

ارزیابی تاثیر کاربرد تابلوهای ایمنی بر اصلاح رفتارهای نایمن

دکتر شیرازه ارقامی^۱، مصطفی پویاکیان^۲، دکتر ایرج محمدفام^۳

نویسنده‌ی مسئول: همدان، دانشگاه علوم پزشکی همدان، گروه بهداشت حرفه‌ای Iraj_f@yahoo.com

دریافت: ۸۷/۱۰/۲۴ پذیرش: ۸۸/۳/۳۱

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات دهه‌های اخیر، بر نقش رفتارهای نایمن، به عنوان عامل اصلی حوادث، تاکید دارند. استفاده از تابلوهای ایمنی، روش تکمیلی برای کنترل حوادث و رفتارهای نایمن به حساب می‌آید. لذا هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر کاربرد تابلوهای ایمنی بر اصلاح رفتارهای نایمن بود.

روش بررسی: مطالعه مداخله‌ای حاضر، در یکی از صنایع ساخت توربین انجام شد. در این مطالعه از روش نمونه‌برداری از رفتارهای ایمن استفاده شد. پس از تعیین و ثبت رفتارهای نایمن در میان کارکنان صنعت مذکور، ۷۱ تابلوی ایمنی متناسب با شرایط مخاطره آمیز بر اساس استاندارد ANSI (Z535.2 & 3-2007) طراحی و نصب گردید. سپس، در فواصل زمانی ۳ و ۶ ماه پس از نصب تابلوها، با بررسی مجدد رفتارهای مرتبط با ایمنی و مقایسه‌ی آن با نتایج قبل، تأثیر کاربرد تابلوها بر رفتارهای ایمن کارکنان ارزیابی شد.

یافته‌ها: پیش از مداخله ۴۱/۷ درصد رفتارها نایمن بودند. فراوان‌ترین رفتارهای نایمن عبارت از به کار نبردن و یا به کارگیری نادرست تجهیزات حفاظت فردی، وضعیت بدنی نامناسب و کار نایمن در ارتفاع بود. پس از گذشت ۳ و ۶ ماه از اقدامات مداخله‌ای، نرخ رفتارهای نایمن به ترتیب به ۲۷/۳ و ۳۱/۳ درصد کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد نقش تابلوهای ایمنی در کاهش رفتارهای نایمن معنی‌دار است ($P < 0.005$). اگرچه اثر آن در طول زمان کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: حادثه، تابلوهای ایمنی، رفتار نایمن

مقدمه

(۱). بر اساس آمارهای موجود، حوادث سومین عامل مرگ در جهان و دومین عامل مرگ در کشور ما می‌باشد (۲). افزون بر آن، خسارات اقتصادی و اجتماعی حوادث نیز بسیار هشدار دهنده و بحرانی است و میزان آن به میلیاردها دلار

با آنکه روند فزاینده‌ی توسعه و استفاده از تکنولوژی‌های مدرن و پیچیده موجب رفاه و آسایش نسبی جامعه بشری شد، ولی مشکلات جدیدی نیز پدید آورد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها افزایش نرخ حوادث و بیماری‌های شغلی است

۱- دکترای تخصصی بهداشت حرفه‌ای، استادیار دانشگاه علوم پزشکی زنجان

۲- دانشجوی دکترای بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه تربیت مدرس

۳- دکترای مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست، استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی همدان

روش بررسی

بررسی اثربخشی تابلوهای ایمنی می‌تواند به شیوه‌ی تکوینی (Formative) و تراکمی (Summative) انجام شود. در روش‌های تکوینی، ویژگی‌های تابلوی ایمنی از نظر عوامل ظاهری (رنگ، اندازه، واژه‌ها و ...) بررسی می‌شود. غالب پژوهش‌ها در زمینه‌ی تابلوهای ایمنی از این نوع است و نتایج کلی آن در استانداردها انعکاس می‌یابد. در دیدگاه تراکمی، اثر کاربرد تابلوهای ایمنی استاندارد شده بر کارکنان یک محیط خاص بررسی می‌شود. در دیدگاه تراکمی می‌توان از روش‌های ذهنی (پرسشنامه) و یا روش‌های عینی (مشاهده رفتارهای ایمن) بهره گرفت (۹). این پژوهش مداخله‌ای، اثر بخشی تابلوهای ایمنی استاندارد بر رفتارهای ایمن کارکنان را پیش و پس از نصب تابلوهای ایمنی مقایسه می‌کند (ارزیابی تراکمی). نخست، براساس نمونه‌گیری تصادفی (قرعه‌کشی)، از میان ۵۷۱ نفر افراد شاغل در یک کارخانه ساخت توربین‌های نیروگاهی، ۲۶۴ نفر برای بررسی انتخاب شدند و اطلاعات دموگرافیک آن‌ها ثبت شد. سپس، با مصاحبه با متخصصان، مطالعه‌ی آئین‌نامه‌ها و قوانین مرتبط، نتایج بررسی حوادث شغلی و نیز با در نظر گرفتن فهرست اعمال ناایمن (ANSI)، برای مشاغل موردنظر، اعمال ناایمن تعیین و فهرست‌بازبینی آن تهیه شد. براساس روش نمونه‌برداری رفتاری (۱۰)، زمان مشاهده در هر نوبت کار به‌طور تصادفی انتخاب و زمان مشاهده کوتاه در نظر گرفته شد. برپایه‌ی مطالعه‌ی پیش‌هنگ، مدت هر مشاهده ۳ ثانیه تعیین گردید. با در نظر گرفتن حداکثر خطای نمونه‌گیری معادل ۵ درصد و حدود اطمینان ۹۵ درصد، شمار نمونه‌های رفتاری معادل ۳۴۷۸ مورد محاسبه گردید.

پس از آماده شدن مراحل پیش، پژوهش اصلی در چهار فاز، بررسی رفتارهای ناایمن و سهم هریک از آن‌ها در کل اعمال، نصب ۷۱ تابلوی ایمنی متناسب با خطر و اعمال ناایمن شناسایی شده در سیستم براساس استاندارد

در سال می‌رسد (۳). تلاش برای کنترل نرخ حوادث و کاهش خسارات ناشی از آن نشان داد که عملکرد انسانی عامل اصلی بروز حوادث است. به همین دلیل، بررسی رفتارهای ناایمن کارکنان و تعیین عوامل تاثیرگذار بر این رفتارها بسیار مورد توجه قرار گرفت (۴). عمل ناایمن عبارت است از سرپیچی از یک روش ایمن پذیرفته شده هنگام انجام کار، که توانایی ایجاد حادثه را داشته باشد (۵). همان‌گونه که همواره تاکید می‌شود، استفاده از آن دسته از روش‌های کنترل که بر عملکرد کارکنان وابسته نباشد، ارجحیت دارند. ولی در عمل نمی‌توان عملکرد افراد را نادیده گرفت (۶). از این‌رو، استفاده از تابلوهای ایمنی به منظور اصلاح رفتار کارکنان مورد توجه قرار دارد. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از علائم و برچسب‌های هشداردهنده یکی از روش‌های مناسب برای کنترل خطرات است (۷). همچنین، در مطالعه‌ای دیگر، اثربخشی تابلوهای ایمنی بر استفاده‌ی کارکنان از وسایل حفاظت فردی تأیید شده است (۸). تابلوهای ایمنی (Safety Sign)، چراغ‌ها و آذیرهای خطر از وسایل هشداردهنده (Warning Sign) به حساب می‌آیند. این وسایل توانایی حذف خطر یا ایجاد حفاظت فیزیکی در محیط کار را ندارند، اما برای آگاه کردن فرد از خطر و ترغیب وی به انجام اقدامات حفاظتی به‌کار می‌روند. به همین دلیل، به عنوان چهارمین راهکار برای پیشگیری از بروز حوادث و جراحات استفاده می‌شوند. کاربردهای اصلی تابلوهای ایمنی شامل کنترل خطراتی که از روش‌های دیگر موفق به حذف آن‌ها نشده‌ایم، آگاه کردن افراد از چگونگی دور شدن از خطرات یا پیشگیری از حادثه و یادآوری خطراتی را که افراد قبلاً از وجود آن آگاه بوده‌اند، می‌باشد (۵). در این مطالعه با توجه به نرخ بالای حوادث شغلی در یک کارخانه‌ی ساخت توربین‌های نیروگاهی، نقش کاربرد تابلوهای ایمنی بر کاهش اعمال ناایمن ارزیابی شده است.

یک سال بودند، با ۳۱/۳ درصد بیشترین درصد جمعیت مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند. کل مشاهدات انجام شده بر اساس بررسی‌های آماری ۳۴۷۸ مورد بود که از این تعداد ۱۴۵۰ مورد مشاهده‌ی نایمن و بقیه ایمن بود. بنابراین باید گفت که در نمونه‌ی مورد مطالعه نسبت اعمال نایمن پیش از مداخله ۴۱/۷ درصد بود. از میان کل اعمال نایمن، به کارنبردن و یا به‌کارگیری نادرست وسایل حفاظت فردی بیشترین سهم را به خود اختصاص داده بود (۳۳/۱ درصد). دیگر اعمال نایمن عبارت بودند از وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب و کار نایمن در ارتفاع (ایمن نکردن محل کار پیش از آغاز کار) که به‌ترتیب با فراوانی ۱۷/۶ و ۱/۳ درصد در رده‌های بعدی قرار گرفتند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در ادامه‌ی مطالعه، اقدام به طراحی و نصب تابلوهای ایمنی با در نظر گرفتن استانداردهای (ANSI (Z535.2 & 3-2007 شد. پس از گذشت ۳ و ۶ ماه از مداخله، نمونه‌برداری از رفتارهای نایمن نشان داد که میزان اعمال نایمن به‌ترتیب به ۲۷/۳ و ۳۱/۳ کاهش یافته است ($P < 0.005$). میزان رفتارهای نایمن بر اساس نوع رفتار در جدول ۲ خلاصه شده است. گفتنی است که کاهش نرخ رفتارهای نایمن پس از ۳ و ۶ ماه به ازای هر تابلو به‌ترتیب ۰/۲۰۳ و ۰/۱۴۶ بود. همچنین، نتایج نشان داد که رابطه‌ی کاهش رفتارهای نایمن با افزایش سطح تحصیلات و همچنین سابقه‌ی کار، معنی‌دار است ($P < 0.005$).

جدول ۲: رفتارهای نایمن

ردیف	نوع رفتار نایمن	کاهش رفتارهای نایمن (درصد)		
		پیش از مداخله	۳ ماه پس از مداخله	۶ ماه پس از مداخله
۱	به‌کارنبردن و یا به‌کارگیری نادرست وسایل حفاظت فردی	۳۳/۱	۲۶/۷	۱۹/۶
۲	وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب	۱۷/۶	۱۴/۳	۱۳/۱
۳	کار نایمن در ارتفاع	۱۱/۳	۷/۶	۷/۲

(ANSI (Z535.2 & 3-2007، بررسی رفتارهای نایمن ۳ ماه پس از نصب تابلوها، بررسی رفتارهای نایمن ۶ ماه پس از نصب تابلوها، به اجرا در آمد. سپس، نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون‌های کای‌دو و T تحلیل شد.

نتایج

گروه مورد مطالعه را کارگران مرد کارخانه با میانگین سنی 38.7 ± 7.6 سال تشکیل داد. از میان آن‌ها، ۱۸/۲ درصد مجرد و بقیه متاهل بودند. از نظر سطح تحصیلات اکثریت کارکنان دارای تحصیلات ابتدایی بودند (جدول ۱).

جدول ۱: میزان تحصیلات افراد مورد بررسی

میزان سواد	تعداد	درصد
بیسواد	۲۳	۴/۱
ابتدایی	۲۱۳	۳۷/۳
راهنمایی	۹۱	۱۵/۹
متوسطه	۱۰۶	۱۸/۴
دیپلم	۸۱	۱۴/۲
عالی	۵۷	۱۰/۱
جمع کل	۵۷۱	۱۰۰

میانگین سابقه‌ی کاری افراد مورد مطالعه 10.6 ± 4.6 سال بود. دامنه‌ی سابقه‌ی کاری افراد از ۱ تا ۱۷ سال متفاوت بود و در بین افراد مورد مشاهده افرادی که داری سابقه‌ی کار

بحث

بر اساس نتایج مطالعه، ۱/۷ درصد اعمال کارکنان ناایمن بود. با توجه به نقش موثر اعمال ناایمن در بروز حوادث، این نتیجه دور از انتظار نیست. همچنان که در مطالعه‌ی تایلور در یک صنعت فلزکاری در انگلستان، میزان اعمال ناایمن ۲۷ درصد (۱۱)، در مطالعه‌ی محمدفام و همکاران در یک صنعت ریخته‌گری در ایران، میزان اعمال ناایمن ۵۹/۲ درصد گزارش شده است (۱۲). از میان اعمال ناایمن، به کارنبردن و یا به کارگیری نادرست وسایل حفاظت فردی بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است (۳۳/۱ درصد). در آمار ارائه شده در کشور نیز به کارنبردن وسایل حفاظت فردی همواره جزو یکی از علل اصلی آسیب کارگران بوده است. برای نمونه، در آمار حوادث ۹ ساله‌ی ایران «استفاده از لباس خطرناک» که خود تنها بخشی از به کارنبردن وسایل حفاظت فردی به حساب می‌آید، همواره جزو شش علت عمده حوادث شغلی بوده است (۱۲). بررسی نتایج به دست آمده نشان داد که هر چند نقش تابلوهای ایمنی بر اصلاح رفتارهای کارکنان در کوتاه مدت قابل توجه است، در یک بررسی نشان داده شد که نصب تابلوهای ایمنی پس از گذشت ۳ ماه باعث کاهش اعمال ناایمن از ۷۳ درصد به ۱۳ درصد شده‌اند (۱۲). با بررسی رابطه‌ی متغیرها مشخص شد که ارتباط میان سطح تحصیلات و کاهش اعمال ناایمن معنی دار است. شواهد متعددی مبنی بر بالابودن حوادث و پیامدهای آن در بین افراد بی سواد و کم سواد وجود دارد. برای نمونه، ارزیابی حوادث رانندگی منجر به مرگ در ایران نشان دهنده‌ی وجود رابطه‌ی معکوس بین میزان تحصیلات و فراوانی کشته شدگان است (۱۳). از

علل پائین بودن نرخ اعمال ناایمن در بین افراد باسواد مورد مطالعه می‌توان به مواردی نظیر بالابودن سطح آگاهی‌های افراد تحصیل کرده در زمینه‌ی اعمال ناایمن و پیامدهای احتمالی آن‌ها اشاره کرد (۱۴). لتو و پاپاستاورو دریافتند که کاربرد تابلوهای ایمنی بر کاهش رفتارهای خطرناک‌تر، مانند کار در فضاها، محصور و کار ناایمن در ارتفاع، مؤثرتر است (۱۶ و ۱۵). دیگر مطالعات نشان دادند که برای اثرگذاری مناسب تابلوهای ایمنی باید به اصول طراحی، تعامل آن‌ها با استفاده‌کنندگان و همچنین نگهداری مناسب آن‌ها توجه کرد (۱۷ و ۱۸). همچنین، برخی پژوهشگران معتقدند که کاربرد واکنش‌های انضباطی برای اثرگذاری مداوم تابلوهای ایمنی لازم است (۱۹). بنابراین می‌توان چنین پنداشت که این موارد در کاهش اثربخشی تابلوهای ایمنی در پژوهش حاضر مؤثر بوده‌اند. از سوی دیگر، پژوهش‌ها نشان می‌دهند، استفاده از تابلوها بر جو ایمنی سازمان اثر می‌گذارد (۲۰). بنابراین، نباید احتمال بروز اثرات هائورنی (Hawthorn) را از نظر دور داشت. به هر روی، به نظر می‌رسد یافتن پاسخ قطعی در این زمینه به مطالعات بیشتر نیاز دارد.

نتیجه‌گیری

هر چند که نتایج مداخله‌ی انجام شده، نشان از موفقیت استفاده از تابلوهای ایمنی در کاهش رفتارهای ناایمن دارد، ولی در بلندمدت نمی‌توان به چنین اثری اعتماد داشت. افزون بر آن، مشخص گردید که این شیوه‌ی مداخله، نمی‌تواند در کاهش همه رفتارهای ناایمن به یک اندازه مؤثر باشد.

منابع

1- Simon F, Corbett C. Road traffic offending, stress, age, and accident history among male and female drivers. *Ergonomics*. 1996; 39: 757-80.

2- Azadeh A, Mohammadfam I. The impacts of total system design factors on human performance in power plants. *Am J Applied Sci*. 2005; 2: 1301-4.

- 3- Gherardi S, Nicolini D. Learning the trade: A culture of safety in practice. *Organization*. 2002; 9: 191-223.
- 4- Jonah BA. Accident risk and risk-taking behavior among young drivers. *Accid Anal Prev*. 1986; 18: 255-71.
- 5- Arghami sh, Bouya M. Safety principles in industries and services. Iran: Fanavaran publication; 2005.
- 6- Nouri J, Azadeh A, Mohammdfam I. The evaluation of safety behaviors in a gas treatment company in Iran. *J Loss Prevention in the Process Industries*. 2008; 21: 319-25.
- 7- Lehto MR, Salvendy G. Warnings: A supplement not a substitute for other approaches to safety. *Ergonomics*. 1995; 38: 2155-63.
- 8- Piamonte DPT, Abeysekera JDA, Ohlsson K. Understanding small graphical symbols: a cross-cultural study. *Int J Ind Ergon*. 2001; 27: 399-404.
- 9- Wogalter MS, Konzola VC, Smith-Jackson T L. Research-based guidelines for warning design and evaluation. *Appl Ergon*. 2002; 33: 219-230.
- 10- Raouf A, Dhillon BS. Safety assessment: A quantitative approach. USA: Lewis Publishers; 1994.
- 11- Cox S, Jones B, Rycraft H. Behavioral approaches to safety management within UK reactor plants. *Saf Sci*. 2004; 42: 825-39.
- 12- Mohammadfam I. Quantitative Safety assessment. Iran: Hamadan Med. Sci. University Publications; 2001.
- 13- Beirness DJ. Do we really drive as we live? The role of personality factors in road crashes. *Alcohol Drugs Driving*. 1993; 9: 129-43.
- 14- Edworthy J. The design and implementation of non-verbal auditory warnings. *Appl Ergon*. 1994; 25: 202-210.
- 15- Lehto MR. Designing Safety Signs and Warning Labels. *Int J Ergon*. 1992; 10: 115-38.
- 16- Papastavrou JD, Lehto MR. Improving the effectiveness of warnings by increasing the appropriateness of their information content: some hypotheses about human compliance. *Saf Sci*. 1996; 21: 175-89.
- 17- Belz SM, Robinson GS, Casali JG. A new class of auditory warning signals for complex systems: auditory icons. *Hum Factors*. 1999; 41: 608-18.
- 18- Yu RF, Chan A H S, Salvendy G. Chinese perceptions of implied hazard for signal words and surrounds shapes. *Hum Factors Ergon Manuf*. 2004; 14: 69-80.
- 19- Jorgensen F, Wentzel-Larsen T. Optimal use of warning signs in traffic. *Accid Anal Prev*. 1999; 31: 729-38.
- 20- Luria G, Rafaeli A. Testing safety commitment in organizations through interpretations of safety artifacts. *J Safety Res*. 2008; 39: 519-28.

Effects of Safety Signs on the Modification of Unsafe Behaviours

Arghami Sh¹, Pouya Kian M², Mohammadfam I³

¹Dept. of Occupational Health, Zanzan University of Medical Sciences, Zanzan, Iran.

²Dept. of Occupational Health, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

³Dept. of Occupational Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

Corresponding Author: Mohammadfam I, Dept. of Occupational Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

E-mail: Iraj_f@yahoo.com

Received: 13 Jan 2009 **Accepted:** 21 Jun 2009

Background and Objective: In recent decades studies have shown that the main cause of accidents is unsafe acts. Installation of safety signs is a complementary corrective action for unsafe act control. Therefore, the objective of the present study was to investigate the effects of safety signs on the modification of unsafe behaviours.

Materials and Methods: This interventional study was carried out in one of the turbine manufacturing industries in Iran, based on safety behaviour sampling technique. The unsafe acts were first determined and recorded, then 71 standard safety signs were installed based on (ANSI -Z535.2 & 3-2007) and 3 and 6 months after that the behaviours were evaluated. The behaviours before and after using the safety signs were compared.

Results: The frequency of unsafe behaviours was 41.7% before the intervention. The most frequent unsafe behaviours were not or incorrect use of personal protective equipments, taking improper postures and unsafe work at height. Three and 6 months after the intervention, unsafe behaviours reduced to 27.3% and 31.3% respectively ($p < 0.005$).

Conclusion: The findings showed that safety signs have a statistically significant effect on the reduction of unsafe behaviours. However, this effectiveness will be reducing over time.

Key words: Accident, unsafe act, safety sign