مداخلات آموزشی و اجرای سیستم تشویق و تنبیه در کاهش رفتارهای نایمن در کارگران شرکت مینا - نیروگاه کاشان بود.

روش کار

مطالعه مداخله ای حاضر روی ۱۱۵ نفر از کارگران شرکت مینای کاشان در سال ۱۳۹۶ انجام گردیده

دموگرافیک کارگران شامل سن، سابقه کار، وضعیت تاهل و میزان تحصیلات جمع آوری گردید. همچنین برای تعیین سابقه کار کارگران، از اطلاعات پرسنلی آنها استفاده شد. سپس مشاهدات با استفاده از تکنیک نمونه برداری از رفتارهای ایمن (SSB) برای ارزیابی رفتار نایمن انجام شد. در این تکنیک کلیه رفتار کارگران در حین انجام وظیفه به صورت نامحسوس مشاهده شده و بر اساس چک لیست طراحی شده، اطلاعات مربوط به رفتار آنها ثبت می گردد. بدین منظور کلیه مشاهدات در شیفت صبح از ساعت ۸ صبح تا ۶ عصر توسط پژوهشگران انجام گرفت. تعداد مشاهدات برای هر نفر ۸۰ مورد بود که به صورت تصادفی در طول شیفت کاری فرد انجام شد. در این مطالعه زمان هر مشاهده بین ۳ تا ۵ ثانیه بود. در کل مشاهدات برای ارزیابی رفتارهای نایمن افراد در دو مرحله شامل قبل از اجرای مداخله و بعد از اجرای مداخله انجام گردید. بدین صورت که مشاهدات برای ارزیابی اولیه رفتار نایمن کارگران به مدت سه ماه انجام شد. سپس مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه به طور همزمان به مدت شش ماه اجرا گردید و پس از آن مشاهدات برای ارزیابی ثانویه رفتار نایمن به مدت سه ماه صورت گرفت. نحوه انجام مشاهدات ثانویه بعد از اجرای مداخلات نیز مشابه مشاهدات اولیه قبل از اجرای مداخلات بود. همچنین تعداد مشاهدات بعد از اجرای مداخلات نیز مشابه با قبل از اجرا مداخلات برای هر نفر ۸۰ مورد بود که به صورت تصادفی در طول شیفت کاری فرد انجام شد. به منظور انجام مداخله از دو تکنیک آموزش و سیستم تشویق - تنبیه به طور همزمان استفاده گردید. مطالب آموزشی بر اساس نیازهای آموزشی گروه شغلی هر فرد تهیه شد و از طریق برگزاری کلاسهای آموزشی و آموزش چهره به چهره برای افراد توضیح داده شد. با توجه به اینکه حجم مطالب آموزشی گروه های شغلی مختلف متفاوت بود، مدت زمان لازم برای آموزش افراد نیز تفاوت داشت و بین ۲۸ تا ۱۸۰ نفر ساعت آموزش بود که در قالب کلاس های آموزشی دو ساعته در چند جلسه برگزار گردید. برای استفاده از سیستم تشویق - تنبیه نیز، در صورتی که کارگران رفتارهای نایمنی را از خود نشان می دادند بر حسب شدت پیامد حاصل از آن رفتار جریمه می شدند و در صورتی که برای یک مدت زمان

است. معیار ورود به مطالعه شامل: داشتن سابقه کار حداقل یکسال در شرکت مپنا و داشتن حکم استخدامی در این شرکت بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل افرادی بود که فقط به علت حضور پژوهشگران رفتار خود را تغییر می دادند. روش نمونه گیری نیز به صورت طبقه بندی شده تصادفی در یک مرحله بود. در ابتدا به منظور آشنایی با مشاغل و فرآیندهای موجود در شرکت، یک ارزیابی مقدماتی انجام شد. در مطالعه حاضر منظور از اعمال نایمن عملی است که خارج از حدود استاندارد تعریف شده در سیستم قرار دارد. به همین دلیل، بر اساس مشاهدات و مرور متون شامل لیست اعمال نایمن انجمن مهندسی ایمنی آمریکا (American National Standards Institute) (ANSI) (Sampling Safety Behaviors)، نوع و ماهیت کار، قوانین، دستورالعملهای انجام کار و گزارشات حوادث و شبه حوادث شرکت، لیستی از اعمال نایمن احتمالی کارگران در سطح شرکت تهیه گردید و بر اساس آن یک چک لیست طراحی شد. سپس به منظور ارزیابی رفتارهای نایمن کارگران از تکنیک نمونه برداری از رفتارهای ایمن (SSB) (Sampling Safety Behaviors) استفاده گردید. در این تکنیک رفتار کارگران در حین انجام وظیفه مشاهده شده و بر اساس چک لیست طراحی شده، اطلاعات مربوط به رفتار آنها ثبت می گردد. در مطالعه حاضر مشاهدات بوسیله پژوهشگران با گرایش های مهندسی بهداشت حرفه ای و مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست انجام شد. قبل از اجرای مطالعه نیز کلیه پژوهشگران در مورد نحوه مشاهده و ثبت اطلاعات به مدت ۴ ساعت توسط سرپرست تیم مورد آموزش قرار گرفتند، چند نمونه تمرینی را اجرا کردند و هماهنگی های لازم بین آنها صورت گرفت. برای اجرای مطالعه ابتدا کلیه گروه های شغلی موجود در شرکت مورد بررسی قرار گرفتند که در نهایت ۵۵ گروه شغلی شناسایی شد. سپس به منظور تعیین گروه های شغلی نهایی و برآورد حجم نمونه یک مطالعه پایلوت انجام گردید و بر اساس نتایج مطالعه پایلوت، دقت ۵٪ و حدود اطمینان ۹۵٪ تعداد کل نفرات مورد نیاز برای مشاهده برابر با ۱۱۵ نفر و تعداد مشاهدات مورد نیاز برابر با ۹۲۰۰ مورد در ۱۳ گروه شغلی تعیین شد. برای اجرای مطالعه در ابتدا با استفاده از یک پرسشنامه محقق ساخته، اطلاعات

جمعیت مورد مطالعه متأهل بودند. نتایج حاصل از مقایسه اطلاعات دموگرافیک شاغلین شاغلین در جدول ۱ نشان داده شده است.

توزیع فراوانی رفتارهای نایمن کارگران نیروگاه کاشان شرکت مینا قبل و بعد از مداخله و همچنین میزان نفرساعت آموزش که از حاصلضرب تعداد افراد شرکت کننده در هر دوره آموزشی در میزان ساعت آن دوره بدست آمده است در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج، بیشترین و کمترین مشاهده به ترتیب در گروههای شغلی برشکاری و مونتاژکاری با ۱۰۴۰ و ۴۸۰ مورد بود. از مجموع تعداد کل مشاهدات انجام شده ۲۴۰۵ مورد مشاهده نایمن برآورد شد. همچنین نتایج نشان داد که به ترتیب برشکارها (۴۵/۹۶٪) و داربست بندها (۳۳/۳۸٪) دارای بیشترین موارد رفتارهای نایمن بودند. از جمله موارد نایمن برشکارها عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی، استفاده از وسایل حفاظت فردی نامناسب، عدم نصب شیر یکطرفه روی مشعل گاز، برشکاری روی سطوح قابل اشتعال، عدم استفاده از کپسول اطفاء حریق در محل، تماس سطوح روغنی با کپسولهای هوا، و موارد نایمن در داربست بندها شامل عدم استفاده از هارنس، کلاه ایمنی و تجهیزات پیشگیری از سقوط، جابجائی نامناسب

بلند، رفتارهای ایمنی را از خود نشان می دادند، الزمات و قوانین مربوط به ایمنی را رعایت می کردند و در امر حفظ ایمنی محیط کار مشارکت داشتند، از طریق پاداش مالی مورد تشویق قرار می گرفتند. در نهایت نیز، اطلاعات مربوط به ارزیابی رفتار نایمن کارگران قبل و بعد از اجرای مطالعه وارد نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای مطالعه از آزمون آماری Kolmogorov-Smirnov استفاده گردید. نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov نشان داد که توزیع داده نرمال نیست ($p < 0/05$). بنابراین برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون آماری Wilcoxon استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۱۵ نفر کارگر شرکت مینا- نیروگاه کاشان مورد بررسی قرار گرفت. میانگین سنی $37/56 \pm 9/8$ بودند و $34/8$ ٪ افراد در سنین بین ۳۰-۴۰ سال قرار داشتند. میانگین سابقه کاری $12/22 \pm 9/6$ بود و $57/4$ ٪ افراد سابقه کاری پایین تر از ۱۰ سال داشتند. همچنین $48/7$ ٪ افراد در گروه دیپلم قرار داشتند و از این تعداد $85/2$ ٪ درصد

جدول ۱- مقایسه اطلاعات دموگرافیک جامعه مورد مطالعه

| مشخصات | فراوانی درصد | درصد تجمعی |
|-----------------|--------------------|------------|
| سن (سال) | کمتر از ۳۰ | ۳۱/۳ |
| | ۳۰-۳۹ | ۶۶/۱ |
| | ۴۰-۴۹ | ۸۴/۳ |
| | بالاتر از ۵۰ | ۱۰۰ |
| | جمع کل | (۱۰۰)۱۱۵ |
| سابقه کار (سال) | کمتر از ۱۰ | ۵۷/۳ |
| | ۱۱-۲۰ | ۷۲/۲ |
| | ۲۱-۳۰ | ۹۷/۴ |
| | بیشتر از ۳۰ | ۱۰۰ |
| | جمع کل | (۱۰۰)۱۱۵ |
| وضعیت تاهل | مجرد | ۱۴/۸ |
| | متاهل | ۱۰۰ |
| | جمع کل | (۸۵/۲)۹۸ |
| میزان تحصیلات | کمتر از دیپلم | (۱۰۰)۱۱۵ |
| | دیپلم | ۱۵/۷ |
| | فوق دیپلم و بالاتر | ۶۳/۳ |
| | جمع کل | (۳۵/۷)۴۱ |
| | (۱۰۰)۱۱۵ | |

تاثیر مداخلات ایمنی مبتنی بر رفتار با استفاده از تدوین سیستم آموزش ایمنی و ...

به ترتیب برشکارها ۲۲۶ (۲۱/۷۲٪)، اپراتورهای لودر ۹۸ (۱۲/۲۵٪) و اپراتورهای مینی لودر ۹۱ (۱۱/۳۷٪) دارای بیشترین موارد رفتارهای نایمن در سه ماهه دوم بعد از مداخلات آموزشی و پیاده سازی سیستم تشویق و تنبیه بودند، کمترین رفتارهای نایمن مشاهده شده به ترتیب در کارگرهای قالب بند ۳۰ (۴/۶۸٪) و اپراتورهای بیل مکانیکی ۵۰ (۸/۹۲٪) برآورد شد.

متریال داربست بندی، جابجائی روی داربست بدون قلاب کردن هارنس ایمنی، نبستن چانه بند کلاه ایمنی کار در ارتفاع و استقرار روی داربست فاقد استحکام لازم بود. در سه ماهه اول قبل از مداخلات آموزشی و پیاده سازی سیستم تشویق و تنبیه می‌باشند، کمترین رفتارهای نایمن مشاهده شده در کارگر های قالب بند ۹۹ (۱۵/۴۶٪) مشاهده شد. بر اساس یافته های حاصل

جدول ۲- توزیع فراوانی رفتارهای نایمن کارگران شرکت مینا- نیروگاه کاشان قبل و بعد از مداخله

| شغل | نوع رفتار نایمن | نفر | کل | رفتار نایمن قبل | رفتار نایمن بعد از مداخله |
|---------------------|--|------------|---------|-----------------|---------------------------|
| | | ساعت آموزش | مشاهدات | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) |
| اپراتور بیل مکانیکی | کار کردن بدون گواهینامه-انجام حفاری نایمن-عدم آب پاشی پیش از حفاری و ایجاد گردوخاک شدید-انجام حفاری در مناطق ممنوعه-ترک دستگاه روشن-انجام حفاری در مناطق دارای خاک سست-عدم ایزولاسیون محل چرخش بیل-استفاده از ناخن معیوب جهت حفاری | ۴۲ | ۵۶۰ | ۱۱۱ (۱۹/۸۲) | ۵۰ (۸/۹۲) |
| اپراتور جرقه کفی | رانندگی نا ایمن-عدم رعایت سرعت مجاز-عدم باربرداری و نصب صحیح با روی عقب کفی-سوار کردن افراد در عقب یا کنار کابین-صحبت با تلفن حین باربرداری-حمل بار در شرایط نامطلوب-ترک کردن دستگاه در حالت روشن | ۹۰ | ۸۰۰ | ۱۶۵ (۲۰/۶۲) | ۷۹ (۹/۸۷) |
| اپراتور کرین | صحبت کردن با تلفن حین نصب-جابجائی و بارگیری نایمن-سوار نمودن افراد کنار کابین-حمل بار در شرایط نامطلوب-خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن حین باربرداری-ترک دستگاه | ۴۰ | ۶۴۰ | ۱۶۸ (۲۶/۲۵) | ۷۰ (۱۰/۹۳) |
| اپراتور لودر | عدم رعایت سرعت مطمئن-جابجائی متریال با پاکت لودر-سوار کردن نفرات کنار کابین-تردد در مناطق پست های فشار قوی-کارکردن بدون گواهینامه-کار کردن در مناطق دارای خاک سست | ۵۰ | ۸۰۰ | ۲۰۰ (۲۵) | ۹۸ (۱۲/۲۵) |
| اپراتور مینی لودر | عدم رعایت سرعت مطمئن-جابجائی متریال با پاکت لودر-سوار کردن نفرات کنار کابین-تردد در مناطق پست های فشار قوی-کارکردن بدون گواهینامه-کار کردن در مناطق دارای خاک سست | ۵۰ | ۸۰۰ | ۱۶۴ (۲۰/۵) | ۹۱ (۱۱/۳۷) |
| برشکار | عدم استفاده از PPE- استفاده از PPE نامناسب - عدم نصب شیر یکطرفه کننده روی مشعل گاز - برشکاری روی سطوح قابل اشتعال-عدم استفاده از کپسول اطفاء حریق در محل-تماس سطوح روغنی با کپسول های هوا- | ۱۳۰ | ۱۰۴۰ | ۴۷۸ (۴۵/۹۶) | ۲۲۶ (۲۱/۷۳) |
| برقکار | انجام کار برقی بدون اخذ مجوز-عدم استفاده از دستکش های عایق برق-دستکاری کردن تابلو برق های LIVE-عدم قفل مناسب تابلو برقها | ۵۰ | ۸۰۰ | ۱۶۰ (۲۰) | ۷۱ (۸/۸۷) |
| جوشکار | عدم استفاده از PPE- استفاده از PPE نامناسب-اتصال انبر نا ایمن-عدم استفاده از پتوی نسوز-استفاده از دستگاه جوش معیوب و فاقد تاییدیه ایمنی-استفاده از کابل های معیوب-روشن نگه داشتن تجهیزات پس از پایان کار-استفاده از کپسول های هوا گاز نایمن-استفاده از سطوح روغنی در کار با کپسول ها | ۱۳۵ | ۷۲۰ | ۲۰۳ (۲۸/۱۹) | ۷۵ (۱۰/۴۱) |
| داربست بند | عدم استفاده از هارنس، کلاه ایمنی و تجهیزات پیشگیری از سقوط-جابجائی نامناسب متریال داربست بندی-جابجائی روی داربست بدون قلاب کردن هارنس ایمنی-نبستن چانه بند کلاه ایمنی کار در ارتفاع-استقرار روی داربست فاقد استحکام لازم | ۱۸۰ | ۷۲۰ | ۲۷۶ (۳۸/۳) | ۸۴ (۱۱/۶۶) |
| رنگ کار | عدم استفاده از PPE مناسب-رنگ کاری کنار سطوح قابل اشتعال-نگه داری نامناسب مواد شیمیایی-آلودگی محیط زیست-ترکیب نا ایمن رنگ ها | ۲۸ | ۵۶۰ | ۱۰۷ (۱۹/۱) | ۵۹ (۱۰/۵۳) |
| قالب بند | عدم استفاده از PPE-استفاده نامناسب از PPE- استفاده از تجهیزات باربرداری معیوب-تردد روی دستک های مهاری قالب ها-تردد روی داربست دارای RED TAG | ۹۶ | ۶۴۰ | ۹۹ (۱۵/۴) | ۳۰ (۴/۶۸) |
| مونتاز کار | عدم استفاده از هارنس، کلاه ایمنی و تجهیزات پیشگیری از سقوط-جابجائی در ارتفاع بدون مهارکردنهارنس-حرکت زیر بار معلق-قرار گرفتن در مسیر بار حین نصب-علامت نامناسب به اپراتور جرقه کفی-عدم مهار مناسب بار | ۱۰۰ | ۴۸۰ | ۱۲۶ (۲۶/۲۵) | ۵۸ (۱۲/۰۸) |
| نصاب اسکلت فلزی | عدم استفاده ازهارنس، کلاه ایمنی و تجهیزات پیشگیری از سقوط-جابجائی در ارتفاع بدون مهار کردن هارنس-حرکت زیر بار معلق-قرار گرفتن در مسیر بار حین نصب-علامت نامناسب به اپراتور جرقه کفی | ۱۶۲ | ۶۴۰ | ۱۱۰ (۱۷/۱۸) | ۶۱ (۹/۵) |

مطالعه، عدم استفاده از PPE می باشد که ۲۳/۸٪ از کل اعمال نا ایمن را به خود اختصاص داده بود (۱۴). ارغامی و همکاران نیز با بررسی رفتارهای ناایمن کارگران در یک شرکت ساخت توربین، عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی را به عنوان بیشترین نوع رفتار ناایمن در صنعت مورد مطالعه بیان کردند (۱۵). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان می دهد که عدم استفاده از PPE یکی از رفتارهای ناایمن شایع در مشاغل مختلف می باشد. در اغلب محیط های کاری یکی از اقدامات مهم اجرا شده در جهت پیشگیری از حوادث که کارگران با آن سر و کار دارند، تجهیزات حفاظت فردی می باشد. بنابراین بدیهی است که اکثر رفتارهای ناایمن در ارتباط با این نوع تجهیزات رخ دهد. همچنین مطالعه حاضر نشان داد که میزان رفتار ناایمن بعد از انجام مداخلات در همه مشاغل کاهش یافته است و مداخلات آموزشی و سیستم تنبیه و تشویق با کاهش رفتارهای ناایمن در صنعت ارتباط معنی داری دارد. بنابراین نتایج نشان می دهد که مداخلات اجرا شده در جهت بهبود وضعیت ایمنی و کاهش رفتارهای نا ایمن مؤثر بوده است. نتایج سایر مطالعات نیز نشان می دهد که مداخلات اجرا شده در جهت افزایش آگاهی کارگران و همچنین ایجاد انگیزه در آنها برای اجرای رفتارهای مثبت، به طور قابل توجهی رفتارهای ناایمن را کاهش می دهد. رفیق (Rafiq) و همکاران در مطالعه خود با عنوان ایمنی مبتنی بر رفتار در سایت های ساخت و ساز به این نتیجه رسیدند که یک رویکرد مداخله ای آموزشی هدفمند می تواند به طور قابل توجهی باعث کاهش رفتارهای نا ایمن و افزایش رفتارهای ایمن در کارگران شود (۱۶). مطالعه محمد زیدی و همکاران نیز نشان می دهد که مداخله آموزشی بر مبنای سازه های تئوری رفتار برنامه ریزی شده قادر است رفتارهای ناایمن را تغییر دهد نتایج مطالعات فوق با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۲). دلیل مؤثر بودن مداخله آموزشی در کاهش رفتارهای ناایمن را می توان در افزایش آگاهی افراد نسبت به رفتارهای ایمن و نحوه استفاده از وسایل و تجهیزات ایمن یافت. گاهی اوقات کارگران به علت خطای ناشی از کمبود دانش، رفتارهای ناایمن از خود نشان می دهند که بایستی با استفاده از دوره های آموزشی اطلاعات کارگران را تقویت کرد. عدم اطلاع کارگران از شدت و پیامد خطرات، نحوه

همچنین نتایج نشان داد که اپراتورهای مینی لودر با ۵۵/۴۸٪، نصاب اسکلت فلزی با ۵۵/۴۵٪ و رنگ کارها با ۵۵/۱۴٪ رفتار ناایمن، بیشترین کاهش تحت تأثیر مداخلات آموزشی و پیاده سازی سیستم های تشویق و تنبیه را نشان دادند. بر اساس نتایج، قالب بندها با ۳۰/۳٪ و کارگران داربست بند با ۳۰/۴۳٪ رفتار ناایمن دارای کمترین میزان تأثیر مداخلات بوده اند. به هر صورت، نتایج نشان می دهد که میزان رفتار ناایمن بعد از انجام مداخلات در همه مشاغل کاهش یافته است.

آزمون ویلکاکسون نشان داد که رابطه معنادار بین استفاده از سیستم آموزش ایمنی و سیستم تشویق و تنبیه با کاهش رفتارهای نا ایمن در کارکنان مشاغل مختلف کاری وجود دارد ($p=0/041$). همچنین نتایج نشان داد که بین سوابق کاری افراد با رفتارهای ناایمن قبل و بعد از مداخلات، یک رابطه معنی دار معکوس وجود دارد ($p<0/001$).

بحث

نتایج مطالعه حاضر به طور کلی نشان داد که برشکارها و داربست بندها دارای بیشترین موارد رفتارهای ناایمن بودند. از جمله موارد ناایمن برشکارها عدم استفاده از PPE، استفاده از PPE نامناسب، عدم وجود شیر یکطرفه کننده در شیلنگ هوا و گاز، برشکاری روی سطوح قابل اشتعال، عدم استفاده از کپسول اطفاء حریق در محل، تماس سطوح روغنی با کپسول های هوا، و موارد نا ایمن در داربست بندها شامل عدم استفاده از هارنس، کلاه ایمنی و تجهیزات پیشگیری از سقوط، جابجائی نامناسب متریال داربست بندی، جابجائی روی داربست بدون قلاب کردن هارنس ایمنی، نبستن چانه بند کلاه ایمنی کار در ارتفاع و استقرار روی داربست فاقد استحکام لازم بود. همچنین نتایج نشان داد که علاوه بر رفتارهای ناایمن مختص هر وظیفه و جایگاه شغلی، یکی از رفتارهای ناایمن مشترک در اغلب وظایف کاری عدم استفاده از لوازم حفاظت فردی و یا استفاده از لوازم حفاظت فردی نامناسب می باشد. نتایج سایر مطالعات نیز اهمیت عدم استفاده از PPE به عنوان یکی از رفتارهای ناایمن شایع را نشان می دهد. نتیجه مطالعه محمد فام و همکاران نشان می دهد که مهمترین عمل ناایمن در محل

مداخله ارتباط معنی داری وجود دارد و به عبارت دیگر با افزایش سابقه کاری افراد میزان رفتارهای نایمن در آنها کاهش می یابد. یافته ها می تواند بدین علت باشد که با افزایش سابقه کاری مهارت و تجربه کاری افراد افزایش یافته و آگاهی بیشتری در زمینه روشهای ایمن به دست می آورند. همچنین با افزایش سن و سابقه کار ریسک پذیری در افراد کاهش می یابد. نتایج مطالعه حیبی و همکاران نیز نشان می دهد که بین نمره عملکرد ایمنی با سابقه کاری رابطه معناداری وجود دارد و با افزایش سابقه کاری و تجربه، عملکرد ایمنی افراد افزایش می یابد (۲۳). محمد فام و همکاران در مطالعه ای با هدف بررسی تأثیر کاربرد تابلوهای ایمنی بر اصلاح رفتارهای نایمن، به این نتیجه رسیدند که کاهش رفتارهای نایمن با سابقه کاری افراد رابطه معنی دار معکوس دارد (۱). گل محمدی و همکاران نیز بین رفتارهای نایمن رانندگان اتوبوس با سابقه کار آنها یک رابطه معنی دار معکوس یافتند (۱۴). نتایج مطالعات مذکور با نتایج مطالعه حاضر منطبق می باشد. به هر حال گاهی اوقات افزایش سابقه کاری باعث افزایش غرور و عدم انگیزه برای تغییر رفتار می گردد که بایستی به آن توجه شود. از محدودیت های مطالعه حاضر می توان به عدم بررسی اثر مستقل هر یک از روش های مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه اشاره کرد که می تواند در مطالعات آتی مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که رابطه معناداری بین استفاده از مداخله آموزشی و سیستم تشویق و تنبیه با کاهش رفتارهای نایمن در مشاغل مختلف کاری وجود دارد. بنابراین توصیه می شود که با توجه به اینکه رفتارهای نایمن سهم زیادی از علل حوادث را به خود اختصاص می دهند، برنامه های جامعی در جهت اجرا و تکرار دوره های آموزشی تخصصی با شناخت از نیازهای ایمنی هر شغل اجرا شود و با استفاده از سیستم تنبیه و تشویق، انگیزه لازم در کارگران برای اجرای رفتارهای ایمن ایجاد گردد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان در انتهای این مقاله بر خود لازم می دانند

کنترل آنها و علت استفاده از تجهیزات ایمنی می تواند به بروز رفتارهای نایمن و وقوع حوادث کمک کند. مطالعه ای هاشمی نژاد و همکاران نشان می دهد که اجرای دوره های آموزشی بر اساس اصول ایمنی مبتنی بر رفتار باعث ارتقای آگاهی کارگران می گردد (۱۷). در واقع آگاهی می تواند روی نگرش و قصد افراد برای اجرای افراد موثر باشد. در مطالعه واحدیان شاهرودی و همکاران نیز مشخص شد که مداخلات آموزشی بر مبنای ترویج الگوی رفتار سالم قادر است نگرش، اعتقادات، هنجارها، قصد رفتاری، آگاهی و عوامل تسهیل کننده تبدیل قصد به رفتار را در کارگران معدن تغییر دهد. از طرفی استفاده از سیستم تشویق و تنبیه می تواند باعث تقویت رفتارهای مثبت و نهادینه شدن رفتارهای ایمن در بین آنها شوند و از این طریق رفتارهای نایمن را کاهش دهد. همچنین استفاده از سیستم تشویق و تنبیه می تواند در افراد برای اجرای رفتارهای ایمن ایجاد انگیزه کند. نتایج مطالعه عسگری پور و همکاران نشان می دهد که پس از ۳ ماه از انجام یک مداخله ایمنی شامل آموزش کارگران و سرپرستان، نصب علائم ایمنی و استفاده از تنبیه و تشویق و تکرار مشاهدات، رفتارهای نایمن کارگران از ۱۳ درصد به ۹ درصد کاهش یافت است (۱۸). همچنین نتایج مطالعات کاکس (Cox)، کماکی (Komaki)، ژانگ (Zhang) و چن (Chen) نشان می دهد که تقویت رفتارهای مثبت و اتخاذ شیوه های مداخله ای مناسب نظیر استفاده از سیستم های تشویق - تنبیه می تواند باعث کاهش رفتار نایمن و بهبود وضعیت ایمنی در کل سازمان می شود (۱۹-۲۲). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که بعد از اجرای مداخله شش ماهه شامل مداخله آموزشی و استفاده از سیستم تشویق و تنبیه، میانگین موارد رفتار نایمن کارگران از ۲۴/۸۲ درصد به ۱۰/۹۹ درصد کاهش یافت. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات فوق همخوانی دارد. به هر صورت بدیهی است که استفاده همزمان از هر دو روش مداخله ای شامل آموزش و استفاده از سیستم تشویق و تنبیه می تواند اثربخشی آنها را در کاهش رفتارهای نایمن به میزان قابل توجهی افزایش دهد که کاهش تقریباً ۱۴ درصدی رفتارهای نایمن تایید کننده این مطلب می باشد. همچنین مطالعه نتایج حاضر نشان داد که بین سابقه کاری افراد و رفتارهای نایمن آنها قبل و بعد از اجرای

12. Mohammadi Zeidi I, Pakpour Hajiagha A, Mohammadi Zeidi B. Evaluation of Educational Programs Based on the Theory of Planned Behavior on Employees' Safety Behaviors. *J Mazandaran Uni Med Sci.* 2013;22(97):166-77. [Persian]

13. Benitez M, Rodríguez FP, García-Estrada AP, González JdRR. A comparative psychopathologic study of university students. *Actas Luso-Espanolas De Neurologia, Psiquiatria Y Ciencias Afines.* 1989;17(6):373-6.

14. Mohammadfam I, Golmohammadi R. Evaluation of safety behavior among coach drivers in Hamadan. *Zahedan J Res Med Sci (Tabib-E-Shargh)* 2004. [Persian]

15. Arghami S, Pouya Kian M, Mohammadfam I. Effects of safety signs on the modification of unsafe behaviours. *Zahedan Uni Med Sci J.* 2009;17(68):93-8. [persian]

16. Choudhry RM. Behavior-based safety on construction sites: A case study. *Accid Analys Prev.* 2014;70:14-23.

17. Hashemi NN, Mohammad FI, Jafari NR, Dortaj RE, Kakaei H. Assessment of unsafe behavior types by safety behavior sampling method in oil refinery workers in 2009 and suggestions for control. *Tibbi-ikar.* 2012;4(1, 2):25-33.

18. Askaripoor T, Jafari M. Behavior-based safety, the main Strategy to Reduce Accidents in the Country: A case Study in an Automobile Company. *J Toloo-e-Behdasht.* 2015. [Persian]

19. Cox S, Jones B, Rycraft H. Behavioural approaches to safety management within UK reactor plants. *Saf Sci.* 2004;42(9):825-39.

20. Zhang M, Fang D. A continuous behavior-based safety strategy for persistent safety improvement in construction industry. *Automat Construct.* 2013;34:101-7.

21. Chen D, Tian H. Behavior based safety for accidents prevention and positive study in China construction project. *Proced Engineer.* 2012;43:528-34.

22. Komaki J, Barwick KD, Scott LR. A behavioral approach to occupational safety: pinpointing and reinforcing safe performance in a food manufacturing plant. *J Appl Psychol.* 1978;63(4):434. [persian]

23. Habibi E, Sharifirad G, Fard-Zarei K, Hassanzadeh A. Analysis of unsafe behaviors before and after intervention training. *Iran Occup Health.* 2008;5(3):52-8. [Persian]

که از کلیه پرسنل محترم شرکت نیروگاه مینا- کاشان که در انجام این مطالعه همکاری نموده قدردانی و تشکر نمایند.

References

1. Mohammadfam I. Application of safety signs in controlling unsafe acts rate. *J Mil Med.* 2010;12(1):39-44. [Persian]

2. mousavi SM, Koohpaei A, hajizadeh R, yazdanirad s, moradirad r. Semi-quantitative risk assessment of occupational exposure area industrial wastewater Treatment unit in an oil refinery and chemical contaminants. *Iran Occup Health J.* 2019;15(6):10-20. [Persian]

3. Hatami F. The effects of a safety educational intervention on promoting safety behavior at textile workers. *Bimonth J Hormozgan Uni Med Sci.* 2013;17(4):333-45. [Persian]

4. Ghomi N, Ghasemi Pir Balooti M, Nasr Esfahani M, Baghaee Hosein Abadi H. Prediction of General Health of Esfahan Gas Company's Employees By Encouragement and Punishment System, Individual and Organizational Performance. *JSR.* 2017;18(1):119-26. [Persian]

5. Lotfi S, Yazdanirad S, Pourabdiyan S, Hassanzadeh A, Lotfi A. Driving behavior among different groups of Iranian drivers based on driver coping styles. *Int J Prev Med.* 2017;8.

6. Ghamari F, Mohammadfam I, Mohammadbeigi A, Ebrahimi H, Khodayari M. Determination of Effective Risk Factors in Incidence of Occupational Accidents in One of the Large Metal Industries, Arak (2005-2007). *Iran Occup Health J.* 2013;9(4):89-96. [Persian]

7. Hu WL, Meyer JJ, Wang Z, Reid T, Adams DE, Prbnakar S, et al. Dynamic data driven approach for modeling human error. *Procedia Comput Sci.* 2015;51:1643-54.

8. Zare A, Yazdani Rad S, Dehghani F, Omidi F, Mohammadfam I. Assessment and analysis of studies related human error in Iran: A systematic review. *J Health Saf Work.* 2017;7(3):267-78. [Persian]

9. Castilla Ramos O. Observation of unsafe behavior at work: A methodological analysis. *Univ Psychol.* 2012;11(1):311-21.

10. Solhi M, Saki M, Alimohammadi I, Haghani H. Effect of health education based on BASNEF pattern on use of personal protective respiratory equipment in Ahvaz carbon block factory workers, 2009. *Iran Occup Health J.* 2012;9(2):50-8. [Persian]

11. Vahedian-Shahroodi M, Gholian-Aval M, Esmaily H, Tehrani H, Shafiei MN, Mohammadi F. Educational intervention on the health action model on Employee Safety Behaviors in Tabas coal mine. *J Birjand Uni Med Sci.* 2016;23(3):257-67. [Persian]