



## مدیریت ریسک در واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول به روش هیرو

محمدجواد قاسمی

گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران

محمدرضا روشنی

گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران

### چکیده

مقوله مدیریت ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست یک مبحث جدید در صنایع ایران است. لزوم حفظ منابع مالی، انسانی و محیط زیست برای هر سازمان، اهمیت مدیریت ریسک را توجیه می‌کند. در این مطالعه برای ۱۷ خطر موجود در واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول که ۸۲/۵ درصد از ریسک آن در سطح غیر قابل قبول قرار داشتند، روش‌هایی پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی جهت مدیریت و کاهش سطح ریسک آن ارائه شد. در نتیجه اعمال این روش‌ها ۷۶ درصد این ریسک‌ها به پایین‌تر از حد آلا‌رپ و قابل قبول رسانده و از شدت اثر این ریسک‌ها تا حد ممکن کاسته شد.

**کلیدواژه:** ریسک، مدیریت ریسک، HSE

## مقدمه

مدیریت ریسک شاخه جدیدی از علم مدیریت است که با وجود جوان بودن آن، به سرعت در حال گسترش و رشد بوده و در انواع گرایش‌ها مورد استقبال متخصصین و مدیران قرار گرفته است. امروزه ریسک و گرایش‌های مربوط به آن در گستره وسیعی از امور مانند سرمایه گذاری، تجارت، بیمه، ایمنی، بهداشت و درمان، محیط زیست و پروژه‌های صنعتی و عمرانی و حتی مسایل سیاسی و اجتماعی و نظامی جایگاه خود را پیدا کرده است. در این راستا، مدیریت ریسک جایگاه ویژه‌ای در مباحث مدیریت پروژه داشته و ریشه‌های مشترکی با این مباحث دارد [۱].

پیش فرض اصلی مدیریت ریسک آن است که دلیل وجودی هر واحد اقتصادی ایجاد ارزش برای ذینفعان خود می‌باشد. همه شرکت‌ها با عدم قطعیت روبه‌رو هستند و یکی از چالش‌های مدیریت این است که چه مقدار عدم قطعیت را بپذیرد به طوریکه ارزش ثروت ذینفعان رشد یابد. عدم قطعیت هم در مورد خطر و هم فرصت، همراه با احتمال از دست دادن یا افزایش ارزش مطرح می‌شود. مدیریت ریسک مدیر را قادر می‌سازد علی‌رغم وجود عدم قطعیت و ریسک‌ها و فرصت‌های وابسته به آن، واحد اقتصادی را به صورت موثر اداره نموده و بدین ترتیب ظرفیت ایجاد ارزش شرکت را افزایش دهد. ارزش، زمانی حداکثر می‌شود که مدیریت، راهبرد و اهداف را برای ایجاد یک تعادل بهینه بین اهداف رشد و بازدهی با ریسک‌های مربوط تنظیم نماید و به طور کارا و اثر بخش منابع را در جهت دستیابی به اهداف واحد اقتصادی به کار گیرد [۲].

در دنیای امروز توسعه نقش کلیدی در تمام سیاست گذاری‌ها ایفا می‌کند که یکی از جنبه‌های عملی رسیدن به توسعه، افزایش زیر ساخت‌های عمرانی و صنعتی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین صنایع در هر کشور که صنایع بسیاری را تغذیه نموده و از صنایع استراتژیک محسوب می‌گردد، صنعت پتروشیمی می‌باشد. واحد الفین از واحدهای بنیادی صنایع پتروشیمی می‌باشد که در جهت تولید الفین‌ها (آلکن‌ها) طراحی شده است [۳].

در سال ۸۴ حکیم و همکارش مدلی شامل مراحل

هشت گانه‌ای جهت مدیریت ریسک‌ها در پروژه‌ها را ارائه کردند [۴].

در سال ۸۶ بشیری نسب با دسته‌بندی انواع ریسک‌های متوجه سازمان از جمله ریسک‌های استراتژیک، مالی، عملیاتی و ریسک‌های ایمنی / خطر، به معرفی مراحل مختلف استقرار چنین ساختاری، در قالب چرخه مدیریت اثربخش ریسک با عناصر شناسایی، اندازه‌گیری، ارزیابی، تخصیص منابع و تعیین مسئولیت‌ها، مدیریت، پایش، گزارش دهی و اطلاع‌رسانی پرداخت [۵].

در سال ۸۷ اشکوه و همکارش با ارائه چارچوبی به منظور مدیریت ریسک در پروژه‌های اکتشاف نفت و گاز و بررسی فرآیند تصمیم‌گیری در پروژه‌ها، مدلی جهت محاسبه کل ریسک را ارائه دادند [۶].

در این مطالعه به ارائه راهکارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی جهت مدیریت و کاهش سطح ریسک برای ۱۷ خطر موجود در واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول پرداخته می‌شود. در شکل (۱) واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول نشان داده شده است.



شکل ۱: واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه به منظور مدیریت و کاهش سطح ۱۷ ریسک موجود و بررسی حوادث رخ داده در محدوده زمانی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۳ واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول که یکی از مجتمع‌های بزرگ صنعت پتروشیمی در ایران است، با استفاده از روش هیرو روش‌هایی پیشگیرانه،

کنترلی و اصلاحی ارائه شد. مفهوم رنگ‌های به کار رفته و تعیین اولویت خطر بر اساس سطح ریسک که در ۶ سطح (۳) سطح ریسک غیر قابل قبول، (۲) سطح ریسک قابل پذیرش و (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱: بررسی تعیین اولویت خطر بر اساس سطح ریسک و اقدامات پیشنهادی

اقدامات پیشنهادی	سطح ریسک	احتمال وقوع خطر
اقدام فوری اصلاحی لازم است. محل پر خطر بایستی در برنامه‌ریزی کاهش ریسک شغلی قرار داده شود. بدلیل عدم کنترل یا کنترل ناکافی، ارزیابی محل باید شامل موارد زیر باشد: بررسی و اندازه‌گیری و کنترل مهندسی بصورت دائم ارائه اقدامات کنترل موقت، تجهیزات حفاظت فردی و انجام اقدامات کنترلی با آموزش، گردش شغلی، حفظ محیط کاری، کنترل فوری بهداشت شغلی، ارزیابی برنامه‌های اجرایی پایش بهداشت شغلی باید فوراً انجام شود. نظارت بر برنامه‌های اجرا و نگهداری.	سطح ۱	بالا: (ریسک‌های غیر قابل قبول) ناحیه قرمز و نارنجی و زرد رنگ ماتریس
	سطح ۲	
	سطح ۳	
توجهات لازم و اقدامات فوری در اسرع وقت بایستی صورت گیرد. تا حد امکان کمتر از حد آلا‌رپ قرار گیرد. در حال حاضر خطر ممکن است در کنترل باشد، اما وضعیت می‌تواند بدتر شود. برنامه نظارت بر بهداشت شغلی نیازمند برنامه‌ی زمانی داده‌ها است.	سطح ۴	متوسط؛ (ریسک‌های قابل پذیرش / بهبود مستمر) ناحیه آبی و صورتی رنگ ماتریس
	سطح ۵	
به اقدام فوری نیاز ندارد. خطر در حال حاضر تحت کنترل است، اما به طور منظم نیاز به پایش دارد. در صورت امکان آنالیز ایمنی شغلی را قبل از شروع بکار انجام دهید.	سطح ۶	کم: (سطح قابل تحمل) ناحیه سبز رنگ ماتریس

## بحث و نتیجه گیری

در بررسی خطرات موجود در واحد الفین شرکت پلی - مر آریاساسول همان گونه که در جدول (۲) نشان داده شده است ریسک‌های (R1)، (R2)، (R3)، (R4)، (R5)، (R6)، (R8)، (R9)، (R10)، (R12)، (R14)، (R15)، (R16)، (R17)، در سطح ریسک‌های غیر قابل قبول و ریسک‌های (R7)، (R11)، (R13)، در سطح ریسک‌های قابل پذیرش با بهبود مستمر قرار گرفتند که بعد از ارائه راه کارهای پیشنهاد شده در جداول (۳) الی (۱۱) و اعمال اقدامات پیشگیرانه،

کنترلی و اصلاحی در ماتریس ریسک کاهنده، ریسک‌ها جابه‌جا و از شدت اثر این ریسک‌ها تا حد ممکن کاسته شد. در جدول (۲) نوع ریسک و میزان سطوح خطر آن‌ها نشان داده شده است.

مانند آنچه که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود بیش‌ترین درصد فراوانی نوع خطر مربوط به خطر از نوع ایمنی بوده است.

جدول ۲: ریسک‌های موجود واحد الفین

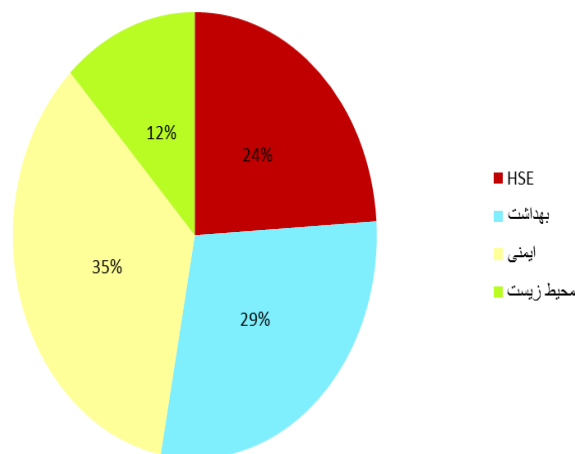
شماره ریسک	نوع ریسک	خطر شناسایی شده	سطح ریسک اولیه	سطح ریسک ثانویه
R ۱	HSE	گازهای قابل اشتعال، انتشار هیدروژن در اتاق باطری و نشت مواد هیدروکربنی از مخازن و محل‌های بارگیری	یک	سه
R ۲	ایمنی	کار در ارتفاع، طبقه‌ها، کانال‌ها و گودال‌های رو باز	دو	چهار
R ۳	HSE	مواد شیمیایی و سمی مانند دی متیل دی سولفید، اسید سولفوریک، اسید کلریک، کاستیک (سود سوز آور) و...	سه	چهار
R ۴	ایمنی	تجهیزات برقی و الکتریسیته ساکن تاسیسات	دو	سه
R ۵	ایمنی	اجسام در ارتفاع، نگهدارنده‌ها، باربند و تجهیزات بالابری	دو	سه
R ۶	ایمنی	ماشین‌های دوار، تجهیزات دوار، چرخ دنده و ماشین آلات برش با آب	سه	چهار
R ۷	ایمنی	سطوح سرد و گرم، عملیات حرارتی و تنش زدایی، محل‌های جوشکاری و نشتی سیال داغ یا سرد	چهار	پنج
R ۸	ایمنی	فضاهای محدود و محبوس مخازن، لوله، گودال، کانال و محفظه‌های فاضلاب، کانال‌های روباز و رو بسته، اتاق کابل‌ها، اتاق باطری‌ها	دو	سه
R ۹	بهداشت	تجهیزات سنگین، حالت‌های بد فیزیکی بدن، پله‌های عمودی، راه پله‌ها	سه	پنج
R ۱۰	بهداشت	مناطق پر سر و صدا مانند کمپرسور و ...	سه	چهار
R ۱۱	بهداشت	آب و هوای گرم و داغ محیطی	چهار	پنج
R ۱۲	محیط زیست	فلرینگ (شعله ور شدن)، دود ناشی از فلرینگ	سه	چهار
R ۱۳	HSE	قرار گرفتن در معرض گرد و غبار، بخارات (فیوم) جوشکاری، پشم شیشه (عایق تجهیزات)	چهار	شش
R ۱۴	HSE	قرار گرفتن در معرض اشعه‌های خطرناک و زیان آور ناشی از پرتوتنگاری، کوره‌ها حرارتی (اندازه گیری دما) و فلرینگ	سه	پنج
R ۱۵	محیط زیست	مایعات و گازهای شیمیایی، گرد و غبار، آب‌های حاوی مواد هیدروکربنی و کک (جامد پر کربن)	سه	پنج
R ۱۶	بهداشت	میزان روشنایی	دو	پنج
R ۱۷	بهداشت	قرار گرفتن در معرض ارتعاشات در ناحیه کمپرسور	سه	پنج

شماره ۱ از نوع ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۵ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و در سطح ۳ خطر قرار گرفته است.

ریسک شماره ۲ نیز مانند آن‌چه که در جدول (۴) آورده شده است، از نوع ریسک ایمنی بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی پیشنهاد شده ریسک آن به شدت پیامد ۴ و احتمال وقوع ۳ کاهش یافته و در سطح ۴ خطر قرار گرفته است.

همان‌گونه که در جدول (۱۱) آورده شده است، ریسک شماره ۱۴ از نوع ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۳ و احتمال وقوع ۳ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است و نیز ریسک شماره ۱۵ از نوع ریسک محیط زیست بوده که با اعمال اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۳ و احتمال وقوع ۳ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است. ریسک شماره ۱۶ از نوع ریسک بهداشت بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۲ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است.

ریسک شماره ۳ از نوع ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۳ و احتمال وقوع ۵ کاهش یافته و در سطح ۴ خطر قرار گرفته است (جدول ۵).



نمودار ۱: درصد فراوانی ریسک‌ها براساس نوع خطر در ارزیابی ریسک واحد الفین شرکت پلی مر آریاساسول به کمک تکنیک هیرا

به منظور حذف، کاهش و یا کنترل ریسک‌های موجود، در این مطالعه به ارائه راه کارهای پیشگیرانه، اصلاحی و کنترلی پرداخته شد. این راه کارها با توجه به نوع خطر در جداول (۳) الی (۱۱) نشان داده شده‌اند.

در پایان پس از اقدامات توصیه شده به ارزیابی ریسک ثانویه پرداخته شد و میزان ریسک کاهش یافته (ثانویه) را به وسیله ماتریس ریسک محاسبه نموده. ماتریس محاسبه ریسک به روش هیرا که از ۷ سطر (شدت پیامد) و ۷ ستون (درجه احتمال وقوع) تشکیل شده است. با در نظر گرفتن شدت پیامدها در بازه اعداد ۱ تا ۷ برای بیشترین شدت پیامد عدد ۷ و برای کمترین شدت پیامد عدد ۱ در نظر گرفته شد. همچنین برای احتمال وقوع پیامدها در بازه عددی ۱ تا ۷، برای بیشترین احتمال وقوع عدد ۷ و برای کمترین احتمال وقوع عدد ۱ در نظر گرفته شده که با استفاده از فرمول عدد اولویت ریسک (RPN) <sup>۱</sup> شدت ضربدر احتمال وقوع و بر اساس ماتریس ۷\*۷، به وسیله آن میزان ریسک محاسبه شده که از ۶ سطح خطر (سطح ۱ خطر با رنگ قرمز، سطح ۲ خطر با رنگ نارنجی، سطح ۳ خطر با رنگ زرد، سطح ۴ خطر با رنگ آبی، سطح ۵ خطر با رنگ صورتی و سطح ۶ خطر با رنگ سبز) بر اساس شدت میزان ریسک تقسیم بندی شده است که در آن سطح ۱ دارای بیشترین میزان خطر و سطح ۶ دارای کمترین میزان خطر می‌باشد.

همان‌طور که در جدول (۳) نشان داده شده است ریسک

<sup>۱</sup> Risk Priority Number

جدول ۳: راهکارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R1 HSE	اجرای دستورالعمل MOC <sup>۱</sup> ، PTW <sup>۲</sup> ، آموزش، پیروی، بازرسی و اجرای پروتکل های PSM <sup>۳</sup>	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از آشکارسازهای هشدار دهنده، استفاده از آشکارسازهای هوشمند و سیستم های ثابت ایمنی اطراف حریق آتش نشانی اطراف نقاط قابل احتراق و انفجار، درمان پزشکی و بازیابی، استفاده از دستگاه تنفسی BA <sup>۴</sup> (در محیطی که شرایط مناسب برای تنفس وجود ندارد) و PPE <sup>۵</sup> مناسب (محافظ صورت، کلاه ایمنی، جعبه های اضطراری آتش نشانی)، پوشاندن تمام ستون ها و سازه های فلزی با مواد ضد آتش، مشخص نمودن راه های امن برای تخلیه نفرات درون واحد در مواقع اضطراری و تعیین سرپناه و اتاق ایمن جهت اجتماع نفرات هنگام شرایط اضطراری، تمرین عکس العمل هنگام مواقع اضطراری ERP <sup>۶</sup>	I5	P4	L3
	مقرر نمودن بازرسی روزانه برای تجهیزات مرتبط، اجرا طرح و برنامه PM <sup>۷</sup> ، گواهی تایید: تمام قطعات یدکی، خرید مواد فرایندی، تعیین مشخصات مواد و کنترل آنها در فرایند نگهداری				
	کنترل منبع احتراق در نقاط طبقه بندی شده، کنترل ورود خودرو، عایق نمودن سطوح داغ، استفاده از تجهیزات ضد جرقه، آموزش برای تمامی پرسنل				
	بازنگری در طراحی واحد فرایندی، استفاده از آشکارسازهای هوشمند و خارج کننده سیستم از سرویس در شرایط اضطراری				
	اجرای دستورالعمل PSSR <sup>۸</sup> برای راه اندازی هر یک از تجهیزات پس از تعمیرات اساسی				
	تعریف سناریو معتبر و علمی برای تهدیدات واحدهای مجاور، تمرین برای واکنش سریع در مواقع اضطراری و تمرین مواجهه با حوادث غیر مترقبه مانند سیل، طوفان، زمین لرزه و...				
	برنامه ریزی و نظارت امنیتی، کنترل راه های ورود به واحد، استفاده از دوربین مدار بسته				
	استفاده از افراد با تجربه و ماهر، برگزاری روزانه جلسه گوهزدهای ایمنی، انجام تست گاز بوسیله نفر با تجربه				
	چک کردن همه تجهیزات برق قبل از استفاده، استفاده از پرسنل ماهر، استفاده از دستورالعمل SOP <sup>۹</sup> مرتبط هنگام قطع برق واحد، نصب سیم ارت به کامیون جهت بارگیری یا تخلیه، چک روزانه کلیه سیم ارت های تاسیسات واحد				
آموزش کارآمد پرسنل، استفاده از نفر ماهر و باتجربه					

۱ Management of Change

۲ Permit to Work

۳ Process Safety Management

۴ Breathing Apparatus

۵ Personal Protective Equipment

۶ Emergency Response Plan

۷ Preventive Maintenance

۸ Pre-Start up Safety Review

۹ Standard Operation Procedure

جدول ۴: راهکارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R2 ایمنی	پیاده سازی، آموزش و پیروی از دستور العمل داربست، استفاده از افراد با تجربه و ماهر برای نصب داربست، چک کردن کامل طبقه ها و نصب برجسب سبز ایمن یا قرمز نا ایمن بر روی داربست	تحلیل و بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از کمربند ایمنی و PPE مناسب ( کلاه ایمنی، دستکش مخصوص، کفش ایمنی)، درمان پزشکی، طراحی و نصب سیستم ارتباطی اضطراری و نصب دستورالعمل برای استفاده از تلفن برای اطلاع رسانی	I4	P3	L4
	نصب حفاظ و موانع هشدار دهنده اطراف محوطه حفاری، پیاده سازی، آموزش و انجام دستورالعمل PTW، استفاده از افراد با تجربه و ماهر برای حفاری				
	استفاده از افراد سالم و ماهر با توانایی جسمی و روانی مناسب برای برپایی و نصب و باز کردن داربست و کار در ارتفاع				
	استفاده از دستگاه های دارای گواهینامه فنی تایید شده (برای بالا بردن نفر یا اجسام) و آسانسور تایید شده و گواهینامه دار				
	اجرای برنامه های آموزش شناسایی خطر برای نفرات				
	اجرای و پیروی از دستورالعمل MOC، انجام ممیزی، نصب کفی طبقات باز شده، نصب حفاظ و نگهدارنده درب پله های عمودی، پیشنهاد تعمیر یا تغییر حفاظ تاسیسات				
	نصب پوشش بر روی تمام کانال ها				
	اندازه گیری میزان روشنایی جهت اصلاح و طراحی سیستم روشنایی بر اساس استاندارد 'NPC				
	چک و بازدید و بازرسی روزانه و نصب تگ سبز ایمن و قرمز نا ایمن بر روی داربست				
	طراحی حفاظ و نگهدارنده برای مسیر دسترسی و کنار گذر بر روی مخازن ذخیره				

جدول ۵: راهکارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R3 HSE	آموزش و اجرا مناسب دستورالعمل PTW	تحلیل حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از PPE (دستکش مخصوص و لباس مواد شیمیایی، چکمه، حفاظ صورت، ماسک فیلتر دار مخصوص، ماسک صورت کامل)، آموزش کمک‌های اولیه، بررسی سلامت نفرات با انجام معاینه پزشکی ویژه دوره ای پرسنل بارگیری و تخلیه مواد شیمیایی، ساختن دیوار محافظ اطراف مخازن و تجهیزات، برگزاری دوره HAZMAT <sup>۱</sup> برای نفرات، انجام درمان پزشکی و توانبخشی، استفاده از تجهیزات اضطراری (دوش ایمنی / شستشوی چشم)، واکنش در شرایط اضطراری ERP، استفاده از بسته نشئت در شرایط اضطراری، برنامه ریزی کوتاه و بلند مدت برای بازیافت و طرح تفکیک زباله در مبدا، اصلاح طراحی فرایند جهت کاهش تولید پساب و پسماند و ضایعات، استفاده از روش های نوین دفع و دفن زباله	I3	P5	L4
	استفاده از روش های تخلیه و بارگیری استاندارد، داشتن گواهی مورد تایید برای دستگاه و کامیون، انجام دستور العمل تخلیه و بارگیری، بازرسی روزانه برای دستگاه های نصب یا تعمیر شده، انجام برنامه PM، بازدید روزانه برای کشف نشتی یا نقص سیستم				
	پیاده سازی دستورالعمل MOC، پیروی و ارزیابی آن				
	اجرا و ممیزی دستورالعمل مدیریت پساب و پسماند				
	آموزش MSDS <sup>۲</sup> ، نصب علائم هشدار دهنده، استفاده از نفرات ماهر و با تجربه برای تخلیه و یا بارگیری مواد شیمیایی و ایجاد مانع و حفاظ اطراف منطقه ذخیره سازی مواد شیمیایی، استفاده از رنگ بندی لوله های انتقال سیال بصورت یکپارچه (کالر کد)، آشنایی مختصر واحد و خطرات آن برای رانندگان کامیون بارگیری یا تخلیه مواد شیمیایی				
	مدیریت انبار و تعیین لیست کامل و بروز مواد اولیه و محصول				
استفاده از ظروف خاص و برچسب دار برای مواد شیمیایی					

<sup>۱</sup> Hazardous Materials Response<sup>۲</sup> Material Safety Data Sheet



در جدول (۶) نشان داده شده است که ریسک شماره ۴ از نوع ریسک ایمنی بوده که با اعمال اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترل و احتمال وقوع ۳ کاهش یافته و در سطح ۳ خطر قرار گرفته است. هم‌چنین ریسک شماره ۱۷ از نوع ریسک بهداشت بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۲ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است.

جدول ۶: راه کارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R4 ایمنی	پیاده سازی دستورالعمل MOC، انجام ممیزی	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از PPE مناسب (لباس ضد آرک، کفش ایمنی ضد الکتریسیته، دستکش ضد قوس الکتریکی)، بکارگیری سیستم‌های RCB <sup>۱</sup> ، تخلیه بار الکتریسیته ساکن (سیم ارت)، تخلیه بار رعد و برق، درمان پزشکی و توانبخشی، اطمینان از ایزولاسیون موثر برقی	I5	P3	L3
	پیاده سازی، پیروی از دستورالعمل قطع و وصل نمودن جریان برق سیستم، ایزولاسیون برقی تجهیز توسط نفر ماهر				
	آموزش دوره های LSSB <sup>۲</sup> ، HAZID <sup>۳</sup> ، علامت گذاری و نصب علامت های هشدار دهنده				
	چک کردن دوره ای تجهیزات الکتریکی (کابل، سوکت، درپوش و نصب برجسب و تابلو ایمنی آن)، استفاده از دستگاه عملیات حرارتی (آنبیلنگ) استاندارد				
	پیروی از دستورالعمل PTW، پیاده سازی و اجرای PM				
	بازرسی روزانه و دوره ای از اتصالات سیم ارت تاسیسات و سیستم روشنایی				
	قطع و وصل کردن جریان برق تجهیزات الکتریکی ثابت بوسیله نفرات ماهر و با تجربه، چک های دوره ای ایستگاه های برق واحد				
R17 بهداشت	اجرای موثر دستورالعمل PM	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، درمان پزشکی، کاهش ساعات حضور در کنار تجهیزات ارتعاش بالا	I2	P4	L5
	کنترل ارتعاش کمپرسور با استفاده از روش مهندسی				

<sup>۱</sup> Residual Current Circuit Breaker

<sup>۲</sup> Life Safety Saving Behaviors

<sup>۳</sup> Hazard Identification

جدول (۷) بیان گر ایمنی بودن نوع ریسک شماره ۵ است که ریسک آن به شدت پیامد ۵ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و با ارائه اقدامات و روش های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، در سطح ۳ خطر قرار گرفته است.

جدول ۷: راه کارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R5 ایمنی	آموزش HAZID، LSSB، استفاده صحیح از آسانسور	تحلیل و بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، درمان پزشکی، استفاده از PPE (کلاه ایمنی و ... ) آموزش کمک های اولیه و واکنش در شرایط اضطراری ERP	I5	P4	L3
	چک کردن دوره ای تله های بخار (برای جلوگیری از ضربه قوچ)، آموزش روش های صحیح عملیاتی برای راه اندازی سیستم های بخار و چک مسیر های بخار				
	تمیز کاری و مرتب سازی محیط کار، استفاده از جعبه ابزار برای ابزار، پیچ و مهره ها				
	برای جابجایی هر تجهیز باید یک اپراتور ماهر و با تجربه کنار دستگاه باشد				
	داشتن تاییدیه مجوز فنی توسط مراکز مورد تایید برای دستگاه های بالابر و جابجا کننده بار(همه تجهیزات و دستگاه های جابجایی بار باید گواهی بازرسی و تاییدیه داشته باشند)، تنها افراد ماهر و با تجربه و دارای گواهینامه جابجایی بار اجازه ی کار با جرثقیل و دستگاه های جابجا کننده بار را دارند				
	داشتن برنامه PM برای ساپورت ها و دستگاه های ارتعاشی				
	محدود کردن جابجایی بار در شب، توجه و دقت به ظرفیت دستگاه ها برای جابجایی بار				
	نصب قرنیز برای داربست و استفاده از ساپورت مناسب برای جابجایی بار				
	چک کردن دوره ای طبقه ها و بست های نگهدارنده کفی طبقه ها و ساپورت ها				
	نصب پرچسب قرمز نا ایمن بر روی داربست و در صورت لزوم نصب علائم هشدار دهنده اطراف داربست				
	استفاده از افراد با توانایی جسمی و روانی مناسب برای کار در ارتفاع یا داربست بندی				
	اندازه گیری روشنایی محیط و طراحی سیستم روشنایی بر اساس استاندارد				
حصار بندی و علامت گذاری اطراف محل حفاری					

احتمال وقوع ۵ کاهش یافته و در سطح ۴ خطر قرار گرفته است. هم چنین ریسک شماره ۷ از نوع ریسک ایمنی بوده

در جدول (۸) نشان داده شده است که ریسک شماره ۶ از نوع ریسک ایمنی بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۳ و

که پس از اعمال اقدامات و روش های پیشگیرانه، کنترلی و کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است. اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۳ و احتمال وقوع ۳

جدول ۸: راه کارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R6 ایمنی	بازرسی دوره ای ابزارآلات و حفاظ ماشین آلات، نصب حفاظ بر روی تمام بخش های دوار ماشین، نصب علائم هشدار دهنده مناسب، آموزش HAZID، لباس کار مناسب	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی PPE (دستکش، کلاه ایمنی، محافظ صورت، چکمه و ...)، آموزش کمک های اولیه و در دسترس بودن امکانات درمان پزشکی، استفاده از اتصالات که سریع نصب می شوند و استفاده از کابل فنری نگهدارنده اتصالات، واکنش در شرایط اضطراری ERP	I3	P5	L4
	پیروی از دستورالعمل MOC، PTW				
	تهیه دستورالعمل استاندارد برای فعالیت گروه تعمیرات از جمله نصب درپوش و باز کردن اتصالات و نحوه ضربه زدن با چکش				
	حصاربندی، نصب علائم هشدار دهنده برای دستگاه ها و تاسیسات و ستون های در ارتفاع کم				
	چک و بررسی محیط برای مشخص نمودن خطرات				
	انجام کار تعمیراتی با توجه به دستورالعمل مربوطه				
	استفاده از ماشین آلات برش با آب که دارای گواهینامه فنی باشد، آموزش اپراتور ماشین آلات برش با آب (افراد ماهر و با تجربه اجازه دارند با دستگاه کار کنند)				
	دقت در کنترل تعادل شیلنگ و مقدار باز کردن سیال				
	انجام بازرسی دوره ای و روزانه، در صورت امکان حذف و یا نصب حفاظ بر روی لبه تیز و نوک دار				
R7 ایمنی	تدوین طرح و اجرا برای کامل کردن عایق خطوط انتقال سیال و تاسیسات گرم و سرد	تحلیل دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، استفاده از PPE مناسب (دستکش و لباس ضد حرارت، حفاظ صورت)، نصب عایق بر روی خطوط انتقال و تجهیزات گرم و سرد، واکنش در شرایط اضطراری ERP	I3	P3	L5
	پیروی از دستورالعمل MOC، PTW، آماده سازی و تمهیدات مناسب تجهیز برای کار تعمیراتی (تخلیه، کاهش فشار در حد فشار جو و ایزولاسیون کامل تجهیز)، رعایت فاصله مناسب از واحد فرآیندی				
	آموزش تشخیص و ارزیابی خطر، انجام بازرسی				
	حصار بندی و حفاظ بندی اطراف محل کار، استفاده از PPE مناسب هنگام بازرسی و انجام کار				

همان طور که در جدول (۹) مشاهده می شود ریسک شماره ۸ از نوع ریسک ایمنی بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش - های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۶ و احتمال وقوع ۳ کاهش یافته و در سطح ۳ خطر قرار

گرفته است. همچنین ریسک شماره ۹ از نوع ریسک بهداشت بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترل و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۲ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است.

جدول ۹: راهکارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R8 ایمنی	اجرای دستورالعمل PTW، MOC و چک دوره ای	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، آموزش امداد و نجات، استفاده از نفر آتش نشان ماهر و آماده حاضر در صحنه (استندبای)، استفاده از دستگاه تنفسی BA، تدوین دستور العمل برای تخلیه و هوا زدایی و یا انتشار دی اکسید کربن، IG55 <sup>۱</sup> و گاز نیتروژن، استفاده از کمر بند ایمنی و طناب اتصال	I6	P3	L3
	برگزاری روزانه جلسه گوشه‌دهای ایمنی				
	ایزولاسیون کامل تجهیز، لیست نقاط و مسیرهایی که باید مسدود شوند به مجوز انجام کار اضافه گردد				
	آموزش HAZID، JSA <sup>۲</sup> ، داشتن تهویه مناسب، آموزش برای پرسنل هنگام انتشار گاز دی اکسید کربن و IG 55				
	تعمیر و نگهداری مناسب برای تاسیسات یوتیلیتی				
	آموزش و شناسایی کامل نقاط و اتصالات و شیلنگ‌های گاز نیتروژن و آرگون، نصب MSDS				
	نصب ابزار و سیستم ارتباطی داخل کابین آسانسور				
R9 بهداشت	به روز رسانی آموزش‌ها، آموزش کامل و یادآوری انجام صحیح جابجایی بار و تکنیک حمل، توجه به وظایف محوری، استفاده از نفر ماهر و با تجربه	تحلیل و بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، به روز رسانی آموزش-ها، بررسی و پایش معاینات پزشکی سالیانه و معاینات اورژانسی، طب صنعتی	I2	P4	L5
	تهیه صندلی و میز مناسب برای استفاده از کامپیوتر و نفرات اتاق کنترل واحد، دسترسی مناسب برای باز و بسته کردن شیرها، بررسی و اصلاح مسیرهای دسترسی به تجهیزات و انجام طرح اثر بخشی				
	به روز رسانی آموزش‌ها، انجام نظارت کامل برای کارهای تعمیراتی و فعالیت‌های مربوط				
	آموزش و یادآوری جهت انجام درست حرکات و تعویض حالت‌ها بدنی و اجتناب از یک نواختی حرکات بدن، کاهش ساعات کاری				

۱ یک گاز بی اثر است شامل ترکیبی از ۵۰٪ آرگون و ۵۰٪ نیتروژن

۲ Jop Safety Analysis

شماره ۱۲ از نوع ریسک محیط زیست بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۲ و احتمال وقوع ۷ کاهش یافته و در سطح ۴ خطر قرار گرفته است و ریسک شماره ۱۳ از نوع ریسک ایمنی، بهداشت و محیط زیست بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۱ و احتمال وقوع ۷ کاهش یافته و در سطح ۶ خطر قرار گرفته است.

در جدول (۱۰) نشان داده شده است ریسک شماره ۱۰ از نوع ریسک بهداشت بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۴ و احتمال وقوع ۴ کاهش یافته و در سطح ۴ خطر قرار گرفته است. همچنین ریسک شماره ۱۱ از نوع ریسک بهداشت بوده که بعد از ارائه اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی، ریسک آن به شدت پیامد ۴ و احتمال وقوع ۲ کاهش یافته و در سطح ۵ خطر قرار گرفته است. ریسک

جدول ۱۰: راه کارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R10 بهداشت	به روز رسانی آموزش‌ها، اجرا و رعایت دستورالعمل مربوطه انجام کارهای تعمیراتی، استفاده از نفرات ماهر و با تجربه	شناسایی و علامت گذاری مناطق پر سر و صدا، استفاده از محافظ گوش استاندارد، تا حد امکان اجتناب از قرار گرفتن در معرض مناطق پر سر و صدا، چک و معاینه سالانه پزشکی	I4	P4	L4
	اصلاح طراحی واحد و اجرای اثر بخش آن				
	پیشگیری از حذف دستگاه صدا خفه کن، نظارت کامل در طول فعالیت و انجام کار				
R11 بهداشت	آموزش در مورد پیشگیری از استرس حرارتی و گرما زدگی، استفاده از لباس کار با جنس مناسب و استاندارد	تحلیل حوادث و علل دلایل وقوع جهت پیشگیری از وقوع مجدد، واکنش در شرایط اضطراری ERP، درمان پزشکی، استفاده از تعداد نفرات بیشتر برای انجام کار	I4	P2	L5
	کاهش ساعات کار، انجام کار در ساعات مناسب				
	دسترس بودن نوشیدنی خنک و سالم (آب آشامیدنی و...) در محل کار				
R12 محیط زیست	نظارت مستمر بر تنظیم بخار برای جلوگیری از فلرینگ ناقص، نرمال نگه داشتن شرایط واحد	استفاده از سیستم باز فراوری گازهای فلر، تنظیم بخار تیپ فلر (نظارت مستمر بر تنظیم بخار برای جلوگیری از فلرینگ ناقص)	I2	P7	L4
	تعیین فاصله ایمن و منطقه ایمن محفوظ شده، جلوگیری از خطا (تریپ) برقی واحد، تنظیم بخار				
R13 HSE	تعیین محل‌های ویژه‌ای انجام عملیات شن پاشی (سند بلاست)، حصاربندی منطقه عملیات شن پاشی (سند بلاست)، نصب علائم هشدار دهنده و ایمنی، تهویه هوا مناسب محیط جوشکاری	استفاده از ماسک گرد و غبار و تجهیزات ایمنی ویژه برای عملیات سندبلاست و برنامه ریزی نحوه و زمان انجام کار استفاده از PPE استاندارد، اندازه گیری غلظت ذرات معلق در محیط کار PM 2.5 - ۱۰PM	I1	P7	L6

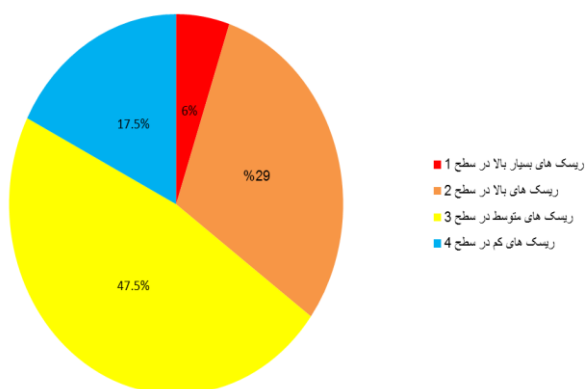
جدول ۱۱: راه کارهای پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی و محاسبه ریسک ثانویه

شماره و نوع ریسک	اقدامات پیشگیرانه و کنترلی	اقدامات اصلاحی	ریسک واقعی		
			شدت	احتمال	سطح ریسک
R14 HSE	تعیین فاصله امن و حصاربندی منطقه تحت عملیات رادیو گرافی، انجام عملیات رادیوگرافی در ساعات کم ترافیک کاری، فاصله ایمن فلر تا واحد، اندازه گیری دمای کوره ها طبق دستورالعمل	استفاده از PEE استاندارد (عینک) اندازه گیری دمای کوره، نصب دستگاه دزیمتر همراه نفر بهره بردار هنگام حضور در واحد، معاینه پزشکی دوره ای	I3	P3	L5
	انجام دستورالعمل های PTW و نحوه انجام کار				
R15 محیط زیست	اجرای دستورالعمل PM، مدیریت پساب و پسماند	بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، واکنش در شرایط اضطراری ERP، به روز رسانی آموزش ها، استفاده از نیروهای متخصص برای مدیریت محیط زیست، استفاده از بسته نشت در شرایط اضطراری	I3	P3	L5
	پیروی از دستورالعمل کنترل فرایند و بهینه سازی آن				
	به روز رسانی آموزش، استفاده از پرسنل ماهر و با تجربه، نظارت بر انجام کارهای تعمیراتی، اجرای اثربخش بازرنگری طراحی واحد، بازرسی و ممیزی				
	آموزش، نظارت بر انجام کارهای تعمیراتی و فرایندی پیروی از دستورالعمل فعالیت های آتش نشانی				
R16 بهداشت	اطمینان از اینکه وسایل جانبی روشنایی به درستی در همه زمان ها تعمیر و نگهداری می شود. پیگیری گزارش از نقص روشنایی تا زمان تعمیر و یا تعویض	تحلیل و بررسی حوادث و آموزش دلایل وقوع حادثه جهت پیشگیری از وقوع مجدد، مجهز نمودن نفرات بهره بردار به امکانات روشنایی اضطراری همراه هنگام چک و بررسی تجهیزات در ساعات شبانه	I2	P4	L5
	اجرای موثر دستورالعمل PM، روشنایی ها بطور منظم سطوح آن ها از خاک یا غبار تمیز شود				
	نصب کردن روشنایی برای روشن نمودن محیط هایی که نیاز به چک دوره ای داشته اند ولی میزان روشنایی کافی ندارند، تمام لامپ های غیر قابل استفاده حذف و جایگزین شود				

ریسک و اعمال اقدامات پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی بیش-ترین مقدار کاهش سطح خطر مربوط به خطرات با شماره ریسک های R1، R2، R9، R13، R14، R15، R16، R17 با دو سطح کاهش خطر بوده است و کمترین مقدار کاهش سطح آن مربوط به R3، R4، R5، R6، R7، R8، R10، R11، R12 با یک سطح کاهش خطر بوده است.

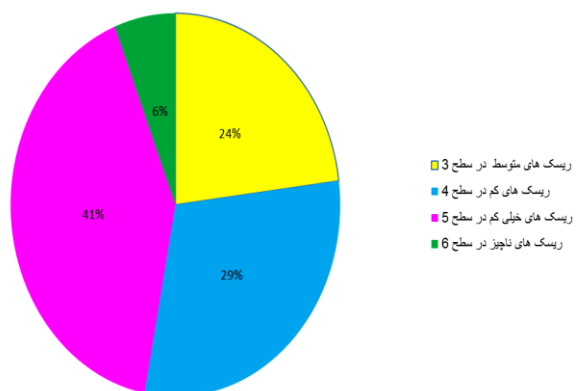
همان گونه که در نمودار (۲) نشان داده شده است در ارزیابی میزان سطوح خطر در ماتریس ریسک ذاتی و ثانویه، بیش-ترین شدت سطح خطر مربوط به ریسک R1 و کمترین آن مربوط به ریسک R7، R11، R13 بود. حال بعد از ارزیابی

از حادثه و رخداد جهت آمادگی و جلوگیری از تکرار، درصد فراوانی سطوح خطر در ریسک ثانویه کاهش یافته و از شدت سطح خطر ریسک‌ها کاهش داده شده است که در نمودار (۳) و (۵) نشان داده شد. همان‌طور که در نمودار (۴) گزارش شده است، بیش‌ترین درصد فراوانی سطوح خطرات موجود مربوط به ریسک‌های متوسط در سطح ۳ خطر با ۴۷.۵٪ و کم‌ترین آن مربوط به ریسک‌های خیلی کم در سطح ۵ و ریسک‌های ناچیز در سطح ۶ با ۰٪ بوده است. این امر نشان می‌دهد، سهم قابل توجهی از ریسک‌های موجود در واحد الفین شرکت پلی مر آریاساسول متعلق به ریسک‌های غیر قابل پذیرش و بالاتر از حد آلاپ است.

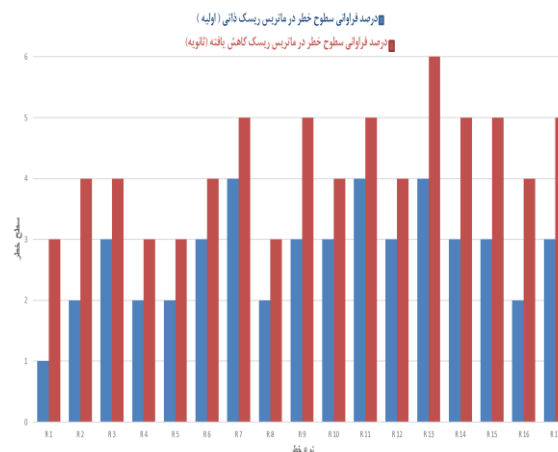


نمودار ۴: درصد فراوانی سطوح خطر ریسک اولیه (ذاتی)

پس از ارائه راه کارهای مدیریتی و کنترلی همان‌طور در نمودار (۵) گزارش شده است، بیش‌ترین درصد فراوانی سطوح خطر مربوط به ریسک‌های خیلی کم در سطح ۵ با ۴۱٪ و کم‌ترین آن مربوط به ریسک‌های بسیار بالا در سطح ۱ و ریسک‌های بالا در سطح ۲ با ۰٪ بوده است.



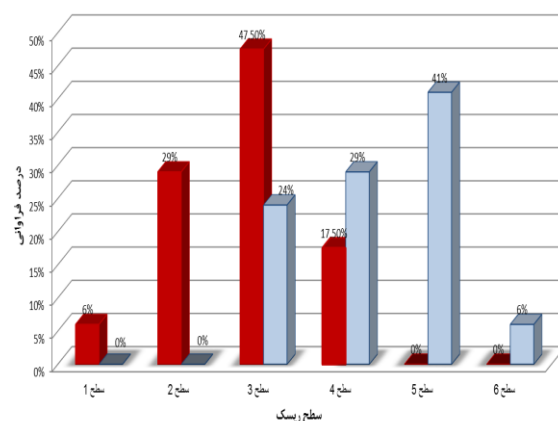
نمودار ۵: درصد فراوانی سطوح خطر ریسک ثانویه (کاهش یافته)



نمودار ۲: ارزیابی میزان سطوح خطر در ماتریس ریسک ذاتی و ریسک ثانویه

همان‌طور که در نمودار بالا مشاهده شد، در ارزیابی درصد فراوانی سطوح خطر در ارزیابی ریسک اولیه و ثانویه مانند آنچه که در نمودار (۳) نشان داده شده است، بیش‌ترین درصد فراوانی کاهش سطوح خطر مربوط به خطرات سطح ۲ با ۲۹٪ کاهش و بیش‌ترین درصد فراوانی افزایش سطوح خطر مربوط به خطرات سطح ۵ با ۴۱٪ افزایش بوده است.

درصد فراوانی سطوح ریسک اولیه (ذاتی) در ارزیابی ریسک واحد الفین شرکت پلیمر آریاساسول به روش هیرا  
درصد فراوانی سطوح ریسک ثانویه در ارزیابی ریسک واحد الفین شرکت پلیمر آریاساسول به روش هیرا



نمودار ۳: ارزیابی درصد فراوانی سطوح خطر در ارزیابی ریسک اولیه و ریسک ثانویه

همان‌طور که مشاهده شد با ارائه راهکارهای مدیریتی و اعمال اقدامات پیشگیرانه یا کنترلی مناسب از طریق کاهش احتمال وقوع یا کاهش شدت پیامد و یا کاهش همزمان هر دوی آن‌ها و در مرحله بعد اقدامات اصلاحی مربوط به بعد

حفاظت‌های ایمنی جهت جلوگیری از انتشار اشعه در محیط [۷]، کاهش فلرینگ، اجراء دستورالعمل‌ها و ممیزی برنامه PM، MOC، PTW، PSM<sup>۱</sup>، مدیریت روش دفع و دفن زباله، آموزش و پیاده سازی مدیریت فرآیند، طراحی روشنایی استاندارد، نصب MSDS، آموزش HAZID، استفاده از پرسنل آگاه، کنترل ارتعاش کمپرسور با استفاده از روش مهندسی، تغییر شرایط فیزیکی محیط کار، رعایت دستورالعمل‌های ایمنی و انجام مانورهای دوره‌ای آمادگی در برابر خطر و به روز نمودن آموزش‌ها، استانداردها و تکنولوژی دستگاه‌ها می‌باشند که اجرای آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد که بنا بر نوع مخاطرات موجود برای هر یک از فعالیت‌ها - فرآیندهای مذکور به عنوان اقدام پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی مناسب به مسئولین مربوطه پیشنهاد گردید. در اداره ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (OSHA)<sup>۱</sup>: از تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه به‌عنوان یکی از ابزارهای مدیریتی در قالب یک سیستم مجزا نام برده شده است. به این معنی که یک سیستم تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه مناسب، نقش عمده‌ای در کنترل خطرات و عملکرد مناسب تجهیزات سیستم دارد. هم‌چنین می‌توان از سیستم تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه به‌عنوان یکی از ابزارهای مدیریت برای شناسایی و کنترل ریسک‌ها استفاده کرد [۸]. همان‌گونه که نشان داده شد از میان ۸۲.۵ درصد ریسک‌های موجود در واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول مجموع ۳ سطح از ریسک‌های غیر قابل قبول را تشکیل می‌دهد. با توجه به نوع خطرات به‌فعلیت در آمدن این ریسک‌ها می‌تواند باعث از بین رفتن دارایی‌های انسانی، مالی و محیط‌زیستی گردد. مهم‌ترین علت به‌فعلیت در آمدن خطرات یاد شده رفتارهای نا ایمن می‌باشد [۹].

### بحث و نتایج

در این پژوهش برای خطرات موجود در واحد الفین شرکت پلی‌مر آریاساسول به ارائه راهکارهای نوین مدیریتی پرداخته شد که اعمال این راهکارهای کنترلی - مدیریتی برای ریسک‌های واحد الفین، منجر به کاهش آن شد. در ابتدا ۸۲/۵ درصد از ریسک‌های این واحد غیر قابل

بدیهی است ارزیابی مستمر اقدامات کنترلی و نظارتی مذکور به منظور حذف کردن و یا کاهش دادن سطح خطر ریسک‌ها و حصول اطمینان از صحت و اثر بخشی اقدامات و روش‌های پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. این روش‌های پیشنهاد شده به طور کلی شامل: بررسی حوادث گذشته، اصلاح یا تغییر روش انجام کار، اختصاص بخشی از بودجه‌های سالیانه جهت به روز رسانی تجهیزات طبق آخرین ویرایش استانداردهای مرتبط با ایمنی فرآیند، انجام مانورهای دوره‌ای موثرتر و تهیه دستورالعمل مدون جهت انجام اقدامات در زمان بروز نشت‌های جزئی و عمده، برگزاری دوره آموزشی بر اساس استانداردهای معتبر جهت کارکنان (بالاخص پیمانکاران) تعمیرات مکانیک و بازرسی فنی در خصوص الزامات مربوط به اتصالات (پیچ و مهره‌ها)، رعایت دستورالعمل‌های پیش راه‌اندازی و راه‌اندازی و تعمیرات تجهیزات، هم‌چنین نظارت دقیق‌تر بازرسی فنی بر نصب اتصالات به ویژه در خطوط انتقال با سیالات خطرناک و فشار بالا و اهتمام ویژه به تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه، مطرح شدن حوادث عمده به وقوع پیوسته در شرکت‌ها در اجلاس‌های مدیران جهت تبادل اطلاعات و بالا رفتن میزان حساسیت نسبت به وقوع حوادث جهت پیشگیری از وقوع حوادث مشابه، برگزاری روزانه جلسه‌های گروهی گوشزدهای ایمنی، نظارت دقیق‌تر بر استاندارد و کیفیت تجهیزات حفاظت فردی و استفاده از وسایل حفاظت فردی استاندارد، انجام کارهای پیش آماده-سازی تجهیزات برای سرویس و تعمیرات توسط نفر ماهر و با تجربه، انجام دوره‌ای سالیانه طب صنعتی برای پرسنل و پایش نتایج آن، کاهش ساعات کاری و به حداقل رساندن زمان شیفت کاری (طبق پیشنهاد مقرر گردید طرح سه شیفت ۸ ساعته به جای دو شیفت ۱۲ ساعته مورد بررسی قرار گیرد)، کنترل صدا در محل دریافت مانند استفاده از وسایل حفاظت شنوایی، نصب صدا خفه کن در محل انتشار صدا، نظافت و نظم در سطح واحد، استفاده از سیلکون یا فیلترهای الکترو استاتیک خشک جهت غبار زدایی، استفاده از ماسک‌های فیلتردار به هنگام تماس با ذرات، بکارگیری منابع محصور با

<sup>۱</sup> Process Safety Management

<sup>۲</sup> Occupational Safety and Health Administration



و آنالیز تصمیم در پروژه های اکتشاف نفت، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، گروه پژوهشی آریانا.

[۷] جوزی، علی، گلجی، ناصر، محمد فام، ایرج، ارزیابی و مدیریت ریسک زیست محیطی واحد پلی اتیلن شرکت پلیمر آریاساسول به روش EFMEA، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، سال ششم، شماره چهارم، ص ۱۴۷ تا ۱۵۹، ۱۳۹۰.

[۸] زراوشانی، ویدا، واریانی صفری، علی، آیتی، احمد، ۱۳۸۷، شناسایی و ارزیابی ریسک به روش ردیابی انرژی و آنالیز موانع در یک صنعت ریخته گری، دومین همایش جامعه ایمن شهر تهران.

[۹] محمد فام، ایرج، کیانفر، علی، کاربرد تکنیک مطالعه عملیات و خطر (HAZOP) در ارزیابی خطرات ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی (مطالعه موردی: انبار نفت شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دوازدهم، شماره یک، ص ۳۹ تا ۸۹، ۴۹.

تحمل بوده‌اند و بالاتر از حد آلا رپ قرار داشتند که با اعمال اقدامات پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی به منظور حذف یا کاهش سطح ریسک هر یک از مخاطرات موجود، از طریق کاهش احتمال وقوع یا کاهش شدت پیامد و یا کاهش هم-زمان هر دوی آنها تعیین گردید و در نهایت از شدت اثر این ریسک‌ها تا حد ممکن کاسته شد و ۷۶ درصد از ریسک‌ها در سطح ریسک‌های قابل پذیرش زیر حد آلا رپ قرار گرفتند. از ماه نوامبر ۲۰۱۴ تا ژوئیه ۲۰۱۵ در نتیجه‌ی اعمال این اقدامات و اجرای پروتکل‌های PSM نرخ حوادث قابل ثبت در واحد الفین به صفر رسید. در نتیجه اجرای ساختن اقدامات پیشگیرانه، اصلاحی و کنترلی پیشنهاد شده در این مطالعه، واحد الفین شرکت پلی مر آریاساسول توانست با ثبت میزان شاخص RCR: 0.06<sup>۱</sup> نرخ اتفاقات، با رعایت اصول ایمنی، بهداشتی و محیط زیست در این واحد تولیدی جزء پیشروترین پروژه پتروشیمی از نظر ایمنی، بهداشت و محیط زیست در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس محسوب شود و عملکرد قابل مقایسه‌ای با بزرگترین شرکت‌های نفتی جهان داشته باشد.

## منابع

- [۱] فرصت کار، احسان، کیافر، بهراد، ۱۳۸۷، مدیریت ریسک در پروژه ها، نشریه شماره ۶، مولفان احد نظری، تهران ریاست جمهوری، انتشارات معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی، مرکز مدارک علمی، موزه و انتشارات.
- [۲] چارچوب مدیریت ریسک بورس اوراق بهادار تهران (TSE)، مدیریت ریسک، چارچوب یک پارچه، جلد اول، انتشارات بورس اوراق بهادار تهران
- [۳] جوزی، سید علی، رضاییان، سحر، حیدری پیر بلوط، سیده نجمه، ۱۳۹۲، ارزیابی ریسک محیط زیستی فاز بهره برداری واحد الفین شرکت پتروشیمی بندر امام به روش HAZAN، یازدهمین همایش ملی ارزیابی اثرات محیط زیستی، تهران، انجمن ارزیابی محیط زیست ایران، سازمان حفاظت محیط زیست
- [۴] حکیم، امین، حکیم، حمید، ۱۳۸۴، مدیریت استراتژیک ریسک در پروژه‌ها (ارایه مدلی کاربردی جهت کنترل ریسک پروژه‌ها)، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، تهران، گروه پژوهشی آریانا.
- [۵] بشیری نسب، محمود، ۱۳۸۶، مدیریت اثربخش ریسک، نخستین کنگره بین المللی مدیریت ریسک، تهران.
- [۶] اشکوه، حسین، یزدان پناه، احمدعلی، ۱۳۸۷، بررسی مدیریت ریسک

<sup>۱</sup>Recordable Case Rate