

بررسی وضعیت ایمنی و بهداشت کارخانه چینی سازی با استفاده از شاخص Elmeri

مصطفی جعفری^۱، راضیه جعفری زاده^۲، اکرم تبریزی^{۳*}

۱- گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم

پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۲- گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

چکیده	مقاله پژوهشی اصیل
مقدمه جهت پیشگیری از بروز حوادث و حفظ سلامت کارگران، شناسایی و ارزیابی خطرات اولویت اساسی است. عمده مطالعاتی که به ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت حرفه ای پرداخته اند، روش های گذشته نگر بوده اند و مطالعات اندکی از روش های پیشگیرانه استفاده نموده اند. این مطالعه با هدف ارزیابی ایمنی و بهداشت با استفاده از شاخص کمی Elmeri و روش JSA انجام شد. مواد و روش ها این مطالعه تحلیلی-مقطعی در واحدهای کاری کارخانه چینی سازی و در ۱۰۵ ایستگاه کاری انجام شد. ۹ واحد شامل واحدهای آماده سازی مواد اولیه، فرمینگ، قالب سازی و ریخته گری، پرس، پرداخت، لعاب، کوره، دکور و بسته بندی بررسی شد. تجزیه تحلیل نتایج با نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. یافته ها بر اساس JSA بیشترین میزان ریسک در بسته بندی و کمترین آن در پرداخت کاری بود. شاخص کل Elmeri برابر با ۵۹/۸ به دست آمد. بالاترین نمره کل شاخص Elmeri مربوط به پرس با امتیاز ۷۶ درصد و در سطح خوب بود و امتیاز واحدهای قالب سازی و ریخته گری، فرمینگ، پرداخت، کوره، لعاب، بسته بندی به ترتیب برابر با ۶۳، ۶۰، ۵۵، ۵۵/۶، ۶۷/۶ و ۵۸/۴ به دست آمد که در سطح متوسط قرار داشت. دکور با امتیاز نمره کل شاخص Elmeri ۴۶/۱ در سطح ضعیف قرار گرفت. نتیجه گیری باتوجه به اینکه شاخص Elmeri شاخصی مشاهده ای برای بررسی سطح ایمنی و بهداشت است و می تواند به سرعت میزان رعایت ایمنی و بهداشت را نشان دهد، توصیه می شود ابتدا بر اساس نتایج به دست آمده از این روش، واحدها را در صنعت اولویت بندی کرد و بررسی جامع تر این واحدها را در صورت نیاز با استفاده از روش های دقیق تر انجام داد. کلیدواژه ها شاخص Elmeri، JSA، ایمنی، ارزیابی ریسک، صنعت تولید چینی	تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۱ *نویسنده مسئول: اکرم تبریزی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران تلفن: ۰۹۱۹۵۴۱۱۸۶۴ پست الکترونیک: Tabrizi9@gmail.com



مقدمه

امروزه حوادث شغلی باعث صدمات جدی به شاغلین و در نتیجه بالارفتن هزینه‌های شرکت‌ها می‌شود که تاثیر آن در عملکرد اقتصادی شرکت‌ها دیده می‌شود؛ مواردی مانند: توقف کار، تخریب روابط کارگر - کارفرما، کاهش اعتبار شرکت، صرف هزینه جهت جبران غرامت‌های ناشی از صدمات شغلی و... (۱، ۲). آمار دقیقی از حوادث شغلی در ایران وجود ندارد. آنالیز حوادث ثبت شده بوسیله سازمان تامین اجتماعی نشان داده است که نسبت حادثه بین کارگران مرد ۲۹۰ مورد حادثه به ازای ۱۰۰ هزار نیروی کاری است و اکثر حوادث در رنج سنی ۲۵ تا ۳۴ سال اتفاق افتاده است (۳). در گذشته بعد از وقوع حوادث و تحمیل خسارات جبران ناپذیر، بررسی علل حوادث انجام می‌شد و نقایص یک سیستم مشخص می‌گردید؛ اما امروزه تمایل به سوی پیشگیری از خطر توسط لحاظ نمودن اقدامات پیشگیرانه (Proactive) می‌باشد (۴). استفاده از اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از بروز حوادث شغلی یک وظیفه مهم و اساسی در مدیریت منابع انسانی است (۵). یکی از راه‌های پیشگیری از حوادث و بیماری‌های شغلی، شناسایی خطرات بالقوه موجود در آن و ارزیابی آنهاست (۶). جهت پیشگیری از بروز حوادث و حفظ سلامت کارگران، شناسایی و ارزشیابی خطرات اولویت اساسی است و محققین به این باور دارند که ارزیابی ریسک خطرات، قلب سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای است و تا زمانی که نتوانیم خطرات موجود در هر محیط کاری را شناسایی کنیم نمی‌توان راه مقابله با خطرات و یا حذف آنها را به منظور حفظ سلامت جسمی و روحی کارگران، در برنامه‌های ایمنی و بهداشت تنظیم نمود (۷، ۸). برای انجام ارزیابی ریسک ابتدا بایستی خطرات بالقوه محیط کار را شناسایی کرد. امروزه روش‌های مختلف و متنوعی برای

شناسایی ایجاد گردیده و مورد استفاده قرار می‌گیرد که یکی از آنها روش JSA است. این روش روشی دقیق و نظام‌اند بوده و از مهم‌ترین ابزار مدیریتی به‌منظور شناسایی خطرات و کاهش بروز حوادث در محیط کار و در نتیجه افزایش بهره‌وری در فرایند است. اجرای این روش در فاز عملیاتی و بهره‌برداری به‌منظور شناسایی و تجزیه و تحلیل خطرات توصیه می‌شود (۹). استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک در شناسایی خطرات نیاز به افراد متخصص و صرف مدت زمان زیادی جهت ارزیابی دارد. از این رو امروزه متخصصین ایمنی به دنبال راهی هستند که بتوانند به سرعت موارد نا ایمن را شناسایی کنند. شاخص Elmeri ابزار نظارت بر ایمنی و دارای قابلیت اطمینان برای صنایع تولیدی و هر شرکت با هر وسعت و اندازه بوده و سریع و بدون محاسبات می‌تواند ارزیابی را انجام دهد (۱۰). روش محاسبه شاخص ایمنی بر اساس مشاهدات بوده و از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ در بازرسی‌های کار و هم در نظارت عملیاتی بر وضعیت ایمنی محل کار شرکت‌های مختلف اقتصادی استفاده شد. مزیت اضافی این روش به امکان استفاده از آن در محیط کار توسط کارکنانی است که هیچ تخصص خاصی در این زمینه ندارند (۱۱). این روش در فنلاند در سال ۱۹۹۰ توسعه یافت. شاخص Elmeri روشی پیشگیرانه است که بر اساس بررسی محیط کار، شرایط کار و رفتار کارگران بنا نهاده شده است. این روش دلایل بالقوه‌ای که علت حوادث هستند را در قالب اطلاعات عددی بیان می‌کند و میزان اثر بخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را مشخص می‌کند. از طرفی از شاخص Elmeri می‌توان به عنوان یک ابزار بازخورد برای توسعه رفتارهای ایمن در محیط کار استفاده نمود (۵).

در چند دهه اخیر رشد استفاده زیاد از ظروف چینی منجر به توسعه صنعت چینی‌سازی گردید است. یکی از مهم‌ترین



مواد اولیه استفاده در این شرکت‌ها خاک چینی است که ترکیب شیمیایی آن درصد بالایی از سیلیس شامل می‌شود (۱۲). شرکت تولیدکننده چینی جز شرکت‌هایی است که میزان بار کاری جسمی و روحی زیادی نیاز دارد (۱۳). در این گونه شرکت‌ها به علت وجود کوره‌های مختلف جهت پخت، استفاده از مواد شیمیایی مختلف و تجهیزات و ماشین‌آلات دارای صدای بالاتر از حد مجاز، انجام کارهای تکراری و ظریف، ریسک حوادث و بیماری‌های شغلی قابل ملاحظه است. از این رو در سال‌های اخیر ارزیابی ریسک به یکی از مهم‌ترین مباحث در کنترل بیماری‌های شغلی و حوادث تبدیل شده است (۱۴). بر اساس مطالب عنوان شده این مطالعه جهت ارزیابی ایمینی کارخانه چینی‌سازی با استفاده از شاخص Elmeri به عنوان یک تکنیک ارزیابی کمی مشاهده‌ای و روش ارزیابی ریسک JSA به عنوان یکی از روش‌های شناسایی خطرات انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع تحلیلی - مقطعی و جامعه آماری این مطالعه واحدهای کاری کارخانه چینی‌سازی می‌باشد. واحدهای مورد بررسی ۹ واحد شامل واحدهای آماده‌سازی مواد اولیه، فرمینگ، قالب‌سازی و ریخته‌گری، پرس، پرداخت، لعاب، کوره، دکور و بسته‌بندی بود. تعداد کارکنان کارخانه چینی‌سازی حدود ۹۰۰ نفر بود. تعداد نمونه‌های مورد بررسی بر اساس ایستگاه‌های کاری با ضریب اطمینان ۹۵ درصد ۱۰۵ نمونه مشخص گردید (۱۵). روش نمونه‌گیری هم به صورت تصادفی ساده در نظر گرفته شد. قابل ذکر است که به مدیران شرکت اطمینان داده شد که تمام اطلاعات شرکت چینی‌سازی به طور محرمانه نگهداری شود و هیچ گونه نامی از شرکت مورد مطالعه ذکر نشود. برای انجام ارزیابی ریسک به روش JSA، مراحل به شرح زیر انجام شد:

۱. تشکیل تیم اجرایی واکاوی شغل
۲. مشاهده شغل شکستن آن به مراحل کاری: محققان این مطالعه با مشارکت سرپرستان و کارکنان هر یک از این مشاغل را به وظایف و زیر وظایف خود تقسیم کردند.
۳. شناسایی خطرات موجود در هر مرحله کاری: در این مرحله محققان خطرات هر مرحله را با استفاده از چک‌لیست از پیش آماده شده، مشاهده فعالیت‌ها و مصاحبه شناسایی کردند، سپس خطرات شناسایی شده را در کاربرگ JSA ثبت کردند.
۴. برآورد میزان ریسک: برای محاسبه ریسک‌ها، عوامل زیر شناسایی و با استفاده از معادله ۱ میزان ریسک هر یک از خطرات شناسایی شده برآورد شد.

$$\text{Risk} = P \times S \quad \text{معادله ۱}$$

که در این معادله، P احتمال وقوع حادثه و S بزرگی شدت اثرات می‌باشد. برای محاسبه احتمال وقوع و شدت پیامدها، بر اساس بررسی سوابق حوادث، تجربیات کارکنان و سرپرستان و مشاهده فعالیت‌های آن؛ مطابق جداول ۱ و ۲ مربوط به ماتریس ریسک ۵*۵ تعیین می‌شوند.

۵. رتبه‌بندی ریسک‌های به دست آمده:

میزان سطح ریسک‌های محاسبه شده خطرات، مطابق جدول ۳ به سه سطح ریسک بالا، ریسک متوسط و ریسک پایین طبقه‌بندی می‌شوند (۱۶-۱۸).

جدول ۱- تعیین احتمال در ماتریس ریسک ۵*۵

احتمال	توصیف
۵	تقریباً قطعی - همواره اتفاق می‌افتد
۴	خیلی محتمل (احتمال قریب به یقین)
۳	محتمل - ممکن است اتفاق بیفتد
۲	احتمال کم - با احتمال بسیار پایین ممکن است اتفاق بیفتد
۱	بعید است اتفاق بیفتد



جدول ۲- تعیین سطح پیامد در ماتریس ریسک ۵*۵

پیامد (شدت)	توصیف
۵	مرگ یا ناتوانی دائم
۴	آسیب جدی - بیماری طولانی مدت
۳	ناتوانی موقت
۲	آسیب با اقدامات پزشکی یا محدودیت کاری
۱	آسیب جزئی

جدول ۲- سطح ریسک

سطح ریسک	توصیف
بیشتر از ۱۰	ریسک غیرقابل قبول (بالا)
۶-۹	اولویت متوسط جهت کنترل ریسک (متوسط)
کمتر از ۵	اولویت پایین و یا ریسک پایین (کم)

از گروه‌های هفت‌گانه فوق در مورد یک ایستگاه کاری مصداق نداشته باشد، باید برای آن عبارت عدم مشاهده را لحاظ نموده و در انتها بر اساس تعداد مشاهدات صحیح و مشاهدات ناصحیح طبق معادله ۲ میزان شاخص Elmeri مشخص می‌شود (۱۹).

معادله ۲ $Elmeri = \frac{correct}{(correct+incorrect)} \times 100$
 بر طبق شاخص Elmeri سطح ایمنی در چهار سطح خوب (۷۵-۱۰۰)، متوسط (۵۰-۷۵)، ضعیف (۲۵-۵۰) و خیلی ضعیف (۰-۲۵) دسته‌بندی شد (۱۵). تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. آزمون کروسکال والیس و آزمون تعقیبی جهت بررسی اختلاف میزان شاخص Elmeri بین واحدهای مختلف استفاده گردید. مقدار P-value کمتر از ۰/۵ مؤید ارتباط معنی‌دار آماری می‌باشد.

یافته‌ها

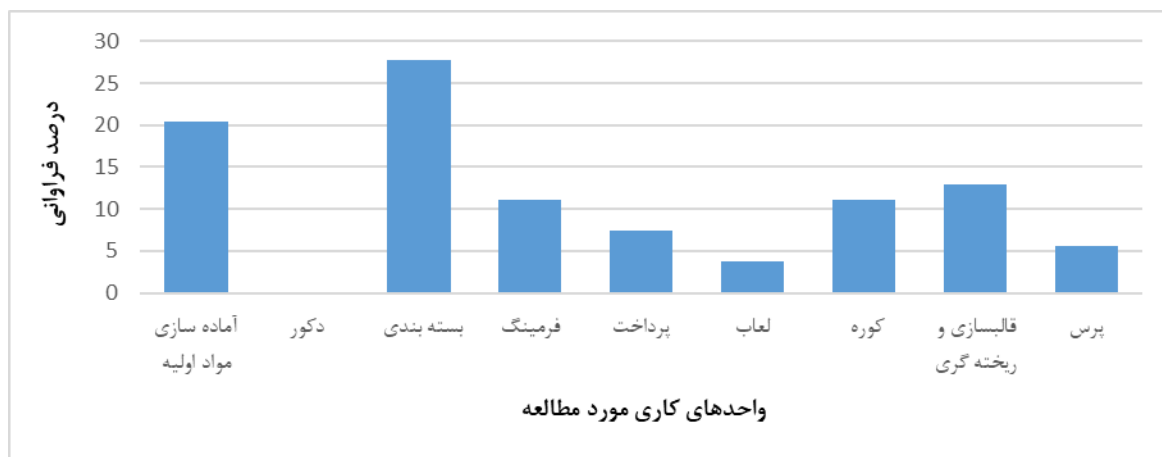
نتایج ارزیابی ریسک به روش JSA در واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. بیشترین میزان ریسک مربوط به واحد بسته‌بندی و کمترین میزان ریسک مربوط به واحد پرداخت کاری می‌باشد. شکل ۱ درصد فراوانی ریسک‌های سطح متوسط و بالا را به تفکیک واحدهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. واحدهای بسته‌بندی و آماده‌سازی بالاترین درصد ریسک‌های متوسط و بالا را در کل کارخانه به خود اختصاص داده کمترین میزان آن در کل کارخانه مربوط به واحد دکور، لعاب و پرس می‌باشد.

روش دیگر مورد استفاده در این مطالعه شاخص Elmeri بود. روش Elmeri بر اساس مشاهده جنبه‌های ایمنی و بهداشت محیط کار و رفتارهای ایمنی کارگران می‌باشد. مشاهداتی که در شاخص Elmeri مدنظر قرار می‌گیرند شامل رفتارهای ایمن، ضبط و ربط کارگاهی، ایمنی ماشین‌آلات، بهداشت صنعتی، ارگونومی، مسیرهای عبور و مرور و ایمنی حریق و کمک‌های اولیه هستند. جهت محاسبه شاخص موارد ذکر شده در هر ایستگاه کاری مورد مشاهده قرار می‌گیرند، سپس در صورتی که حداقل استانداردهای ایمنی و بهداشتی محیط کار در مورد آن‌ها رعایت شده باشد به عنوان مشاهدات صحیح و در غیر این صورت به عنوان مشاهدات ناصحیح امتیاز گذاری می‌شوند. در صورتی که رعایت هر کدام



جدول ۴- نتایج ارزیابی ریسک به روش JSA در واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه

واحد مورد مطالعه	خطر با ریسک کم	خطر با ریسک متوسط	خطر با ریسک بالا	تعداد کل ریسک
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
آماده سازی مواد اولیه	۱۳	۵۴	۵	۲۱
دکور	۷	۱۰۰	۰	۰
بسته بندی	۱۵	۵۰	۶	۲۰
فرمینگ	۲	۲۵	۲	۲۵
پرداخت	۲	۳۳	۰	۰
لعب	۹	۸۲	۱	۹
کوره	۴	۴۰	۴	۴۰
قالب سازی و ریخته گری	۳	۳۰	۱	۱۰
پرس	۷	۷۰	۲	۲۰
تعداد کل هر سطح ریسک	۶۲	۳۴	۲۰	-
درصد کل هر سطح ریسک	۵۳/۴	۲۹/۳	۱۷/۲	-



شکل ۱- درصد فراوانی ریسک‌های سطح بالا و متوسط به تفکیک واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه

امتیاز نیز مربوط به حیطه مسیرهای عبور و مرور و ضبوطرابط کارگاهی است که در سطح خوب و متوسط دسته بندی می شود.

طبق جدول ۵ در واحدهای مختلف بالاترین نمره کل شاخص Elmeri مربوط به واحد پرس و در سطح خوب می باشد و امتیاز واحدهای قالب سازی و ریخته گری، فرمینگ، پرداخت، کوره، لعب، بسته بندی نیز در سطح

در جدول ۵ وضعیت شاخص ایمینی و بهداشت را در واحدهای مختلف در ابعاد مختلف شاخص Elmeri نشان داده شده است. شاخص Elmeri در کل کارخانه برابر با ۵۹/۸ به دست آمد که در سطح متوسط می باشد. این صنعت در حیطه رفتارهای ایمن و بهداشت صنعتی و ارگونومی، پایین ترین درصد امتیاز را داشته است که در سطح خیلی ضعیف و ضعیف دسته بندی می شود و بالاترین



بالاترین نمره را در میان سایر ابعاد شاخص Elmeri به خود اختصاص دادند و این امر نشان می‌دهد که این دو بعد در این شرکت به خوبی مورد توجه قرار می‌گیرد.

متوسط قرار دارد. هیچ یک از واحدها از نظر امتیاز کلی در سطح خیلی ضعیف قرار ندارند. همچنین نمره مربوط به بعد مسیرهای عبور و مرور و بعد از این بعد ضابطه ربط کارگاهی

جدول ۵- وضعیت شاخص ایمنی و بهداشت را در واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه در ابعاد مختلف شاخص

نمره کل شاخص Elmeri	ایمنی حریق و کمک‌های اولیه	مسیرهای عبور و مرور	ارگونومی	بهداشت صنعتی	ایمنی ماشین آلات	ضبط و ربط کارگاهی	رفتارهای ایمن	ابعاد شاخص Elmeri واحد مورد مطالعه
۶۰/۷	۵۰	۱۰۰	۱۲/۵	۲۰	۱۰۰	۹۵/۸	۸۳/۳	آماده‌سازی مواد اولیه
۶۳	۶۵/۶	۱۰۰	۵۰	۲۷/۵	۱۰۰	۹۰/۶	۳۷/۵	ریخته‌گری و قالب‌سازی
۷۶	۷۵	۱۰۰	۷۵	۶۰	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	پرس
۶۰	۷۵	۱۰۰	۵۰	۲۰	۵۰	۱۰۰	۰	فرمینگ
۵۵	۵۰	۱۰۰	۲۵	۴۰	.	۱۰۰	۰	پرداخت
۵۵/۶	۵۳/۶	۱۰۰	۷۳/۲	۳۱/۴	۴۸/۲	۵۷/۲	۰	کوره
۶۷/۶	۶۲/۵	۱۰۰	۶۰/۷	۵۱/۴	۱۰۰	۸۵/۱	۱۴/۳	لعب
۴۶/۱	۴۷/۹	۱۰۰	۱۸/۸	۳۵	۴۳/۸	۹۲/۲	۱۶/۷	دکور
۵۸/۴	۷۵	۱۰۰	۵۳/۳	۲۸/۷	۱۰۰	۵۶/۸	۱۷/۴	بسته‌بندی
۵۹/۸	۶۳/۱	۱۰۰	۵۰	۳۲/۶	۷۰/۳	۷۳/۸	۲۳/۸	کل واحدها

واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

شکل ۲ نمره شاخص Elmeri در بعد بهداشت صنعتی در



شکل ۲- نمره شاخص Elmeri در بعد بهداشت صنعتی در واحدهای مختلف صنعت مورد مطالعه

مختلف تفاوت معناداری دارد ($p = 0.0001$). همچنین آزمون تعقیبی با استفاده از ضریب تصحیح بونفرونی نشان می‌دهد که گروه‌های دکور-لعب، دکور-قالب‌سازی و ریخته‌گری،

جدول ۶ بررسی اختلاف بین واحدها از نظر سطح شاخص Elmeri را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود طبق نتیجه آزمون کروسکال والیس شاخص Elmeri در واحدهای



دکور-پرس، کوره-پرس، بسته‌بندی-پرس ($p < 0.05$) تفاوت معناداری را با یکدیگر نشان می‌دهند.

جدول ۶- بررسی اختلاف بین واحدها از نظر سطح شاخص

Elmeri		
واحد مورد مطالعه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	p-value
آماده‌سازی مواد اولیه	۶۰/۱ $\pm$ ۶۶/۶۳	۰/۰۰۰۱
قالب‌سازی و ریخته‌گری	۴ $\pm$ ۶۳	
پرس	۷۶ $\pm$ ۲/۵	
فرمینگ	۱ $\pm$ ۶۰/۹	
پرداخت	۵۵ $\pm$ ۲	
کوره	۵۵/۱۱ $\pm$ ۵۷/۴۲	
لعب	۶۷/۱۵ $\pm$ ۵۷/۴۳	
دکور	۴۶/۷ $\pm$ ۱/۹۴	
دسته‌بندی	۵۸/۱۴ $\pm$ ۳۹/۶۴	

بحث

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ایمینی و بهداشت صنعت تولید ظروف چینی توسط شاخص Elmeri و روش ارزیابی ریسک JSA انجام گرفت و همچنین ابعاد مختلف این شاخص در صنعت مورد بررسی قرار گرفت. بطور کلی مقدار شاخص کل Elmeri در این صنعت برابر ۵۹/۸ بدست آمد که نشان دهنده آن است که سطح ایمینی و بهداشت در این صنعت در سطح متوسط قرار دارد. در مطالعه کاظمی و همکاران در صنعت فولاد استان خوزستان در سال ۲۰۱۹ مقدار این شاخص ۶۹ درصد برآورد شد (۱۹). در مطالعه Rudakov و همکاران در سال ۲۰۱۹ در معدن زغال سنگ مقدار این شاخص در معدن ۶۲ درصد بدست آمد (۱۱). در مطالعه‌ای که توسط Ersoy و همکاران در سال ۲۰۱۴ مورد مقایسه سطح ایمینی و بهداشت در معدن سنگ مرمر در ایتالیا و ترکیه انجام شد نتایج نشان داد که مقدار شاخص Elmeri در این دو معدن به ترتیب برابر ۶۵ و ۴۶ می‌باشد (۵). همچنین در مطالعه قربانی و همکاران در صنعت سفال‌سازی

استان مازندران در سال ۱۴۰۰ مقدار این شاخص ۳۹/۷ درصد بدست آمد (۲۰). مقایسه نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر نشان می‌دهد سطح ایمینی و بهداشت در صنعت مورد مطالعه در سطح متوسط همانند صنایع دیگر قرار دارد. در دو مطالعه‌ای که مقدار این شاخص کمتر از ۵۰ (در سطح ضعیف) بدست آمده است می‌تواند به علت پایین بودن شاخص در دو بعد ضبط و ربط کارگاهی و مسیرهای عبور و مرور باشد. نتایج این شاخص در ابعاد مختلف نشان داد که کمترین میزان این شاخص در بعد رفتارهای ایمین است که در سطح خیلی ضعیف قرار داشت. مطالعات جهانی نیز علت بیشتر حوادث را رفتارهای نایمین و خطاهای انسانی قلمداد می‌کنند و طبق نتایج بیشتر مطالعات ۹۰ درصد علت حوادث بعلا خطای انسانی و رفتارهای نایمین است که باید به آن توجه نمود (۲۱). نتایج این مطالعات با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد که نشان دهنده اهمیت توجه ویژه به رفتارهای ایمین در محیط کار است.

باتوجه به نگرانی‌های گسترده در مورد موضوع رفتارهای ایمین و خطاهای انسانی، بیش از هر زمان دیگر لازم است به این موضوع توجه ویژه نمود و نیاز به یک استراتژی و راهکار جدید برای بهبود وضعیت ایمینی در محیط‌های کاری است (۲۲). همچنانکه در مطالعه‌ای که توسط محمد فام و همکاران در سال ۲۰۰۹ در یک شرکت استیل انجام شد، نتایج نشان داد ۴۱/۸ درصد رفتارهای کارگران نایمین است و مهمترین رفتار نایمین افراد عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی است که ۳۲ درصد کل رفتارهای نایمین را تشکیل می‌دهد (۲۳). باتوجه به اینکه رفتارهای نایمین در ایجاد حوادث دخیل است، ارائه آموزش به کارگران در مورد خطرات محیط کار و چگونگی کنترل آنها می‌تواند ایمینی و سلامت شاغلین را ارتقا دهد (۲۴). از علل اصلی رفتارهای نایمین می‌توان به ناآگاه بودن کارکنان نسبت به خطرات



محیط کار و بی توجهی مدیران به مباحث ایمنی اشاره کرد که سبب فرهنگ و جو ایمنی ضعیف در محیط‌های کاری می‌شود (۲۵). بر اساس نتایج حاصل از شاخص Elmeri بعد ارگونومی و بهداشت صنعتی در سطح ضعیف قرار داشتند. در مطالعات کاظمی و همکاران (۱۹) قربانی و همکاران (۲۰) که در ایران انجام شده است نیز کمترین میزان سطح شاخص در بعدهای ارگونومی و بهداشت صنعتی می‌باشد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد. کمترین میزان شاخص Elmeri در این مطالعه در بعد ارگونومی مربوط به واحد دکور و آماده‌سازی به ترتیب با ۱۸/۸ و ۱۲/۵ درصد به دست آمد که در سطح خیلی ضعیف طبقه‌بندی می‌شود. در مطالعه‌ای که توسط حبیبی و همکاران (۱۳) در خصوص اختلالات مچ دست در شرکت ظروف چینی انجام شد، نتایج نشان داد که ۶۳/۳ درصد کارکنان مونتاژ در مچ دست و دست خود احساس ناراحتی دارند که این امر نیاز به توجه به مبحث ارگونومی در صنعت چینی را نشان می‌دهد و در عین حال نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر نیز همخوانی دارد. این نتایج نشان می‌دهد که بایستی در این صنعت جهت کاهش خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی بخصوص در واحد دکور تصمیمات مناسب اتخاذ گردد. با توجه به اینکه ماهیت کار در این صنعت دارای حرکت تکراری زیاد، ایستادن و یا نشستن طولانی مدت و اعمال نیروی زیاد است و با توجه به اینکه در واحد دکور کارگران زن مشغول به کار هستند، علت کاهش بعد ارگونومی شاخص Elmeri در این شرکت می‌تواند این امر باشد. همچنین مطالعه فدایی و همکاران در صنایع تولید ظروف چینی در سال ۹۷ نشان داد که بین حرکات تکراری و ناتوانی اندام‌های فوقانی در کارکنان زن ارتباط معناداری وجود دارد (۱۴).

بررسی علل پایین بودن بعد بهداشت صنعتی در این مطالعه می‌تواند به دلیل وجود عوامل زیان‌آور مانند مواجهه با

گردوغبار سیلیس، تنش‌های حرارتی و وجود تجهیزاتی با صدای بالا اشاره کرد. چنانچه در مطالعه‌ای که توسط شجاعی و همکاران در صنعت تولید خاک چینی انجام شد، نتایج نشان داد میزان مواجهه افراد با سیلیس در تعدادی از واحدها بالاتر از حد مجاز می‌باشد (۱۲). همچنین در مطالعه‌ای که توسط یاراحمدی و همکاران در خصوص الویت‌بندی اقدامات کنترلی با روش تاپسیس فازی انجام شد، نتایج نشان داد اولویت اقدامات اصلاحی در پروژه‌های عظیم ساختمان‌سازی مربوط به بهداشت صنعتی است (۲۶). بالاترین امتیاز شاخص Elmeri نیز مربوط به ابعاد مسیره‌های عبور و مرور و ضبط و ربط کارگاهی بدست آمد که در سطح خوب و متوسط قرار داشتند در حالیکه در مطالعه قربانی و همکاران این دو بعد در پایین‌ترین سطح قرار داشت (۲۰). همچنین در مطالعه‌ای که توسط کاظمی و همکاران (۱۹) انجام شد نتایج نشان داد که میزان ضبط و ربط کارگاهی در سطح متوسط قرار دارد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. علت امتیاز بالا شاخص Elmeri در این بعد در صنعت مورد مطالعه می‌تواند فضای فیزیکی کافی (به ازای هر نفر ۱۲ مترمربع) و چیدمان مناسب تجهیزات باشد که سبب افزایش سطح امتیاز در این دو بعد گردیده است. دلیل اینکه شاخص کل Elmeri در این صنعت در سطح متوسط قرار دارد می‌تواند بیشتر بدلیل وجود امتیاز بالا در دو بعد مسیره‌های عبور و مرور و ضبط و ربط کارگاهی باشد. همانطور که در مطالعه‌ای که توسط محمد فام و همکاران انجام شد با انجام مداخله ضبط و ربط کارگاهی فرهنگ ایمنی در آن صنعت از سطح معادل ۲۸۷ به سطح فرهنگ ایمنی ۳۱۸ ارتقا یافت (۲۷).

بر اساس نتایج آماری در این مطالعه، اختلاف معناداری بین واحدهای مختلف از نظر سطح شاخص Elmeri وجود دارد درحالی‌که در مطالعه کاظمی و همکاران (۱۹) اختلاف



واحدهای کاری موجود در این صنعت اشاره کرد. به منظور بررسی بیشتر و جامع تر، توصیه می شود تعداد صنایع مشابه بیشتری به منظور بررسی واحدهای بیشتر مورد بررسی قرار گیرند تا بتوان بصورت جامع تر، نتایج این دو روش را براساس آزمون های استاندارد با یکدیگر مقایسه کرد.

نتیجه گیری

باتوجه به این که شاخص Elmeri یک شاخص مشاهده ای برای بررسی سطح ایمنی و بهداشت است و می تواند خیلی سریع میزان سطح ایمنی و بهداشت را نشان دهد و باتوجه به نتایج این شاخص و روش ارزیابی ریسک مورد بررسی در این مطالعه و روش استاندارد استفاده شده در سایر مطالعات توصیه می شود که در ابتدا از شاخص Elmeri برای تشخیص واحدهای پرخطر در صنایع استفاده شود و سپس بر اساس نتایج به دست آمده، واحدها را در صنعت اولویت بندی کرده و بررسی دقیق تر این واحدها را با استفاده از روش هایی مانند FMEA، FTA و... انجام داد و در صورت نیاز اقدامات کنترلی در صنعت مورد مطالعه انجام گیرد. همچنین پیشنهاد می شود جهت بررسی ارتباط بین این دو روش مطالعات و بررسی های بیشتری صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه به عنوان طرح پژوهشی به شماره A-10-1678-2 در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد به ثبت رسیده است و دارای کد اخلاق IR.GMU.REC.1398.007 از کمیته اخلاق می باشد و نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد ابراز می دارند.

تعارض منافع

نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تعارض منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

معناداری بین واحدها در صنعت فولاد مشاهده نگردید. این امر ممکن است به این دلیل باشد که در صنعت چینی سازی، تنوع زیاد نوع کار در واحدهای مختلف وجود دارد اما در صنعت فولاد واحدهای مختلف نوع کاری مشابه و بیشتر نظارتی دارند. همچنین در این صنعت ارزیابی ریسک به روش JSA نیز انجام گردید. نتایج حاصل از ارزیابی ریسک با روش JSA نشان داد واحد بسته بندی بالاترین درصد ریسک های متوسط و بالا را در کل کارخانه به خود اختصاص داده است و کمترین میزان آن مربوط به واحد دکور، لعاب و پرس می باشد. در شاخص Elmeri نیز کمترین سطح مربوط به واحدهای دکور، پرداخت و بسته بندی می باشد و بالاترین سطح ایمنی نیز در واحدهای پرس و لعاب می باشد که به استشنا واحد دکور با یکدیگر تا حد زیادی هم خوانی دارند. در مطالعه Laitinen و همکاران که اعتبار شاخص Elmeri+ را بعنوان ابزاری جهت سنجش سطح ایمنی یک سازمان برای ارزیابی ۱۲۸ شرکت مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج نشان داد که سنجش سطح ایمنی به وسیله این ابزار همبستگی معناداری با شاخص های مبتنی بر داده های تجمعی حوادث در سازمان ها دارد (۲۸). همچنین در مطالعه Rudakov و همکاران که سطح ایمنی را بر اساس شاخص Elmeri برای خطرات انفجار و آتش سوزی و ریزش در معدن زغال سنگ بررسی کردند نتایج نشان داد که نتایج سطح ایمنی با روش Elmeri نزدیک به نتایج ارزیابی ریسک که بر طبق دستورالعمل در معدن زغال سنگ انجام می شود می باشد (۱۱). برای اولین بار در صنایع چینی سازی وضعیت ایمنی و بهداشت با این روش ها مورد بررسی قرار گرفته است که پرداختن به این موضوع با استفاده از دو روش معتبر، از نقاط قوت این مطالعه می باشد. از محدودیت این مطالعه می توان به پایین بودن تعداد



References

1. DeCamp W, Herskovitz K. The theories of accident causation. In: Security supervision and management. Elsevier; 2015. p. 71–8.
2. Kim DK, Park S. An analysis of the effects of occupational accidents on corporate management performance. *Saf Sci*. 2021;138:105228.
3. Mehrdad R, Seifmanesh S, Chavoshi F, Aminian O, Izadi N. Epidemiology of occupational accidents in Iran based on social security organization database. *Iran Red Crescent Med J*. 2014;16 (1).
4. Wang Y, Tian M, Wang D, Zhao Q, Shan S, Lin S. Study on the HSE management at construction site of oil and gas processing area. *Procedia Eng*. 2012;45:231–4.
5. Ersoy M, Yesilkaya L. Comparison of the occupational safety applications in marble quarries of Carrara (Italy) and Iscehisar (Turkey) by using Elmeri method. *Int J Inj Contr Saf Promot [Internet]*. 2016 [cited 2022 Aug 28];23 (1):29–63. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17457300.2014.945464>
6. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, Burke MJ. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *J Appl Psychol*. 2009;94 (5):1103.
7. Sivakarthigeyan J, Dheenathayalan T, Srinivasan PSS, Visagavel K, Sakthivel D. Occupational health and safety management in power plant construction. *Adv Nat Appl Sci*. 2016;10 (9 SE):62–6.
8. Aminbakhsh S, Gunduz M, Sonmez R. Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *J Safety Res*. 2013;46:99–105.
9. Darvishi E, Maleki A, Dehestaniathar S, Ebrahemzadih M. Effect of STOP Technique on safety climate in a construction company. *J Res Health Sci*. 2015;15 (2):109–12.
10. Shah N, Abbas F, Abbas Y, Haider SA, Khan Q, Asghar N, et al. Assessment of the workplace conditions and health and safety situation in chemical and textile industries of Pakistan. *Science (80-)*. 2015;3 (6):862–9.
11. Rudakov ML, Gridina EB, Ershov VS. Utilisation of the Safety Index (Elmeri Index) as the OSH Indicator at Coal Mines. *Latv J Phys Tech Sci*. 2019;56 (3):26–36.
12. Shojaei Barjoei S, Azimzadeh H, MoslehArani A, Kuchakzadeh M. Occupational monitoring and health risks assessment of respiratory exposure to dust in an industrial unit of production Khak-e-Chini. *Occup Med Q J*. 2019;11 (3):14–25.
13. Fadaei F, Habibi E, Hasanzadeh A. Subjective Mental and Physical Assessments of Workload and Its Correlation with Wrist Disorders of Workers in the Assembly Line Workers of a Porcelain Company. *Heal Scope*. 2020;9 (1).
14. Fadaei F, Ordudari Z. Evaluation of biomechanical risk factor and relationship with disability of upper limbs in assembly workers of porcelain manufacturing company. *Occup Med (Chic Ill)*. 2019;11 (1):1–9.
15. Malakoutikhah M, Korouni H, Jahangiri M. Safety and health status of educational and research laboratories of Shiraz University of Medical Sciences based on ELMERI approach. *Occup Hygiene Heal Promot J*. 2019;2 (4):270–9.
16. Rasoulzadeh Y, Alizadeh SS, Valizadeh S, Fakharian H, Varmazyar S. Health, safety and ergonomically risk assessment of mechanics using Job Safety Analysis (JSA) technique in an Iran city. *Indian J Sci Technol*. 2016;8 (28):October.
17. Halvani G, Ehrampoush MH, Ghaneian MT, Dehghani A, Hesami Arani M. Applying job hazard analysis and William Fine methods on risks identification and assessment of jobs in hot rolling steel, Iran. *J Maz Univ Med Sci*. 2017;26 (145):293–303.
18. Jahangiri, Mehdi, Nowrozi MA. Risk management and assessment. second. Fan Avaran; 2014.

19. Kazemi R, Nematpour L, Jazayeri SA. Assessment of Safety and Health Performance Based on ELMERI Index in One of the Steel Industries in Khuzestan Province, Iran. *J Occup Hyg Eng Vol.* 2019;5 (4):8–16.
20. Ghorbani P, Naghai Konjin Z, Etemadinezhad S, Yazdani Charati J. Safety Assessment of a Pottery Factory Using Elmeri+ Index. *J Maz Univ Med Sci.* 2022;31 (204):123–32.
21. Castillo-Rosa J, Suárez-Cebador M, Rubio-Romero JC, Aguado JA. Personal factors and consequences of electrical occupational accidents in the primary, secondary and tertiary sectors. *Saf Sci.* 2017;91:286–97.
22. Hatami F. The effects of a safety educational intervention on promoting safety behavior at textile workers. *Hormozgan Med J.* 2013;17 (4):333–45.
23. Azadeh A, Mohammad Fam I. The evaluation of importance of safety behaviors in a steel manufacturer by entropy. *J Res Health Sci.* 2009;9 (2):10–8.
24. Amidi Mm, Heydarnia Alir, Ghofranipour Fa, Shafiei A. The effect of theory-based intervention on promote workers' safe behavior in isfahan steel company. 2010;
25. Ala Y, Yousefi H, Mohammadfam I, Nasrolahi A, Kurd N. A Review of Studies in the Field of Evaluation of Industrial Safety Culture & Safety Climate in Iran. *Int J Occup Hyg.* 2020;12 (1):66–85.
26. Yarahmadi R, Shakouhi FS, Taheri F, Moridi P. Prioritizing occupational safety and health indexes based on the multi criteria decision making in construction industries. *Iran Occup Heal.* 2016;12 (6):39–47.
27. Mohammadfam I. Effect of technical intervention in promoting safety culture assessment. *Jundishapur J Heal Sci.* 2010;2 (2):66–74.
28. Laitinen H, Vuorinen M, Simola A, Yrjänheikki E. Observation-based proactive OHS outcome indicators—validity of the Elmeri+ method. *Saf Sci.* 2013;54:69–79.



Evaluation of the health and safety status in the Porcelain Manufacturing Industry Using the Elmeri index

Mostafa Jafari¹, Raziye Jafarizadeh², Akram Tabrizi^{1,*}

1- Department of Occupational Health and Safety Engineering, Faculty of Health, Social Determinants of Health Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

2- Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

Original Article

Received: 14 Sep 2022

Accepted: 21 Jan 2023

*Corresponding Author:

Akram Tabrizi & Faculty of Health, Social Determinants of Health Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

TEL: +989195411864

Email: tabrizi9@gmail.com

ABSTRACT

Introduction

In order to prevent accidents and protect workers' health, identifying and assessing risks is a basic priority. Most studies that have evaluated occupational health and safety performance have used retrospective methods, and few studies have used preventive methods. This study was conducted with the aim of evaluating health and safety using the Elmeri quantitative index and the JSA method.

Materials and Methods

This cross-sectional analytical study was conducted in the work units of a porcelain factory and 105 workstations. Nine units, including raw material preparation, forming, molding and casting, pressing, polishing, glazing, oven, decoration, and packaging were investigated. The results were analyzed using SPSS version 16 software.

Results

According to the JSA, the highest amount of risk was in packaging and the lowest in payment. The total Elmeri index was 59.8. The highest total score of the Elmeri index was related to the pre-pressing unit with a score of 76% and at a good level, and the scores of the molding and casting, forming, polishing, furnace, glazing, and packaging units were 63, 60, 55, 55.6, 67.6, and 58.4, respectively, which were at a medium level. The decor unit was at a weak level with a total Elmeri index score of 46.1.

Conclusion

Considering that the observational Elmeri index can show the level of safety and health very quickly, it is recommended to first prioritize the units in the industry based on the results obtained from this method and conduct a comprehensive review of these units using more accurate methods if needed.

Keywords

Elmeri Index, Job safety analysis, safety, risk assessment, Porcelain Manufacturing Industry

► **Please cite this article as:** Jafari M, Jafarizadeh R, Tabrizi A. Evaluation of the health and safety status in the Porcelain Manufacturing Industry Using the Elmeri index. J Neyshabur Univ Med Sci 2022;10 (2)96-107.