

## ارزیابی ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست بخش صنعت شرکت کشت و صنعت سلمان فارسی با استفاده از روش Delphi و مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS

حسین حبیبی نیا<sup>۱</sup>

سولماز دشتی\*<sup>۲</sup>

[Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir](mailto:Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۸

### چکیده

زمینه و هدف: فعالیت‌های صنعتی و توسعه‌ای بخشی از تلاش انسان برای رسیدن به رفاه بیشتر است اما در اثر این تغییرات و گسترش این نوع فعالیت‌ها مخاطرات خاصی که ناشی از تغییر در نظام رایج طبیعت است نیز می‌شود. کارکنان شاغل در بخش صنعت این شرکت در سطوح مختلف، با توجه به فعالیت‌هایی که انجام می‌شود، در معرض خطرهای ایمنی و بهداشتی قرار می‌گیرند. تحقیق حاضر به منظور شناسایی جنبه‌ها و ریسک‌های بارز ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی در بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی در سال ۱۳۹۳ انجام پذیرفت.

روش بررسی: در این مطالعه از روش‌های FMEA، Delphi و مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS استفاده گردید.

یافته‌ها: بر اساس روش دلفی از ۵۷ جنبه و ریسک شناسایی شده مربوط به فعالیت‌های این صنعت، ۱۳ مورد آن‌ها بارز تشخیص داده شد. ریسک تماس با سر و صدا با کد شناسایی  $R_1$  بالاترین و حمل قطعات سنگین با کد شناسایی  $R_{44}$  پایین‌ترین نمره را به خود اختصاص دادند. در ادامه به کمک روش FMEA، ۵۷ جنبه و ریسک شناسایی و تعداد ۲۱ مورد از آن‌ها غیرقابل تحمل و بارز شناخته شدند، که به عنوان داده‌های ورودی مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS جهت وزن‌دهی و رتبه‌بندی استفاده گردیدند. جنبه محیط‌زیستی ورود فاضلاب به محیط زیست با کد شناسایی  $R_{57}$  بالاترین و در رفتن سبد سانتریفیوژ با کد  $R_{18}$  پایین‌ترین اولویت را در این روش به خود اختصاص دادند.

بحث و نتیجه‌گیری: استقرار سیستم‌های مدیریت یکپارچه و پیاده‌سازی شایسته آن‌ها می‌تواند به عنوان پیشنهاد عملی تأثیرگذار بر حذف و یا کاهش جنبه‌ها و ریسک‌های موجود در بخش صنعت شرکت کشت و صنعت سلمان فارسی باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی ریسک، FMEA، Delphi، مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS، کشت و صنعت سلمان فارسی.

۱- گروه مدیریت محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

۲- استادیار گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. (مسئول مکاتبات)

## **Environment, Health and Safety Risk Assessment in Industrial Sector of Salman Farsi Agro-Industrial Company Using Delphi Technique and FMEA & TOPSIS Integrated Model**

**Hossein Habibinia<sup>1</sup>**

**Soolmaz Dashti<sup>2\*</sup>**

[Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir](mailto:Soolmazdashti@iauhvaz.ac.ir)

Admission Date: January 4, 2017

Date Received: September 29, 2016

### **Abstract**

**Background and Objective:** Industrial and development activities are parts of the human attempt to achieve greater prosperity. But the effects of these changes and develop this kind of activity due to specific risks arising from changes in prevalent system of nature. Working staff in the agricultural sector of this company at different levels, according to a variety of activities that can be done, are exposed to health and safety risks. This research has been done in order to identify safety, health and environmental aspects and important risks of Salman Farsi Agroindustry Company in 2014.

**Method:** In this study Delphi, FMEA and FMEA & TOPSIS Integrated models are used.

**Findings:** According to Delphi method 57 aspects and risks related to the activities of this industry identified and 13 of them were diagnosed significantly. Risk of exposure to noise with identification code R1 obtain the highest score and transport the heavy parts with identification cod R44 obtain the lowest score respectively. According to the FMEA method, 57 aspects and risks identified based on industry activities and 21 of them became intolerable and clear, as input data to the weighting stage and grading were used combined method TOPSIS and FEMEA. According to this method environmental aspects of waste entering to the environment with identification cod R57 obtained the highest score and falling the centrifuges basket with identification cod R18 obtained the lowest score.

**Discussion and Conclusion:** Establish and implement integrated management systems that can be qualified as a practical proposal affecting elimination or reduction of risk in industrial sector of Salman Farsi agro-industrial Company.

**Key words:** Risk Assessment, Delphi, FMEA, FMEA&TOPSIS Integrated Model, Salman Farsi Agro Industry Company.

---

1- Department of Environmental Management, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

\*(Corresponding author)

## مقدمه

پیشرفت روز افزون صنایع و ایجاد محیط‌های کاری جدید، نیاز به ارتقای سطح ایمنی و پیش‌گیری از بروز حوادث را افزایش داده است. هرگونه فعالیت‌های مرتبط با توسعه، مخاطراتی را بر محیط‌زیست طبیعی تحمیل می‌کند که به‌منظور پیش‌گیری از بروز این گونه حوادث، ارزیابی و مدیریت ریسک‌های محیط‌زیستی امری الزامی می‌باشد (۱ و ۲). ریسک عاملی اجتناب‌ناپذیر در پروژه‌ها بوده و اگر نادیده گرفته شود و به‌طور صحیح مدیریت نشود، کنترل کار از دست خواهد رفت (۳). ارزیابی ریسک یکی از ارکان اصلی سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) می‌باشد که در آن هدف شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل مخاطره‌آمیزی است که سلامت و ایمنی کارکنان را در صنعت تحت تاثیر قرار می‌دهد (۴). ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای بررسی خطرات می‌باشد که به شناسایی خطرات و پیامدهای بالقوه آن‌ها بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط می‌پردازد. در حقیقت از این طریق داده‌های بسیار با ارزشی برای تصمیم‌گیری در زمینه کاهش ریسک خطرات، برنامه‌ریزی برای شرایط اضطراری، سطح ریسک قابل قبول، خط مشی‌های بازرسی و نگهداری در تاسیسات صنعتی و موارد دیگر فراهم می‌کند (۵).

تولید شکر از نیشکر تا پیش از دهه ۳۰ شمسی به مقیاس بسیار کم در مازندران و در حاشیه دریای خزر عمدتاً به‌منظور مصارف دارویی انجام می‌گرفت. FAO با دعوت از متخصصان صاحب نام نیشکر جهان، امکانات کشت نیشکر در خوزستان را بررسی و در مجموعه‌ای با عنوان گزارش شماره ۱۲۹ سازمان خواربار و کشاورزی جهانی به دولت وقت ایران تسلیم کرد (۶). شرکت کشت و صنعت سلمان فارسی با محوریت فعالیت در نیشکر به منظور تحقق سودآوری و جلب اعتماد ذینفعان از طریق ایجاد سازمان پویا در سطح استانداردهای روز جهانی، واحد الگو، ارتقاء بهره‌وری و توسعه منابع انسانی یک شرکت سهامی عام است و قابلیت تولید ۱۰،۰۰۰،۰۰۰ تن نیشکر در هر فصل زراعی و تولید ۱۰۰،۰۰۰ تن شکر خام را دارا می‌باشد. قیمت بسیار ارزان شکر در مقایسه با مقدار کالری که تولید می‌کند این محصول را به-

صورت منبعی اساسی در تامین انرژی آورده است. کشت و صنعت سلمان فارسی با مساحت ۱۳،۳۰۰ هکتار و نزدیکی به تالاب بین‌المللی شادگان و شهرستان‌های اهواز و شادگان قرار دارد (۷). با توجه به محوریت فعالیت‌های این شرکت، احتمال بروز هرگونه حادثه و جنبه محیط‌زیستی در فرآیندهای تولیدی وجود دارد، لذا تأمین یک بهره‌برداری با کاهش مخاطرات ایمنی، بهداشتی و محیط‌زیستی ضروری تلقی می‌گردد.

تاکنون تحقیقات زیادی در مورد ارزیابی و مدیریت ریسک صنایع صورت پذیرفته است که می‌توان به مطالعات ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه شغلی با عوامل زیان‌آور شیمیایی در واحد مخازن صنعت پتروشیمی (۸)، استفاده از تکنیک FMEA جهت ارزیابی ریسک محیط‌زیستی کارخانه قند نقش-جهان (۹)، مدیریت بهینه کاهش مخاطرات محیط‌زیستی، بهداشتی و ایمنی حوزه صنعت شرکت کشت و صنعت فارابی خوزستان (۱۰)، ارزیابی و مدیریت ریسک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست سالن سراسیاب شرکت کشت و صنعت دعبل خزاعی (۱۱)، ارزیابی ریسک محیط‌زیستی آفت‌کش‌ها به روش (AHP) در آمریکا (۱۲)، آنالیز ریسک ۶ محصول لبنی در ترکیه با روش FMEA (۱۳) و ارزیابی ریسک محیط‌زیستی نیروگاه گازی در جنوب ایران با استفاده از تکنیک TOPSIS- EFMEA (۱۴) اشاره نمود.

در این پژوهش برای ارزیابی و مدیریت ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و محیط‌زیستی در بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی از روش دلفی و مدل تلفیقی FMEA و TOPSIS بهره‌گیری شد.

## مواد و روش‌ها

## موقعیت محدوده مطالعاتی

یکی از کشت و صنعت‌های هفت‌گانه شرکت توسعه نیشکر، کشت و صنعت سلمان فارسی می‌باشد که با مساحتی در حدود ۱۳۳۰۰ هکتار در اراضی شرق رودخانه کارون در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۸

دقیقه عرض شمالی و در ۴۰ کیلومتری جنوب غرب جاده اهواز - آبادان واقع شده است (۷) (شکل ۱).



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای موقعیت جغرافیایی کشت و صنعت سلمان فارسی

Figure 1. Salman Farsi agro industry satellite images of geographical location

فرآیندها، متخصصان ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست بودند توزیع و از آن‌ها خواسته شد تا به ریسک‌های اولیه نمره دهند، از نمره‌های اعضا که به هر فاکتور داده شده است متوسط‌گیری شد. جهت تلفیق نظرات و شناسایی نهایی عوامل ریسک از آن دسته از عوامل ریسک که نمره‌ای بالاتر از ۳ (میانگین حسابی) داشته‌اند، پذیرش و تعدادی از عوامل که میانگین حسابی کم‌تر از ۳ (میانگین کل) داشتند رد شدند. سپس با استفاده از روش FMEA جهت ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده از سه معیار شدت اثر، احتمال وقوع و تعداد نفرات در معرض خطر استفاده شد و عدد RPN (Risk Priority Number) این ریسک‌ها به‌دست آمد (۱۶). در نهایت جهت تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی ریسک‌های بارز شناسایی شده از مدل تلفیقی FMEA & TOPSIS استفاده شد.

در روش FMEA پس از مطالعه فرایندها و شناسایی ریسک‌ها طی جلساتی با کمیته (FMEA)، ضمن تعیین شرح اثرات (پیامدهای) محیط‌زیستی/ آسیب‌ها و ریسک‌های ایمنی و بهداشتی جنبه یا خطرات محیط‌زیستی مورد بررسی قرار گرفت و میزان عددی RPN در جدول ثبت گردید. نحوه محاسبه

در این مطالعه ابتدا جهت تاثیر بهره‌برداری فرآیند صنعت مزبور بر محیط زیست منطقه از چهار ضلع اطراف حوزه صنعت با بهره‌گیری از دستگاه‌های گارانالایزر، سنجش به‌عمل آمد. بررسی پارامترهای فوق بر اساس ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست صورت پذیرفته است. همچنین از پساب حوزه صنعت در دو ایستگاه، یکی از سپتیک مجاور مخزن آب گرم در داخل مجموعه صنعت و دیگری از خروجی نهایی پساب مذکور نمونه‌برداری گردید، این قسمت نیز بر اساس الزامات و ضوابط سازمان حفاظت محیط‌زیست برای صنایع قند و شکر می‌باشد. جهت شناسایی ریسک‌های موجود در بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی ضمن مطالعه اسناد فرایندهای موجود در شرکت، از بازدیدهای میدانی، تهیه و تکمیل چک‌لیست‌ها بهره‌گیری شد. سپس با استفاده از روش دلفی و پرسش‌نامه تنظیم شده بر اساس طیف لیکرت ریسک‌ها امتیازدهی و ریسک‌های بارز شناسایی شده و نیز اولویت‌بندی گردیدند. در واقع هدف از تکنیک دلفی به‌دست آوردن قضاوت‌های افراد به‌منظور تسهیل در حل مسأله، طرح‌ریزی و تصمیم‌گیری است (۱۵). پرسش‌نامه دلفی بین کارشناسان کلیه واحدها که شامل کارشناسان

RPN بر اساس رابطه ۲ و ۳ و با توجه به جداول (۱) الی (۴) صورت پذیرفت (۱۷ و ۱۸).

(S): تعیین میزان و شدت اثر جنبه و همچنین وخامت / شدت اثر ریسک ایمنی و بهداشتی، (N): تعیین اهمیت جنبه محیط-زیستی و همچنین تعیین تعداد افراد و کارکنان در معرض ریسک و خطر، (C): تعیین تعداد تکرار پذیری یا احتمال رخداد/ ریسک و (RPN): تعیین امتیاز جنبه که باتوجه به رابطه ۲ بدست آمد.

رابطه ۲:

$$\text{تعداد افراد در معرض} * \text{وخامت (شدت) اثر} * \text{احتمال وقوع} \\ \text{امتیاز ریسک} = \frac{\quad}{10}$$

RPN: تعیین امتیاز ریسک که با توجه به رابطه ۳ بدست آمد.

رابطه ۳:

$$\text{اهمیت جنبه} * \text{شدت جنبه} * \text{احتمال وقوع} \\ \text{امتیاز جنبه} = \frac{\quad}{10}$$

سپس به تفکیک ریسک‌های غیرقابل تحمل و جنبه‌های بارز با توجه به عدد RPN پرداخته شد که اگر عدد فوق اگر از ۵۰ بیشتر بود بارز شناخته می‌شود و همچنین فعالیت‌هایی که میزان شدت اثر جنبه (S=۱۰) و همچنین وخامت/ شدت اثر ریسک ایمنی و بهداشتی (S=۹ و ۱۰) دارند بدون در نظر گرفتن RPN آن‌ها مستقیم جهت اقدامات کنترلی ارسال می‌شوند و برای آن‌ها اقدام اصلاحی نوشته می‌شود (۱۹). لازم به ذکر است برای اینکه در مرحله تاپسیس اعداد RPN بزرگ هستند در مرحله FMEA آن‌ها را بر ۱۰ تقسیم می‌نماییم که عملیات تاپسیس صورت پذیرد.

#### جدول ۱- راهنمای تشخیص تعداد کارکنان و افراد در معرض ریسک و خطر (۱۷)

Table 1. Guide of diagnosis and the number of employees exposed to risk

امتیاز	(N): تعداد کارکنان و افراد در معرض ریسک و خطر		ردیف
۱۰	بیش از ۵۰ نفر	افراد بخش اعظمی از سازمان و همچنین بیرون از سازمان را متأثر می‌سازد	۱
۸	۵۰-۱۶ نفر	افراد بیش از یک واحد از سازمان را شامل می‌گردد	۲
۶	۱۵-۸ نفر	افراد یک واحد از سازمان را دربر می‌گیرد	۳
۴	۷-۳ نفر	تعدادی از کارکنان یک واحد از سازمان را دربر می‌گیرد	۴
۲	۲-۱ نفر	یک فرد از واحدی در سازمان را تهدید می‌کند	۵

#### جدول ۲- راهنمای تشخیص وخامت (شدت) اثر ریسک (۱۷)

Table 2. Guide of deterioration diagnosis (intensity) of risk

امتیاز	(S): شدت / وخامت اثر	اثر	ردیف
۱۰	منجر به مرگ دسته جمعی می‌شود	بسیار خطرناک	۱
۹	منجر به مرگ فردی می‌شود	بسیار خطرناک	۲
۸	وخامت تأسف بار است. (مانند سرطان‌های شغلی، از کار افتادگی دایم، سقوط کالا از جرثقیل با کابل فرسوده و قطع عضو، سوختگی درجه ۳ و یا بیماری شغلی حاد)	خطرناک	۳
۷	وخامت جبران‌ناپذیر است، عدم توانایی انجام وظیفه اصلی، از دست دادن عضو، بیماری شغلی	خیلی زیاد	۴
۶	باعث صدمه دیدگی، جراحی و یا سوختگی درجه ۲ شده و در مدت حداکثر یک هفته ضایعه برطرف می‌گردد	جدی	۵
۵	وخامت زیاد ولی قابل جبران است مانند سوختگی درجه ۲، آسیب‌های مقطعی، اختلالات	متوسط	۶

	اسکلتی، عضلانی و روانی، شکستگی، پیچ خوردگی، آسیب شنوایی، نیاز به درمان پزشکی و اعزام به مراکز درمانی		
۷	ضرب دیدگی، مسمومیت خفیف غذایی، پرتاب پلیسه یا جسم خارجی، مشکلات تنفسی، سوختگی درجه ۱ (آسیب سطحی پوست، قرمزی، تورم پوست)، نیاز به درمان پزشکی و اعزام به مراکز درمانی	جزئی	۴
۸	وخامت خیلی کم است ولی بیش تر افراد آن را احساس می کنند مانند نشستی گاز، جراحت موقت، کوفتگی، استرس گرمایی، نیاز به کمک های اولیه	خیلی کم	۳
۹	منجر به یک ضرب دیدگی و یا جراحت خفیف می گردد	بسیار جزئی	۲
۱۰	بدون اثر، آسیبی وارد نمی شود	بی اثر	۱

## جدول ۳- راهنمای تشخیص احتمال وقوع ریسک (۱۷)

Table 3. Guide of probable diagnosis of risk

ردیف	نرخ احتمالی	(C): احتمال وقوع ریسک	امتیاز
۱	هر روز یکبار یا بیش تر	وقوع حادثه یا نقص بسیار محتمل است.	۱۰
۲	هر ۳ تا ۴ روز	وقوع حادثه یا نقص بسیار محتمل است.	۹
۳	هر هفته یکبار	احتمال وقوع حادثه یا نقص بسیار بالا است.	۸
۴	هر ماه یکبار	احتمال وقوع حادثه یا نقص بالا است.	۷
۵	هر ۳ ماه	احتمال وقوع حادثه یا نقص متوسط است.	۶
۶	هر ۶ ماه تا یکسال	احتمال وقوع حادثه یا نقص کم است.	۵
۷	هر سال یکبار	احتمال وقوع حادثه یا نقص خیلی کم است.	۴
۸	هر ۱ تا ۳ سال	احتمال وقوع حادثه یا نقص نادر است.	۳
۹	هر ۳ تا ۵ سال	احتمال وقوع حادثه یا نقص خیلی نادر است.	۲
۱۰	-	احتمال وقوع حادثه یا نقص بعید به نظر می رسد.	۱

## جدول (۴) - راهنمای امتیاز دهی و ارزیابی جنبه محیط زیستی (۲۰ و ۲۱)

Table 4. Guide of scoring and assess the environmental aspects

C) احتمال وقوع جنبه ریسک	S) میزان شدت اثر جنبه		N) اهمیت جنبه	
	مصرف منابع طبیعی	آلاینده های محیط زیست		
۱۰	۱۰	۱۰	۵	۱) ارتباط جنبه با مسایل زیست جهانی
۹			۳	۲) خطرناک یا سمی بودن جنبه مورد نظر
۸	۸	۸	۲	۳) علاقه مندی طرف های ذینفع به جنبه های مورد نظر
۷			۱	۴) بدون اهمیت
۶	۶	۶		توضیح: در صورتی که جنبه مورد

۵	حداقل ماهی یک بار رخ می دهد				سازمان/ سایت را دربر می گیرد:	نظر در ارتباط با بیش از یک مورد مصداق داشته باشد جمع امتیاز محاسبه می شود.
۴	فصلی چند بار تکرار می شود	۴	(۴) مصرف کم	۴	(۴) جنبه بخش کوچکی از سازمان / سایت را دربر می گیرد	
۳	حداکثر فصلی یک بار رخ می دهد					
۲	سالی یک بار رخ می دهد	۲	(۵) مصرف ناچیز	۲	(۵) تاثیر غیرقابل توجه	
۱	حداکثر سالی یک بار و کم- تر رخ می دهد					

### نتایج

با توجه به شناسایی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی که به روش‌های Delphi و FMEA&TOPSIS انجام شد. در این مرحله بر اساس روش Delphi تعداد ۵۷ ریسک و جنبه محیط‌زیستی شناسایی شد. ریسک تماس با سر و صدا با کد شناسایی  $R_1$  بالاترین و حمل قطعات سنگین با کد شناسایی  $R_{44}$  پایین‌ترین نمره را به خود اختصاص دادند جدول (۵). ۴۴ ریسک قابل تحمل و غیر بارز، ۳ ریسک غیرقابل تحمل بهداشتی، ۲ ریسک غیرقابل تحمل ایمنی و ۸ جنبه بارز محیط‌زیستی با استفاده از تکنیک دلفی بدست آمد. همچنین اولویت‌بندی ریسک‌های غیرقابل تحمل و جنبه‌های بارز شناسایی شده به تفکیک در سه بخش ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی در نمودار ۱ ارائه شده است.

در مرحله بعد جهت تجزیه و تحلیل ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست شناسایی شده از مدل تلفیقی FMEA & TOPSIS به عنوان یک رویکرد کمی بهره‌گیری به عمل آمد. ابتدا یک ماتریس نهایی شامل ستون (شاخص‌ها) و سطر (ریسک‌ها) بوجود آمد سپس برای وزن‌دهی به سه شاخص احتمال وقوع، شدت اثر و تعداد نفرات/ اهمیت جنبه از روش آنالیز استفاده شد. مراحل TOPSIS به شرح ذیل است:

**گام اول** تهیه ماتریس نرمالیزه شده (ماتریس R)، **گام دوم** تهیه ماتریس نرمالیزه و وزن‌دهی شده (ماتریس V)، **گام سوم** تعیین برترین جواب‌ها (پرسودترین و پر هزینه‌ترین)، **گام چهارم** محاسبه فاصله معیارها، **گام پنجم** محاسبه نزدیکی نسبی تا برترین جواب و **گام ششم** مرتب کردن گزینه‌ها بر حسب بزرگی مقدار (۲۲). در نهایت بر اساس ترتیب  $C_i$  ریسک‌های بارز شناسایی شده بر اساس بیش‌ترین اهمیت اولویت‌بندی شده و تجزیه و تحلیل ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی کشت و صنعت سلمان فارسی در بخش صنعت صورت پذیرفت.

### جدول ۵- ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی شناسایی شده با بهره‌گیری از تکنیک Delphi

Table 5. Identified risks of safety, health and environment using Delphi technique

کد ریسک	ریسک	میانگین	نتیجه	کد ریسک	ریسک	میانگین	نتیجه
$R_1$	تماس با سرو صدا	۴/۲۱	پذیرش	$R_5$	نشت و سرریز شربت داغ	۱/۷۵	رد
$R_2$	تماس با ذرات باگاس	۲/۰۸	رد	$R_6$	تماس با گل و آلاینده‌ها	۱/۹۰	رد
$R_3$	لیز خوردن از سطوح آلوده به مواد	۱/۸۵	رد	$R_7$	کار در فضای بسته (شستشو مخازن)	۱/۷۵	رد
$R_4$	ترکیدن شیلنگ آب گرم	۲/۰۸	رد	$R_8$	سقوط از ارتفاع	۱/۹۰	رد

## ادامه جدول ۵- ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی شناسایی شده با بهره‌گیری از تکنیک Delphi

Table 5. Identified risks of safety, health and environment using Delphi technique

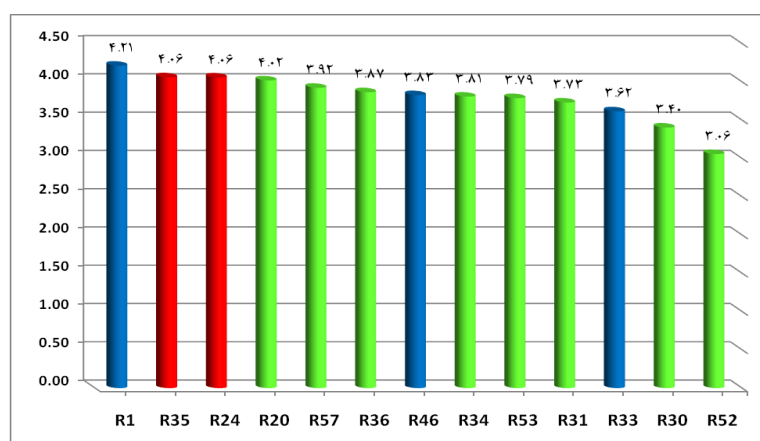
نتیجه	میانگین	ریسک	کد ریسک	نتیجه	میانگین	ریسک	کد ریسک
پذیرش	۳/۴۰	نشت پخت به درون فاضلاب	R۳۰	رد	۱/۷۵	سقوط به درون دریچه و شیارهای کف	R۹
پذیرش	۳/۷۳	آب شستشوی قلمه‌های نیشکر	R۳۱	رد	۱/۸۵	بریدن سیم بکسل	R۱۰
رد	۱/۹۰	برخورد با ماشین‌آلات حمل باگاس	R۳۲	رد	۲/۰۸	تردد از پله‌ها	R۱۱
پذیرش	۳/۶۲	وضعیت نامناسب روشنایی	R۳۳	رد	۱/۷۵	ترکیدن گسکت	R۱۲
رد	۳/۸۱	انتشار ذرات باگاس	R۳۴	رد	۱/۹۰	ریزش مواد شیمیایی (کواگولانت)	R۱۳
پذیرش	۴/۰۶	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده (ایمنی)	R۳۵	رد	۱/۸۵	تماس با پودر کواگولانت	R۱۴
پذیرش	۳/۸۷	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده (محیط‌زیستی)	R۳۶	رد	۱/۷۵	گرد و غبار کاستیک سودا	R۱۵
رد	۱/۷۵	نشت روغن و گریس و گازوئیل	R۳۷	رد	۱/۹۰	سقوط از بالای مخازن و پلکان	R۱۶
رد	۱/۹۰	تجمع گل و لای	R۳۸	رد	۱/۸۵	ریخت و پاش کیسه‌های مواد	R۱۷
رد	۱/۸۵	تماس با مواد شیمیایی پرسنل آزمایشگاه	R۳۹	رد	۱/۹۰	در رفتن سبد سانتریفیوژ	R۱۸
رد	۱/۷۵	ریزش مواد شیمیایی (دورریزی شده)	R۴۰	رد	۱/۷۵	تعویض روغن گیربکس کریستالیزورهای	R۱۹
رد	۱/۷۵	سقوط مواد از قفسه	R۴۱	پذیرش	۴/۰۲	نشت و سرریز ملاس از مخزن	R۲۰
رد	۱/۹۰	نشت بخارات مواد شیمیایی	R۴۲	رد	۱/۷۵	نشت ملاس از اتصالات و لوله‌ها	R۲۱
رد	۱/۸۵	شرایط نامناسب نگهداری مواد	R۴۳	رد	۱/۹۰	تماس با نشت بخارات داغ	R۲۲
رد	۱/۷۵	حمل قطعات سنگین	R۴۴	رد	۱/۷۵	تماس پوستی با روغن و گریس	R۲۳
رد	۱/۹۰	استارت خودبخود الکتروموتور	R۴۵	پذیرش	۴/۰۶	سقوط ابزارآلات و برخورد به شخص	R۲۴
پذیرش	۳/۸۳	تماس با حوزه مغناطیس برق فشار قوی	R۴۶	رد	۱/۷۵	جابجایی بارهای سنگین و ولوها	R۲۵
رد	۱/۷۵	ریزش آب بر روی تابلوهای روشنایی	R۴۷	رد	۱/۹۰	تماس با خطوط برق‌داز الکتروموتورها	R۲۶
رد	۱/۹۰	احتمال برق‌گرفتگی حین کار با تابلوی برق	R۴۸	رد	۱/۷۵	بازدید از داخل نقاله‌ها	R۲۷
رد	۱/۸۵	پوسیدگی و شکاف کابل	R۴۹	رد	۱/۷۵	سقوط از پلت فرم‌ها	R۲۸
رد	۱/۷۵	سقوط پرسنل از پایه‌های برق	R۵۰	رد	۱/۹۰	سقوط بار و بشکه از جرثقیل	R۲۹



ادامه جدول ۵- ریسک‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی شناسایی شده با بهره‌گیری از تکنیک Delphi

Table 5. Identified risks of safety, health and environment using Delphi technique

نتیجه	میانگین	ریسک	کد ریسک	نتیجه	میانگین	ریسک	کد ریسک
رد	۱/۷۵	سقوط از روی مخزن فلاشینگ	R۵۵	رد	۱/۹۰	گیر کردن بین کویلینگ‌ها	R۵۱
رد	۱/۹۰	ورود آب با سختی بالا به فاضلاب	R۵۶	پذیرش	۳/۰۶	ورود مواد شیمیایی به فاضلاب	R۵۲
پذیرش	۳/۹۲	ورود فاضلاب به محیط- زیست	R۵۷	پذیرش	۳/۷۹	مصرف آب	R۵۳
				رد	۱/۸۵	تولید لجن ناشی از تصفیه آب	R۵۴



نمودار ۱- اولویت‌بندی ریسک‌های غیرقابل تحمل و جنبه‌های بارز شناسایی شده ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در بخش

### صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی با بهره‌گیری از تکنیک Delphi

Chart 1. Unacceptable risks prioritized and identified significant aspects of safety, health and environmental in the industrial sector of Salman Farsi agro industry utilizes the Delphi technique

تحمل بهداشتی، ۹ ریسک غیرقابل تحمل ایمنی و ۹ جنبه بارز محیط‌زیستی با استفاده از تکنیک FMEA بدست آمد. ۲۱ ریسک غیرقابل تحمل و جنبه‌های بارز شناسایی شده به تفکیک ایمنی، بهداشت و محیط‌زیستی در این مرحله بر اساس روش TOPSIS اولویت‌بندی شدند که نتایج آن در جدول (۷) ارائه شده است. در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS جنبه محیط-زیستی ورود فاضلاب به محیط‌زیست با کد R۵۷ بالاترین و در رفتن سبب سانتریفیوژ با کد R۱۸ پایین‌ترین اولویت را به خود اختصاص دادند.

بر اساس روش FMEA، ۵۷ ریسک شناسایی شد که نتایج آن در جدول (۶) ارائه شد. جنبه محیط‌زیستی ورود فاضلاب به محیط-زیست با کد R۵۷ بالاترین و در رفتن سبب سانتریفیوژ با کد R۱۸ پایین‌ترین اولویت را در روش FMEA به خود اختصاص دادند. البته ریسک در رفتن سبب سانتریفیوژ به علت اینکه شدت احتمال وقوع ریسک آن ۹ می‌باشد نیاز به اقدامات اصلاحی دارد و به عنوان یکی از ریسک‌های غیرقابل تحمل ایمنی در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS به عنوان یکی از ریسک‌ها در نظر گرفته می‌شود. ۳۶ ریسک قابل تحمل و غیر بارز، ۳ ریسک غیرقابل

جدول ۶- شناسایی و ارزیابی جنبه‌های محیط‌زیستی و ریسک‌های ایمنی و بهداشت بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی

Table 6. Identify and assess the environmental aspects and health and safety risks in the industrial sector of Salman Farsi agro industry

فرم شناسایی و ارزیابی خطرات و ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و جنبه‌های محیط‌زیستی بخش صنعت شرکت کشت و سلمان فارسی							
RPN	N	C	S	کد ریسک	آسیب و ریسک / پیامد محیط‌زیستی	خطر/عامل زیان آور/جنبه	نام فعالیت یا تجهیزات
۷۰	۱۰	۱۰	۷	R1	آسیب شنوایی	تماس با سر و صدا	انجام کار توسط اپراتورها، مکانیک‌های سالن آسیاب و سالن تولید شکر
۴۰	۱۰	۸	۵	R2	آسیب ریوی	تماس با ذرات باگاس	
۲۴	۱۰	۴	۶	R3	کوفتگی	لیز خوردن از سطوح آلوده به مواد	
۱۸	۱۰	۳	۶	R4	سوختگی سطحی	ترکیدن شیلنگ آب گرم	
۷/۲	۴	۳	۶	R5	سوختگی	نشست و سرریز شربت داغ	
۱۴/۴	۸	۶	۳	R6	آسیب پوستی	تماس با گل و آلاینده‌ها	
۱۴/۴	۶	۳	۸	R7	آسیب پوستی	کار در فضای بسته (شستشوی مخازن)	
۱۴/۴	۸	۲	۹	R8	مرگ	سقوط از ارتفاع	
۴/۸	۸	۱	۶	R9	جراحت	سقوط به درون دریچه و شیارهای کف	
۵/۴	۶	۱	۹	R10	مرگ	بریدن سیم بکسل	
۱۹/۲	۸	۴	۶	R11	جراحت	تردد از پله‌ها	
۱۴/۴	۸	۳	۶	R12	سوختگی	ترکیدن گسکت	
۲/۴	۴	۱	۶	R13	آسیب پوستی	ریزش مواد شیمیایی (کواگولانت)	
۲/۴	۴	۱	۶	R14	آسیب پوستی	تماس با پودر کواگولانت	
۲/۱	۶	۵	۷	R15	آسیب ریوی	گرد و غبار کاستیک سودا	
۳/۶	۴	۱	۹	R16	مرگ	سقوط از بالای مخازن و پلکان	
۱۶	۸	۵	۴	R17	آلودگی خاک	ریختن و پاش کیسه‌های مواد	
۱/۸	۲	۱	۹	R18	مرگ	در رفتن سبد سانتریفیوژ	
۳۰	۱۰	۵	۶	R19	آلودگی خاک	تعویض روغن گیربکس کریستالیزورها	
۱۸	۱۰	۳	۶	R20	آلودگی خاک	نشست و سرریز ملاس از مخزن	
۱۲	۱۰	۳	۴	R21	آلودگی خاک	نشست ملاس از اتصالات و لوله‌ها	
۱۹/۲	۸	۳	۸	R22	سوختگی درجه دو	تماس با نشست بخارات داغ	
۲۱/۶	۶	۹	۴	R23	آسیب‌های پوستی	تماس پوستی با روغن و گریس	
۱۲	۱۰	۲	۶	R24	جراحت	سقوط ابزارآلات و برخورد به شخص	
۱۹/۶	۴	۷	۷	R25	شکستگی	جابجایی بارهای سنگین و ولوها	
۲۵/۲	۴	۷	۹	R26	مرگ	تماس با خطوط برق‌دار الکتروموتورها	
۱۴/۴	۴	۶	۶	R27	جراحت	بازدید از داخل نقاله	

ادامه جدول ۶- شناسایی و ارزیابی جنبه‌های محیط‌زیستی و ریسک‌های ایمنی و بهداشت بخش صنعت کشت و صنعت سلمان

## فارسی

Continued Table 6. Identify and assess the environmental aspects and health and safety risks in the industrial sector of Salman Farsi agro industry

فرم شناسایی و ارزیابی خطرات و ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و جنبه‌های محیط‌زیستی بخش صنعت شرکت کشت و سلمان فارسی							
RPN	N	C	S	کد ریسک	آسیب و ریسک / پیامد محیط‌زیستی	خطر/عامل زیان آور/جنبه	نام فعالیت یا تجهیزات
۷/۲	۶	۲	۶	R۲۸	شکستگی	سقوط از پلت فرم‌ها	انجام کار توسط اپراتورها، مکانیک‌های سالن آسیاب و سالن تولید شکر
۵/۴	۶	۱	۹	R۲۹	مرگ	سقوط بار و بشکه از جرثقیل	
۶۰	۱۰	۶	۱۰	R۳۰	آلودگی آب	نشر پخت بدون فاضلاب	
۹۰	۱۰	۹	۱۰	R۳۱	هدر رفتن منابع	آب شستشوی قلمه‌های نیشکر	
۵/۴	۶	۱	۹	R۳۲	مرگ	برخورد با ماشین‌آلات حمل باگاس	
۳۰	۶	۱۰	۵	R۳۳	آسیب‌های چشمی	وضعیت نامناسب روشنایی	
۶۰	۱۰	۶	۱۰	R۳۴	آلودگی هوا	انتشار ذرات باگاس	انتقال و بارگیری باگاس
۱۸	۶	۳	۱۰	R۳۵	مرگ	آتش‌سوزی باگاس دپو شده	
۳۰	۱۰	۳	۱۰	R۳۶	آلودگی هوا	آتش‌سوزی باگاس دپو شده	
۱۶	۱۰	۴	۴	R۳۷	آلودگی خاک	نشت روغن، گریس و گازوئیل	فعالیت و شست‌وشوی تجهیزات
۱۲/۸	۴	۸	۴	R۳۸	آلودگی خاک	تجمع گل و لای	
۲۵/۲	۴	۹	۷	R۳۹	آسیب‌های پوستی	تماس با مواد شیمیایی پرسنل آزمایشگاه	محل‌سازی در آزمایشگاه صنعت
۹۰	۱۰	۹	۱۰	R۴۰	آلودگی آب	ریزش مواد شیمیایی (دور ریزی شده)	
۴/۸	۴	۲	۶	R۴۱	آسیب‌های پوستی	سقوط مواد از قفسه	
۱۰	۴	۵	۵	R۴۲	آسیب‌های ریوی	نشت بخارات مواد شیمیایی	انبار مواد شیمیایی
۶/۴	۴	۴	۴	R۴۳	آسیب‌های پوستی	شرایط نامناسب نگهداری مواد	
۲۸/۸	۶	۸	۶	R۴۴	آسیب به ستون فقرات	حمل قطعات سنگین	
۲	۴	۱	۵	R۴۵	جراحت	استارت خودبخود الکتروموتور	
۳/۶	۴	۱	۹	R۴۶	مرگ	تماس با حوزه مغناطیس برق فشارقوی	
۴	۴	۲	۵	R۴۷	شوک برقی	ریزش آب بر روی تابلوهای روشنایی	
۳/۶	۴	۱	۹	R۴۸	مرگ	برق گرفتگی حین کار با تابلو برق	تعمیرات برق صنعتی
۳/۲	۴	۱	۸	R۴۹	آسیب عضلانی	پوسیدگی و شکاف کابل	
۳/۶	۴	۱	۹	R۵۰	مرگ	سقوط پرسنل از پایه های برق	
۲/۸	۴	۱	۷	R۵۱	شکستگی	گیرکردن بین کوپلینگ ها	
۷۰	۱۰	۷	۱۰	R۵۲	آلودگی آب	ورود مواد شیمیایی به فاضلاب	
۸۰	۱۰	۱۰	۸	R۵۳	هدر رفتن منابع	مصرف آب	

ادامه جدول ۶- شناسایی و ارزیابی جنبه‌های محیط‌زیستی و ریسک‌های ایمنی و بهداشت بخش صنعت کشت و صنعت سلمان

فارسی

Continued Table 6. Identify and assess the environmental aspects and health and safety risks in the industrial sector of Salman Farsi agro industry

فرم شناسایی و ارزیابی خطرات و ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و جنبه‌های محیط‌زیستی بخش صنعت شرکت کشت و سلمان فارسی							
RPN	N	C	S	کد ریسک	آسیب و ریسک / پیامد محیط‌زیستی	خطر/عامل زیان آور/جنبه	نام فعالیت یا تجهیزات
۱۴/۴	۴	۶	۶	R۵۴	آلودگی خاک	تولید لجن ناشی از تصفیه آب	تعمیرات برق صنعتی
۴/۸	۴	۲	۶	R۵۵	شکستگی	سقوط از روی مخزن فلاشینگ	
۸۰	۱۰	۸	۱۰	R۵۶	آلودگی آب	ورود آب با سختی بالا به فاضلاب	
۱۰۰	۱۰	۱۰	۱۰	R۵۷	آلودگی آب	ورود فاضلاب به محیط زیست	تخلیه فاضلاب بهداشتی و صنعتی

جدول ۷- اولویت‌بندی ریسک‌های غیرقابل تحمل و جنبه‌های بارز شناسایی شده ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست در

بخش صنعت کشت و صنعت سلمان فارسی با استفاده از روش FMEA&TOPSIS

Table 7. Unacceptable risks prioritized and identified significant aspects of safety, health and environmental in the industrial sector of Salman Farsi agro industry utilizes the FMEA&TOPSIS method

ضریب نزدیکی	رتبه	کد ریسک	ریسک / جنبه	رتبه	ضریب نزدیکی	کد ریسک	ریسک / جنبه
۰/۲۳۳	۹	R۳۵	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده	۱	۱	R۵۷	ورود فاضلاب به محیط زیست
۰/۱۵۸	۱۰	R۸	سقوط از ارتفاع	۲	۰/۹۹۸	R۵۳	مصرف آب
۰/۰۷۷	۱۱	R۱۰	بریدن سیم بکسل	۲	۰/۹۹۸	R۱	تماس با سر و صدا
۰/۰۷۷	۱۱	R۲۹	سقوط بار و بشکه از جرثقیل	۳	۰/۸۹۱	R۳۱	آب شستشوی قلمه‌های نیشکر
۰/۰۷۷	۱۱	R۳۲	برخورد با ماشین‌آلات حمل باگاس	۳	۰/۸۹۱	R۴۰	ریزش مواد شیمیایی (دور ریزی شده)
۰/۰۴۰	۱۲	R۱۶	سقوط از بالای مخازن و پلکان	۴	۰/۷۸۲	R۵۶	ورود آب با سختی بالا به فاضلاب
۰/۰۴۰	۱۲	R۴۶	تماس با حوزه مغناطیس برق فشار قوی	۵	۰/۶۷۳	R۵۲	ورود مواد شیمیایی به فاضلاب
۰/۰۴۰	۱۲	R۴۸	برق‌گرفتگی حین کار با تابلوی برق	۶	۰/۶۵۲	R۲۶	تماس با خطوط برق‌دار الکتروموتورها
۰/۰۴۰	۱۲	R۵۰	سقوط پرسنل از پایه‌های برق	۷	۰/۵۶۶	R۳۰	نشر پخت بدرون فاضلاب
۰/۰۰۲	۱۳	R۱۸	در رفتن سبد سانتریفیوژ	۷	۰/۵۶۶	R۳۴	انتشار ذرات باگاس
				۸	۰/۲۶۳	R۳۶	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده

بحث و نتیجه‌گیری

و در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS، ۲۱ مورد ریسک غیرقابل تحمل و جنبه بارز اولویت‌بندی شدند. با نگاهی اجمالی به

مقایسه نتایج تعیین سطح ریسک در بخش صنعت نشان داد که بر اساس روش Delphi، ۱۳ مورد ریسک غیرقابل تحمل و جنبه بارز

در روش Delphi بارز شناخته شده‌اند و به ترتیب در رتبه ۲ و ۳ قرار گرفته‌اند، در حالی که در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS جزء ریسک‌های بارز شناخته نشده‌اند.

به‌طور کلی از ۵۷ جنبه و ریسک بارز شناسایی شده در بخش صنعت ۲۱ مورد آن در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS دیده شده و رتبه به خود اختصاص داده‌اند، ولی در روش Delphi تنها ۱۰ مورد آن رتبه‌بندی شده و مابقی انتخاب نشده‌اند. دلیل این امر را می‌توان در ساز و کار روش Delphi که مبتنی بر نظرات شخصی جامعه نمونه، که گاهاً سلیقه‌ای و با تکیه بر تجربیات آنان می‌باشد، در حالی که مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS با شاخص‌های کمی و کیفی آن به‌نظر علمی‌تر و حساب شده‌تر است.

نتایج به‌دست آمده تفاوت‌هایی در اولویت‌بندی ریسک‌های بارز بین دو روش مذکور ملاحظه می‌شود (جدول ۸)، تجزیه و تحلیل مربوط به آن به‌صورت زیر بیان می‌شود:

ریسک تماس با سر و صدا با کد R<sub>۱</sub> در هر دو روش تقریباً از اولویت یکسان (رتبه ۱ و ۲) برخوردارند. جنبه‌های محیط-زیستی ریزش مواد شیمیایی (دور ریزی شده) با کد R<sub>۴۰</sub>، ورود آب با سختی بالا به فاضلاب با کد R<sub>۵۶</sub> و تماس با خطوط برق‌دار الکتروموتورها با کد R<sub>۲۶</sub> در مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS بارز شناخته شده و به ترتیب در رتبه‌های ۳، ۴ و ۶ قرار گرفته‌اند در حالی که در روش Delphi جزء جنبه‌های بارز شناسایی نشده است. ریسک‌های سقوط ابزارآلات و برخورد به شخص با کد شناسایی R<sub>۲۴</sub> و ریسک نشت و سرریز ملاس از مخزن با کد R<sub>۲۰</sub>

#### جدول ۸- نتایج تعیین سطح ریسک با روش Delphi و مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS در بخش صنعت

Table 8. The results of determine the level of risk with Delphi method and TOPSIS & FMEA compilation model in the industry sector of Salman Farsi agro industry

ردیف	ریسک / جنبه	کد ریسک	TOPSIS&FMEA	Delphi
۱	ورود فاضلاب به محیط زیست	R <sub>۵۷</sub>	۱	۴
۲	مصرف آب	R <sub>۵۳</sub>	۲	۸
۳	تماس با سر و صدا	R <sub>۱</sub>	۲	۱
۴	آب شستشوی قلمه‌های نیشکر	R <sub>۳۱</sub>	۳	۹
۵	ریزش مواد شیمیایی (دور ریزی شده)	R <sub>۴۰</sub>	۳	-
۶	ورود آب با سختی بالا به فاضلاب	R <sub>۵۶</sub>	۴	-
۷	ورود مواد شیمیایی به فاضلاب	R <sub>۵۲</sub>	۵	۱۲
۸	تماس با خطوط برق‌دار الکتروموتورها	R <sub>۲۶</sub>	۶	-
۹	نشر پخت بدرون فاضلاب	R <sub>۳۰</sub>	۷	۱۱
۱۰	انتشار ذرات باگاس	R <sub>۳۴</sub>	۷	۷
۱۱	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده	R <sub>۳۶</sub>	۸	۵
۱۲	آتش‌سوزی باگاس دیپو شده	R <sub>۳۵</sub>	۹	۲
۱۳	سقوط از ارتفاع	R <sub>۸</sub>	۱۰	-
۱۴	بریدن سیم بکسل	R <sub>۱۰</sub>	۱۱	-
۱۵	سقوط بار و بشکه از جرثقیل	R <sub>۲۹</sub>	۱۱	-
۱۶	برخورد با ماشین‌آلات حمل باگاس	R <sub>۳۲</sub>	۱۱	-
۱۷	سقوط از بالای مخازن و پلکان	R <sub>۱۶</sub>	۱۲	-
۱۸	تماس با حوزه مغناطیس برق فشار قوی	R <sub>۴۶</sub>	۱۲	۶
۱۹	برق‌گرفتگی حین کار با تابلوی برق	R <sub>۴۸</sub>	۱۲	-
۲۰	سقوط پرسنل از پایه‌های برق	R <sub>۵۰</sub>	۱۲	-
۲۱	در رفتن سبد سانتریفیوژ	R <sub>۱۸</sub>	۱۳	-

می‌باشد. چنین ضرورتی بدون پشتیبانی و عزم مدیریت ارشد سازمان امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین به تفکیک برنامه‌های مدیریت استراتژیک جهت حذف و یا کاهش ریسک محیط‌زیستی، ایمنی و بهداشتی بیان می‌شود:

استقرار سیستم مدیریت محیط‌زیستی، سیستم مدیریت ایمنی و بهداشتی (ایزو ۱۴۰۰۱:۲۰۰۴ و ایزو ۱۸۰۰۱:۲۰۰۸) به گونه‌ای شایسته و تاثیرگذار که با تدوین خطمشی کارآمد که دارای اهداف متناسب با حجم و نوع جنبه‌ها و خطرات ایمنی و بهداشتی فعالیت‌های شرکت کشت و صنعت سلمان فارسی در بخش صنعت و حمایت‌های مدیریت ارشد برای اجرای و دستیابی به اهداف آن ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به بارز شدن ریسک خودسوزی باگاس تحت شرایط آب و هوایی محلی استان خوزستان منجر به ایجاد آلودگی هوا در سطح وسیعی می‌نماید، هم‌چنین باگاس به عنوان ماده اولیه سایر کارخانجات از جمله تولید MDF، نئوپان، خوراک دام و مهم‌تر از آن کارخانجات کاغذسازی می‌باشد. بنابراین خودسوزی باگاس باعث هدر رفتن منابع انرژی و افزایش خطرات ناشی از آن می‌شود. لذا نیاز به مدیریت و یا تعیین تکلیف پسماند تولید شده فوق ضروری است. می‌توان با احداث کارخانه کاغذسازی حجم زیادی از این ماده جانبی تولید شده در جهت بدست آوردن محصولی اقتصادی و احتراز از عواقب ایمنی، بهداشتی و محیط‌زیستی ناشی از آن نمود.

انجام امور آموزشی و تعامل با کارکنان شرکت مزبور از بهترین اقدامات جهت کاهش و کنترل مخاطرات ناشی از ریسک‌های ایمنی، بهداشتی و محیط‌زیستی می‌باشد. هم‌چنین می‌توان در راستای حفاظت از محیط‌زیست و دستیابی به توسعه پایدار (صنعت سبز) در زمینه مدیریت آب‌های خروجی اقدام به توسعه ایستگاه‌های پمپاژ زه‌آب‌های کشت و صنعت، جهت هدایت آن‌ها به نواحی و یا قسمت‌های دور از منابع طبیعی حیاتی اکوسیستم منطقه (تالاب و رودخانه‌های مجاور) نمود. با توجه به بالا بودن بعضی از پارامترهای اندازه‌گیری شده از خروجی پساب صنعتی و بارز شدن جنبه محیط‌زیستی مربوطه، جهت جلوگیری از عواقب ناشی از آن احداث تصفیه‌خانه پساب صنعتی بسیار ارزشمند و تأثیرگذار خواهد بود. با توجه به این‌که در شرکت‌های هم‌جوار با

به‌طور کلی ریسک‌ها را نمی‌توان به‌طور کامل حذف کرد، اما می‌توان به حد قابل قبول یا قابل تحمل کاهش داد. بنابراین هدف مدیریت ریسک ایجاد یک چارچوب نظام‌مند و مستمر به منظور شناسایی، ارزیابی، حذف، کنترل، پیش‌گیری، کاهش و ابلاغ ریسک‌ها است (۲۳). لذا در فرایند مدیریت ریسک، تصمیمات بر اساس مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی ریسک و سطوح ریسک تعیین شده اتخاذ می‌گردد.

در پژوهش فرخیان و همکاران (۱۳۹۱) با عنوان مدیریت کاهش مخاطرات محیط‌زیستی، بهداشتی و ایمنی سالن آسیاب شرکت کشت و صنعت فارابی خوزستان می‌توان اشاره نمود که در این پژوهش روش دلفی را تنها برای شناسایی فعالیت‌ها و ریسک‌ها و روش FMEA&TOPSIS را جهت ارزیابی، اولویت‌بندی و تعیین سطح ریسک (بالا، متوسط و پایین) به کار گرفته‌اند (۱۹). در این مطالعه بارزترین ریسک مربوط به کوره آهک، سالن آسیاب و سپتیک فاضلاب می‌باشد در حالی‌که در پژوهش حاضر از روش Delphi جهت شناسایی، ارزیابی کیفی (نظر جامعه نمونه) و اولویت‌بندی ریسک‌های بارز، مدل FMEA جهت ارزیابی و انتخاب ریسک‌های بارز برای بالا بردن دقت کار و مدل تلفیقی FMEA&TOPSIS به روش آنالیز شاخص‌ها (C= احتمال وقوع، N= تعداد افراد در معرض خطر و S= شدت اثر ریسک/ جنبه) جهت وزن‌دهی به کار گرفته شد. هم‌چنین ارزیابی ریسک زیست‌محیطی شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان با روش Frank&Morgan توسط حریرفروش و همکاران در سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفت. ریسک‌های محیط‌زیستی شرکت در درجه اول به کمک روش PHA شناسایی و غربال‌گری شدند سپس با استفاده از روش فرانک و مورگان تعیین درجه شدند. نتایج نشان داد که در روش فرانک و مورگان، ۳۴ درصد ریسک‌های شناسایی شده ریسک بالا، ۲۰ درصد ریسک متوسط و ۲۶ درصد دارای ریسک پایین بودند (۲۴).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که در بخش صنعت جنبه‌ها و ریسک‌های بارز در روش‌های بکار گرفته شده دیده شده، در نهایت نیاز به ایجاد ساز و کار مدیریتی برنامه‌ریزی شده می‌باشد که این امر علاوه بر ایجاد ساختار علمی مدیریتی، نیاز به زیرساخت‌های تأسیساتی و نیز عقد قراردادهای هزینه‌بر

8. Jahangiri, M., MoTevaghe, M., 2010. Health Risk Assessment of Occupational Exposure to Harmful Chemicals: A Case Study in a Petrochemical Industry. Iran Occupational Health Journal Vol 7, Issue 4, pp. 18-24. (In Persian)
9. Chegoni, M., Nik Ayin, F., Golestaneh, H. 2012. Environmental risk assessment of sugar industries using the FMEA method and providing environmental management solutions. The First International Conference on Environmental Crisis and its Improvement. Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch. Kish. February. (In Persian)
10. Jahanbin, Sh., 2012. Optimal management of environmental, health and safety risks in the field of industry, Farabi sugarcane industries of Khuzestan, Master's Degree Thesis in Environmental Planning, Management and Education, Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch. (In Persian)
11. Safarian, G., 2016. Environmental Health and Safety Risk Assessment and Management in Debal Khozaei Agro-industry Company. Master's Degree Thesis in Environmental Planning, Management and Education, Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch, 103 p. (In Persian)
12. Akesoon, N.B., 2004. Environmental risk assessment of pesticides in America, Agriculture Conference on Environmental Assessment and Management of Pesticide 21, pp. 201-204.
13. Kurt, L., Ozilgen, S., 2013. Failure mode and effect analysis for daily

عقد قرار داد با شرکت‌های خارجی (بلژیکی) توانسته‌اند نتایج قابل قبولی را بدست آورند، لذا الگوبرداری و استقرار چنین پروژه‌ای توجیه‌پذیر و عملی می‌باشد.

#### Reference

1. Jozi, S.A., Atabi, F., Honarmand, H., 2014. Management of the Health, Safety and Environmental Risks of the Shomal Cement Factory using the William Fine Technique. Environmental Research, Vol. 5, No. 10, pp. 23-34. (In Persian)
2. Ghasemi, J., Shahraki, F., Mohebbi Kalhori, D., 2011. Evaluation of the Effect of Flare Radiation in Kermanshah Refinery in Emergencies Conditions. Fifth National Conference and Specialized Exhibition of Environmental Engineering. Tehran. (In Persian)
3. Habibi, E.A. 2007. Applied Safety and Performance Indicators in the Industry. Second edition, Fanavaran Publishing House, 358 pages. (In Persian)
4. OGP & IPIECA, 2006. A roadmap to Health Risk Assessment in the oil and gas industry. [www.ipieca.org/activities/health/downloads/.../hra\\_roadmap.pdf](http://www.ipieca.org/activities/health/downloads/.../hra_roadmap.pdf)
5. Nivo Lianito, Z., 2002. Risk Analysis and Risk Management: A European insight Law, Probability and Risk, 1(2):161- 174.
6. Kazemnejad, M., 2010. Relative Advantage and Supportive Indices of Cultivation and Sugarcane Industries in Iran. First edition, Ministry of Agriculture publications. (In Persian)
7. Research Institute for Sugar Cane Development and Related Industries, Sugar Production Technology in Iran. 2013. Ahvaz: Rosvajeh Publications. (In Persian)

- Planning, Management and Education, Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch. (In Persian)
21. Farrokhian, F., Jahangin, Sh., Alavi Bakhtiyarvand S.N.A., 2012. The most significant safety, health and environmental risks Assessment and management of Farabi agro – industry company Mill Hall using the FMEA & TOPSIS Compilation Model. The First International Conference on Environmental Crisis and its Improvement. Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch. Kish. February. (In Persian)
  22. Momeni, M., 2008. New Issues in Operations Research, Second Edition, Tehran, Tehran University Press. 352 pages. (In Persian)
  23. Setareh, H, Koohpayi, A., 2005. Fire risk assessment. First edition, Fanavaran Publishing House, Tehran. (In Persian)
  24. Harirforoush, A., Mohammadi Ruzbahani, M., Orak, N. 2015. Environmental risk assessment of Khuzestan Hakim Farabi agro\_industry Company by Frank & Morgan method. First National Conference on Environmental Assessment, Management and Land use in Iran. (In Persian)
  - product manufacturing: practical safety improvement action plan with cases from Turkey. Safety Science, 55: 195-206.
  14. Jozi, A., Saffarian, SH., Shafiee, M., 2012. Environmental Risk Assessment of a Gas Power Plant Exploitation Unit Using Integrated TOP-EFMEA Method, environmental studies, Vol 21, 95-105.
  15. Dunhum, R., 1998. The Delphi technique: A user guide. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison School of Business Press.
  16. Jozi, A., Salati, P., 2010. Analysis of environmental risks of Polyethylene unit of Assaluyeye Aria Sasul polymer complex by FMEA method. First National Conference on Health, Environment and Sustainable Development. Islamic Azad University of Bandar Abbas Branch, March 11-12. (In Persian)
  17. McDermott, R., Mykolaak, R., Biorigard, M., Translator: Hashemi, A., Attar, H., 2011. FMEA Principles. First Edition, Publisher: Kian Rayaneh Sabz Publishing Services. (In Persian)
  18. Rezayi, K., Seyedi, M., Nouri, B., 2005. FMEA Analysis of Error Modes and its Effects, First Edition, Participatory IRAN-Tuv and Athena Publisher. (In Persian)
  19. Booklet of Salman Farsi Operational Procedures, 2014. (In Persian)
  20. Habibinia, H., 2015. Health, Safety and Environment Risks management of Salman Farsi Agro-industry. Master's Degree Thesis in Environmental