



ارزیابی ریسک به روش FMEA و تاثیر استقرار سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) بر عدد اولویت ریسک (RPN)

روح الله فلاح مدواری^۱، علیرضا فلاح مدواری^۲، محسن موسی فرخانی^۳، یوسف محمدیان^۴، فریدون لعل^۵*

چکیده

مقدمه: ارزیابی ریسک یک روش سازمان یافته برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک برای کاهش ریسک به یک سطح قابل قبول بوده است. همچنین با توجه به روند رو به افزایش پیاده سازی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) در صنایع مختلف جهت بهبود سطح استانداردهای ایمنی، بهداشت و محیط زیست بر آن شدیم تا تاثیر استقرار این سیستم را بر شاخص های پایش عملکرد ایمنی با استفاده از ارزیابی ریسک به روش FMEA و محاسبه مقدار RPN بسنجیم. روش بررسی: این مطالعه یک پژوهش مداخله ای می باشد. در این مطالعه ابتدا تمامی فعالیت های پر خطر سازمان شناسایی گردید، سپس مقدار RPN را با استفاده از حاصل ضرب شدت (A)، احتمال (B) و کشف (C) به دست آمد و با توجه به سطح قابل قبول سازمان و نمودار پارتو (۲۰:۸۰) RPN های غیر قابل قبول سازمان شناسایی و برای آنها اقدام اصلاحی انجام شد.

یافته ها: میانگین RPN طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ به طور معنی داری کاهش یافته است. با توجه به اینکه تعداد فعالیت ها با گسترش خط تولید افزایش یافته ولی محاسبات نشان می دهد که در سال ۹۱ و ۹۳ به طور معنی داری مقدار RPN نسبت به سال های پیشین کاهش یافته است ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان می دهد که پیاده سازی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) به طور معنی داری بر روی شاخص های ارزیابی ریسک ایمنی به روش FMEA تاثیر گذار بوده و باعث بهبود سطح ایمنی کارخانه مورد مطالعه گردیده است.

کلید واژه ها: سیستم مدیریت یکپارچه (IMS)، ارزیابی ریسک، RPN، FMEA

مقاله پژوهشی



تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۱۸

ارجاع:

فلاح مدواری روح الله، فلاح مدواری علیرضا، موسی فرخانی محسن، محمدیان یوسف، لعل فریدون. ارزیابی ریسک به روش FMEA و تاثیر استقرار سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) بر عدد اولویت ریسک (RPN). بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۳۹۷؛ ۱(۲): ۳۲-۹.

^۱گروه بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

^۲گروه بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۳گروه بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۴کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

^۵مرکز تحقیقات ارتقاء سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

(نویسنده مسئول: fereydoonlaal@gmail.com)



مقدمه

پیشگیری از حوادث شغلی با در نظر گرفتن سلامت شغلی و ایمنی کارکنان مستلزم وجود ساختار سیستم مدیریت یکپارچه است (۱). سیستم مدیریت یکپارچه IMS (Integrated Management System) در حقیقت می‌تواند زمینه‌های لازم را برای بهبود مستمر (Failure mode and effect analysis) در هر یک از سه زمینه (استاندارد مدیریت کیفیت ISO 9000، استاندارد مدیریت زیست محیطی ISO 14000 و مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای OHSAS 18000) ایجاد نموده و فرصتی است تا سازمان‌ها با استانداردهای جهانی سازش یابند (۲). یکی از ارکان اصلی سیستم مدیریت یکپارچه؛ شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک می‌باشد. ارزیابی ریسک یک روش سازمان یافته برای شناسایی خطرات و برآورد ریسک جهت کنترل ریسک به یک سطح قابل قبول بوده است (۳). همچنین ارزیابی ریسک، پارامتر مهم کاهش حوادث و بیماری‌های شغلی می‌باشد (۴). در حال حاضر روش‌های مختلف ارزیابی ریسک در صنایع مختلف وجود دارد. این روش‌ها معمولاً با توجه به نوع صنعت برای شناسایی و کنترل خطرات به کار می‌رود. هرچند که پایه و اساس ارزیابی ریسک در آن‌ها مشابه است، ولی هریک از این شیوه‌ها برای شرایط خاصی مناسب‌تر می‌باشد (۴). یکی از این روش‌ها، تجزیه و تحلیل حالات شکست و آثار آن (FMEA) می‌باشد (۵). FMEA اولین بار به عنوان یک روش طراحی در صنعت هوا فضا در ارتش آمریکا مورد پذیرش قرار گرفت و به مرور زمان این استاندارد در هدف نهایی و میزان ایمنی پرسنل و تجهیزات ارتقا یافت (۳-۶). FMEA ابزاری نظام یافته و یک روش پیشگیرانه بر اساس کار تیمی است که در تعریف، شناسایی، ارزیابی، پیشگیری، حذف یا کنترل حالات، علل و اثرات خطاهای بالقوه در یک سیستم استفاده می‌شود (۷-۸). این تکنیک تحلیلی و مبنی بر قانون (پیشگیری قبل از وقوع) است که برای شناسایی عوامل بالقوه شکست به کار می‌رود (۹). در این روش پس از به دست

آوردن مولفه‌های شدت، احتمال وقوع و نرخ احتمال کشف و وزن دهی آن‌ها، عدد اولویت ریسک (RPN) محاسبه می‌گردد. میزان عدد اولویت ریسک از حاصلضرب سه مولفه شدت، احتمال وقوع و میزان احتمال کشف به دست می‌آید. برای عدد ریسک غیر قابل قبول نیاز هست که اقدام اصلاحی مناسب پیشنهاد گردد (۱۰). پس از انجام اقدامات اصلاحی لازم، یک RPN جدید با ارزیابی مجدد انجام می‌گیرد که آنرا RPN منتج شده می‌نامند. اقدامات بهینه سازی و اصلاح تا آنجا ادامه می‌یابد که RPN منتج شده به سطح قابل قبولی برای سازمان برسد. لذا مطالعه حاضر با هدف اولویت بندی سطح ریسک و ارائه اقدامات اصلاحی و نیز تاثیر سیستم مدیریتی یکپارچه (IMS) بر RPN طی پنج سال متوالی انجام گردید.

روش بررسی

این مطالعه یک پژوهش مداخله‌ای می‌باشد که طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ (سال‌های قبل از پیاده سازی سیستم مدیریت یکپارچه) و سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ (سال‌هایی که سیستم مدیریت یکپارچه پیاده سازی شده است) در ۷ واحد اصلی تولید یکی از کارخانجات کاشی شهر یزد انجام گرفته است. در ابتدا کلیه فعالیت‌های شرکت کاشی به روش FMEA مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت و در مرحله بعد پس از انجام اقدامات اصلاحی، ارزیابی ریسک مجدد صورت گرفت و با توجه به مقدار RPN قبل و بعد از مداخله (اقدامات اصلاحی) میزان کارایی اقدامات کنترلی مقایسه شد.

روش اجرا FMEA:

در ابتدا لیستی از کلیه فعالیت‌های رایج در واحدها تهیه شد سپس خطرات و ریسک‌های ایمنی و بهداشت در هر واحد شناسایی گردید و نتایج آن در فرم شناسایی و طبقه‌بندی ریسک‌های ایمنی و بهداشت ثبت گردید. ارزیابی تأثیرات ریسک‌ها با استفاده از رابطه ۱ انجام شد که پارامترهای آن مطابق جداول ۱ تا ۴ تعیین گردید. سطح ریسک قابل قبول

بر اساس نمودار پارتو (Pareto chart) محاسبه گردید. در نهایت کلیه ریسک‌های غیر قابل تحمل از امتیاز بالا به پائین جهت در نظر گرفتن اقدامات کنترلی در فرم ثبت ریسک‌های غیر قابل تحمل ثبت و پیگیری می‌گردد.

رابطه ۱: شدت (A) × احتمال وقوع (B) × قابلیت کشف (C) = RPN

الف: تعیین میزان ریسک

جدول ۱: شدت صدمه زائی (A)

امتیاز	شدت پیامد
۷	منجر به مرگ
۶	آسیب یا نقص عضو منجر به از کار افتادگی دائم
۵	آسیب یا نقص عضو بدون از کار افتادگی
۴	آسیب با عوارض طولانی مدت از دست دادن روز کاری بیش از ۱۰ روز
۳	آسیب با عوارض کوتاه مدت از دست دادن روز کاری بین ۳ تا ۱۰ روز
۲	آسیب با از دست دادن روز کاری کمتر از ۳ روز
۱	آسیب کاملاً ناچیز بدون ترک محل کار

جدول ۲: احتمال وقوع (B)

امتیاز	احتمال وقوع
۵	قطعاً روی می‌دهد / بیش از ۹۰ درصد مواقع انجام فعالیت احتمال بروز ریسک / جنبه وجود دارد.
۴	محتمل است روی دهد / در ۷۰ تا ۹۰ درصد مواقع انجام فعالیت احتمال بروز ریسک وجود دارد.
۳	امکان پذیر است روی دهد / در ۴۰ تا ۷۰ درصد مواقع انجام فعالیت احتمال بروز ریسک وجود دارد.
۲	به ندرت روی دهد / در ۱۰ تا ۴۰ درصد مواقع انجام فعالیت احتمال بروز ریسک وجود دارد.
۱	غیر محتمل است روی دهد / در ۱ تا ۱۰ درصد مواقع انجام فعالیت احتمال بروز ریسک وجود دارد.

جدول ۳: قابلیت شناسایی، کشف و کنترل (C)

امتیاز	قابلیت شناسایی، کشف و کنترل
۵	شناسایی نشده است و هیچ اقدامی صورت نگرفته
۴	شناسایی شده ولی اقدامات و کنترل‌های موجود کافی نیست
۳	شناسایی شده و آموزش افراد صورت گرفته ولی شرایط تحت کنترل نیست
۲	شناسایی شده و آموزش افراد صورت گرفته و شرایط تحت کنترل نسبی قرار دارد
۱	بلافاصله شناسایی و در مبداء واکنش لازم صورت می‌گیرد / تحت کنترل قرار گرفته است

ب: سطح بندی ریسک

جدول ۴: سطح ریسک

معیار ریسک	معیار	اقدامات پیشنهادی
سطح غیر قابل قبول	RPN قابل قبول سازمان \geq	انجام اقدامات اصلاحی جهت کاهش ریسک
سطح قابل قبول	RPN قابل قبول سازمان $<$	فعالیت تحت کنترل انجام گیرد (از طریق تهیه دستورالعمل‌های کنترل عملیاتی و ...)



یافته‌ها

کاری افزایش پیدا کرده است. مقدار RPN قابل قبول سازمان طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ را نشان می‌دهد. پس از پیاده سازی IMS در سال ۱۳۹۱ مقدار RPN تعریف شده کاهش یافته است.

طبق جدول ۵ فعالیت‌های اصلی سازمان در ۷ واحد اصلی که احتمال حادثه در آن‌ها زیاد بود طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ شناسایی و ثبت شد. همان طور که ملاحظه می‌شود تعداد فعالیت‌ها به علت افزایش دستگاه‌های تولیدی و وظایف

جدول ۵: عدد اولویت ریسک (RPN) در سال‌های قبل و بعد از پیاده سازی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS)

متغیر	سال	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳
تعداد فعالیت‌های شناسایی شده		۵۶۵	۶۷۵	۷۱۵	۷۲۱	۷۶۷
مقدار RPN قابل قبول		۴۰	۴۲	۴۰	۲۹	۲۷
میانگین RPN		۱۴/۴۰	۱۴/۴۶	۱۴/۴۵	۱۴/۳۳	۱۴/۲۶
تعداد RPN غیر قابل قبول		۷۱	۶۸	۷۳	۵۴	۴۹

جلسات کمیته حفاظت فنی، بازرسی روزانه واحدها همراه با چک لیست و پیگیری اقدامات اصلاحی، آنالیز حوادث و پیشگیری از تکرار حوادث، ارزیابی ریسک و انجام اقدامات اصلاحی آن، ایمن سازی و حفاظ گذاری ماشین آلات، نصب تابلو، پوستر و علائم ایمنی و هشدار دهنده، تهیه و نصب MSDS مواد شیمیایی، آموزش و بروزرسانی آن‌ها، در دسترس گذاشتن و آموزش استفاده از وسایل حفاظت فردی (PPE)، بروزرسانی قوانین و دستورالعمل‌های ایمنی و اعلام به تمام واحدها، انجام معاینات فنی لیفتراک، جرثقیل و اندازه گیری سیستم چاه ارت، انجام مانور و غیره. ژنگ (۱۱)، کلن (۱۲)، هینریش (۱۳)، حمیدی (۱۴)، در پژوهش‌های خود به نتایج مشابه با این مطالعه دست یافته‌اند. در تحقیقی که توسط بتریز (Beatriz) و همکارانش در زمینه تاثیر سیستم مدیریت ایمنی بر عملکرد صنایع صورت گرفت، مشخص شد که برنامه‌های ایمنی نه تنها سبب کاهش حوادث شغلی می‌گردد، بلکه می‌تواند بر روی انگیزه کارگران و رضایتمندی شغلی آن‌ها تاثیر داشته باشد (۱۵). امیدواری و همکاران نیز در مطالعه‌ای به منظور بررسی تاثیر برنامه‌های ایمنی بر شاخص حوادث و بیماری‌های شغلی در صنایع غذایی استان ایلام به ارتباط معنی دار بین اجرای برنامه‌های ایمنی و شاخص‌های حوادث

در جدول ۵ مقدار RPN قابل قبول کاهش پیدا کرده است که هر سازمانی بسته به منابع مالی و اقتصادی، صلاحدید و تصمیم مدیریت، حوادث و نمودار پارتو (۸۰:۲۰) مقدار RPN قابل قبول خود را تعریف می‌کند. در جدول ۵ میانگین RPN طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ را نشان می‌دهد. پس از پیاده سازی IMS در سال ۱۳۹۱ به طور معنی‌داری RPN کاهش یافته است ($P < 0.05$). تعداد RPN غیر قابل قبول طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ را نشان می‌دهد. این مقدار طبق نمودار پارتو (۸۰:۲۰) پس از پیاده سازی IMS در سال ۱۳۹۱ به طور معنی‌داری مقدار RPN غیر قابل قبول کاهش یافته است ($P < 0.05$). مقدار عدد به دست آمده به علت انجام اقدامات اصلاحی که توسط سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) کاهش چشمگیری پیدا کرده است.

بحث

نتایج نشان داد که استقرار سیستم مدیریت یکپارچه بر روی مقدار RPN تاثیر مثبت داشته است و باعث بهبود این شاخص ارزیابی ریسک گردیده است. فعالیت‌های انجام شده در جهت بهبود سیستم مدیریت یکپارچه شامل موارد زیر می‌باشد: آموزش‌های قبل از استخدام و حین کار، انجام معاینات پزشکی قبل از استخدام و دوره‌ای و پیگیری ارجاعات، تشکیل ماهیانه

آلودگی ایجاد کنند (۱).

نتیجه گیری

ارزیابی ریسک ابزار مناسبی را برای مدیریت ایجاد می‌کند تا ضمن کنترل عملکرد واحد ایمنی، تاثیر پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت یکپارچه را بر روی مجموعه بسنجد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پیاده‌سازی سیستم مدیریت یکپارچه (IMS) به طور معنی‌داری بر روی شاخص‌های ارزیابی ریسک ایمنی به روش FMEA تاثیرگذار بوده و باعث بهبود سطح ایمنی کارخانه مورد مطالعه گردیده است.

تقدیر و تشکر

در پایان از مدیریت و کلیه پرسنل زحمتکش کارخانه مورد تحقیق که در پیاده‌سازی هر چه بهتر سیستم مدیریت یکپارچه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ر.ف.م.

جمع آوری داده: ع.ف.م، ک.ن.

تحلیل داده: و.س، ی.م.

نگارش و اصلاح مقاله: ف.ل.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تضاد منافی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

دست یافتند (۱۶). امیدواری و همکاران در مطالعه‌ای دیگر به منظور بررسی اثرات سیستم‌های ایمنی بر روی شاخص‌های تولید به این نتیجه رسیدند که اجرای برنامه‌های ایمنی اثر مثبت بر شاخص بهره‌وری دارد. همچنین در اثر اجرای این برنامه‌ها شاخص‌های ایمنی بهبود یافته‌اند (۱۶). فریدون لعل و همکاران در تحقیقی به منظور تجزیه و تحلیل تغییرات قبل و بعد از استقرار سیستم‌های مدیریت یکپارچه با استفاده از شاخص‌های پایش عملکرد ایمنی به این نتیجه رسیدند که اجرای برنامه‌های ایمنی بر کاهش شاخص‌های حادثه تاثیر زیادی دارد (۱۷-۱۸). سید محمد حسینی المدواری در مطالعه‌ای به منظور ارزیابی ریسک به روش FMEA و مقایسه RPN قبل و بعد از اقدامات اصلاحی در پروژه احیای مستقیم فولاد بافق به این نتیجه دست یافته است که عدد RPN بعد از انجام اقدامات اصلاحی کوچکتر از عدد RPN قبل از انجام اقدامات اصلاحی می‌باشد که نشان دهنده اثربخشی اقدامات کنترلی در این روش می‌باشد (۱۹). بسیاری از متخصصان - پیشنهاد کرده‌اند که بهبود رهبری ایمنی و بهداشت و محیط زیست به عملکرد بهتری منجر می‌شود و حوادث و یا صدمات را کاهش می‌دهد (۲۰). همانطور که امروزه در کشورهای پیشرفته سازمان‌ها در تلاشند یک سیستم مناسب IMS در جهت حفظ و ارتقاء محیط کار سالم، بدون هیچگونه حادثه، آسیب و

منابع

- Mardani S, Nasiripour AA, Nikoo Maram H, Behzadi MH, Mardani N. The relationship between Job Satisfaction and HSE Performance of Employees in a molding industry. Iran Occupational Health Journal. 2013;10(6):106-20.
- Shakeri A, Evazian M. integrated management system (IMS). Proceeding of the 2^{ed} National Conference of Industrial Engineering; 2002
- May30-31; Iran, Yazd. Yazd: Yazd industrial University. 2011:255-65.
- Rezaei K, Seyedi M, Noori B. The analysis of scenarios and consequences of the FMEA. 2nd ed. Tehran: Athena Publication; 2005.
- Yarahmadi R, Aligol M, Eyvazlou M, Bakand S. Risk Assessment of Exposure to Needlestick Injuries by Healthcare Failure Mode and Effect



- Analysis Method in a Large Hospital. Qom University Medical Science Journal. 2015;8(6):72-80.
5. Elmqvist J, Nadjm-Tehrani S. Formal support for quantitative analysis of residual risks in safety-critical systems. Proceeding of 11th High Assurance Systems Engineering Symposium (HASE); 2008 Dec3; HASE: IEEE; 2008:154-64.
 6. Dabiri G. Potential failure modes and effects analysis, concepts and methods of implementation, translation and compilation. 2nd ed. Tehran: Athena; 2003.
 7. Krouwer JS. An improved failure mode effects analysis for hospitals. Archives of Pathology & Laboratory Medicine. 2004;128(6):663-7.
 8. Cody RJ. Anticipating risk for human subjects participating in clinical research: application of Failure Mode and Effects Analysis. Cancer investigation. 2006;24(2):209-14.
 9. Shen W, Cheng W. Comparing expanded and traditional FMEA applied to product design of a fire extinguisher, [Thesis]. Massachusetts Institute of Technology; 2005.
 10. Carbone TA, Tippett DD. Project risk management using the project risk FMEA. Engineering Management Journal. 2004;16(4):28-35.
 11. Zeng S, Tam VW, Tam CM. Towards occupational health and safety systems in the construction industry of China. Safety Science. 2008;46(8):1155-68.
 12. Coleman PJ, Kerkering JC. Measuring mining safety with injury statistics: Lost workdays as indicators of risk. Journal of Safety Research. 2007;38(5):523-33.
 13. Heinrich H, Petersen D, Roos N. Industrial Accident Prevention McGraw Hill-New York. 1980.
 14. Hamidi N, Omidvari M, Meftahi M. The effect of integrated management system on safety and productivity indices: Case study; Iranian cement industries. Safety Science. 2012;50(5):1180-9.
 15. Fernández-Muñiz B, Montes-Peón JM, Vázquez-Ordás CJ. Relation between occupational safety management and firm performance. Safety Science. 2009;47(7):980-91.
 16. Omidvari M, Javaheri zadeh N, Nourmoradi H, Davodi M. Effect of Safety Programs on Occupational Accidents and Diseases Indices in Food Industries of Ilam Province over a 5-year Period. Journal of Health. 2011;2(3):14-23.
 17. Halvani Gh, Barkhordari A, Laal F, Khoshakhlagh A, Mihanpoor H. Change analyze before and after the implementation of integrated management systems (IMS) using safety performance monitoring indicators. Occupational Medicine Quarterly. 2014;6(3):20-31. [Persian]
 18. Laal F, Barkhordari A, Halvani GH, Mirzayi R. Predicting the indicators of the safety performance monitoring after implementation of integrated management system (IMS) in a combined cycle power plant in Yazd city. Journal of Health and Safety at Work. 2015;5(2):13-22.
 19. Shafizadeh Bafghi M, Moghadasy M, Hoseini Almedvari SM. Risk assessment using FMEA and





RPN compared before and after corrective action direct reduction Bafgh steel projects. Proceeding of 7th National Congress of Occupational Health and Safety; 2011 may3-5; Ghazvin University of Medical Science, Ghazvin, Iran. Iran: Ghazvin; 2011.

20. Wu T-C. Safety leadership in the teaching laboratories of electrical and electronic engineering departments at Taiwanese Universities. Journal of safety research. 2008; 39(6):599-607.



Risk Assessment by FMEA Method and the Impact of Deploying an Integrated Management System (IMS) Risk Priority Number (RPN)

Rohollah FALLAH MADVARI¹, Alireza FALLAH MADVARI¹, Mohsen MOSAFARKHANI², Yousef MOHAMMADIAN³, Fereydoon LAAL^{4*}

Original Article



Received: 2018/03/11

Accepted: 2018/04/07

Citation:

FALLAH MADVARI R, FALLAH MADVARI AR, MOSAFARKHANI M, MOHAMMADIAN Y, LAAL F. Risk Assessment by FMEA Method and the Impact of Deploying an Integrated Management System (IMS) Risk Priority Number (RPN). Occupational Hygiene and Health Promotion Journal 2018;2(1): 32-9.

Abstract

Introduction: Risk assessment an organized approach to detecting risks and estimating risk has been acceptable to reduce risk. Also, due to the increasing trend of implementation of the integrated management system (IMS) in different industries to improve the level of safety, health and environment standards, we determined to measure the impact of this system's deployment on safety performance monitoring indicators using the FMEA methodology for estimating risk and calculating the RPN.

Methods: This study is an interventional study. In this study, first all the high-risk activities of the organization were identified, then, the value of RPN was obtained using the product of intensity (A), probability (B) and discovery (C) depending on the acceptable level of the organization and the Pareto chart (80:20), the organization's unacceptable RPNs were identified and corrective action was taken.

Results: The mean of RPN decreased significantly between 2010 and 2014. Considering the fact that the number of activities has increased with the expansion of the production line, the calculations show that in the years 91 and 93, the amount of RPN significantly decreased compared to the previous years ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of this study indicate that the implementation of the integrated management system (IMS) significantly influenced the FMEA risk assessment indicators and improved the safety level of the studied plant.

Keywords: Integrated Management System (IMS), Risk Assessment, RPN, FMEA

¹Department of Occupational Health, Student Research Committee, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

²Department of Occupational Health, Student Research Committee, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Yazd, Iran

³Department of Occupational Health, Student Research Committee, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Yazd, Iran

⁴Student Research Committee, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

* (Corresponding author: fereydoonlaal@gmail.com)