دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال هشتم، شماره‌ی ۳۱
تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۲۴-۱۷

مدل‌سازی مدیریت ریسک عملیات در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران با روش فازی
(مورد مطالعه:انبار نفت اردبیل)

وحید نژاداهری
گروه مهندسی شیمی گرایش HSE ، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

رضا حاجی محمدی
گروه مهندسی شیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران
r-hajimohammadi@iau-ahar.ac.ir

علیرضا عیوض زاده
گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر، ایران

چکیده
تجهیزات صنعتی دارای پیچیدگی خاص خود بوده که در صورت بیش‌تر شدن این پیچیدگی‌ها، احتمال رخداد حوادث عمده در عملیات فرآیندی بیش‌تر خواهد شد. از جمله صنایع دارای پیچیدگی، صنعت نفت بوده که مدیریت ریسک عملیات فرآیندی انبارهای نفت شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران نقطه ی هدف این مطالعه می‌باشد. شرکت پخش فرآورده‌های نفتی ایران دارای ۳۷ منطقه بوده که انبار نفت شهید بهفر منطقه‌ی اردبیل به عنوان مطالعه‌ی موردی انتخاب شده است. در واقع انجام این مطالعه، امکان تهیه‌ی یک مدل بومی مدیریت ریسک عملیات انبارهای نفت کشور را فراهم می‌آورد. به همین منظور، روش ریسک بر پایه ی نگهداری برای محاسبه‌ی ریسک مورد استفاده قرار گرفته است. برای جمع آوری داده‌ها، از روش دلفی استفاده شده است. عدد ریسک با استفاده از فاکتورهای بومی سازی شده قابل محاسبه خواهد بود. امّا این نوع ارزیابی کلاسیک ریسک همواره با عدم قطعیت‌هایی همراه است. عدم قطعیت می‌تواند ناشی از عدم وجود اطلاعات دقیق و کافی، نوع ابراز بیان متفاوت افراد از ریسک ها، نقص در داده‌ها و خطاهای اندازه‌گیری و غیره باشد. بهترین و پرکاربردترین روش برای غلبه بر این عدم قطعیت‌ها، روش فازی معرفی شده است. در این مطالعه، روش فازی برای مدل سازی ریسک‌های عملیات فرآیندی به کار گرفته شده است. در نهایت عدد ریسک با استفاده از مدل فازی محاسبه شده است.

کلید واژه: عملیات فرآیندی، ریسک عملیات، ریسک بر پایه نگهداری، ارزیابی کلاسیک ریسک، روش فازی.

مقدمه

شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران در سال ۱۳۰۷ (۱۹۲۸میلادی) تشکیل شده و بیش از ۸۰ سال است که در امر تامین و توزیع فرآورده‌های نفتی کشور فعالیت دارد. این شرکت با دارا بودن بیش از ۶۲۴۳ نفر پرسنل دائم و حدود ۱۰ هزار نفر پرسنل غیررسمی و بهره‌گیری از امکانات و تأسیسات، وظیفه مدیریت تأمین و نظارت بر توزیع روزانه بیش از ۲۴۰ میلیون لیتر انواع فرآورده‌های نفتی را در سراسر کشور عهده دار است [۱]. شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران از لحاظ ساختار سازمانی دارای ۹ مدیریت (منابع انسانی، امور مالی، بازرگانی، صادرات و واردات، برنامه ریزی، تأمین و توزیع، سامانه‌ی هوشمند سوخت، عملیات، مهندسی و طرح‌ها و مدیریت احداث جایگاه‌های سی ان جی) و ۹ واحد بلافصل (بهداشت، ایمنی و محیط زیست، امور حقوقی، بازرسی فنی، پژوهش و توسعه، حراست، حسابرسی داخلی، روابط عمومی، کمیسیون مناقصات، اداره پیش‌گیری از عرضه خارج شبکه و مقابله با قاچاق فرآورده‌های نفتی) است [۲]. توسعه‌ی صنایع نفت و پتروشیمی از گذشته تاکنون موجب شمار زیادی از حوادث مربوط به ایمنی، سلامت و محیط زیست شده است. این حوادث توجه بسیاری از قوانین محلی را به خود جلب کرده است [۳]. صنایع پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی نقشی اساسی را در اقتصاد دنیا و زندگی‌های روزمره ایفا می‌کند و شمار متنوعی از محصولات را تولید و توزیع می‌کنند [۴]. امروزه، هر کسی می‌داند که نفت قبل از پالایش و پخش، یک ماده‌ی آلاینده‌ی بی استفاده به شمار می‌رود. انبارهای نفت، به دلیل استفاده از فناوری‌های متفاوت و شمار زیادی از تجهیزاتی که در قسمت عملیات استفاده می‌شوند، پیچیده می‌باشند [۵]. برخی از صنایعی که با خرابی‌های ناخواسته‌ای سر و کار دارند، از روش‌های مختلفی برای مدیریت ریسک‌ها استفاده می‌کنند. مدیریت ریسک، فرآیند شناسایی این ریسک‌ها و اجرای برنامه‌هایی برای برخورد با آن‌هاست. جزئیات مدیریت ریسک در هر انبار نفتی طبق شرایط بحرانی خاص آن‌ها متفاوت با انبارهای نفت دیگر است [۶]. مدیریت درستی از چنین تسهیلاتی نیازمند داشتن اطلاعاتی جامع و قضاوتی مناسب درباره‌ی خطرات مربوط به فعالیت‌های آن تسهیلات می‌باشد. چنین برنامه‌هایی که آنالیز ایمنی فرآیندی (PSA) نامیده می‌شوند، می‌توانند تصمیمات مرتبط با انتخاب اندازه‌گیری‌های ایمنی سازمانی و فنی متناسب را اتخاذ نمایند تا این که مدیریت درستی از ریسک‌های شناسایی شده را به عمل آورند و معیارهای قبول ریسک را مانند آن چه در برخی از کشورهای اروپایی مورد نیاز می‌باشد، تدوین نمایند [۶-۷]. بخش مهمی از سیستم ایمنی این است که خطرات بالقوه‌ی مرتبط با فرآیندها را شناسایی کرده و احتمال رخداد و پیامدهای حاصل از این خطرات را ارزشیابی می‌کنند. مسلماً روش کلاسیک مدیریت ایمنی فرآیندی که روی رابطه‌ی بین رویدادها و حوادث عمده تمرکز می‌کند، در جلوگیری از رخداد حوادث عمده موفق عمل نمی‌کند [۸-۱۰]. استفاده از ارزیابی ریسک به عنوان جزء یکپارچه‌ای از یک فرآیند تصمیم‌گیری کلی مدیریت ریسک، پایه‌ای علمی را برای شناسایی ریسک‌های عملیات ایجادکرده است. روش‌های بر پایه‌ی ریسک متفاوتی در نوشته‌های مختلفی گزارش شده‌اند که از گستره‌ی کاملاً کیفی تا کاملاً کمی را شامل می‌شوند. مطالعه‌ی مناسبی از ریسک می‌تواند از بسیاری از این حوادث جلوگیری به عمل آورد [۸-۹]. امروزه، تعداد ۷۹ انبار نفت در کشور ما در حال کار می‌باشند. بنابراین با حوادث عمده‌ی ناشی از تجهیزات پیچیده دست و پنجه نرم می‌کنند. به همین دلیل داشتن یک چارچوب مدیریت ریسک بومی برای عملیات انبارهای نفت کشور ضروری به نظر می‌رسد. ریسک در هر فعالیتی که توسط انسان صورت می‌گیرد، همواره وجود داشته و دارد. در واقع استفاده از فنون و تکنیک‌های آماری و ریاضی برای پیش‌بینی و ارزیابی ریسک سیستم‌ها دارای

اهمیت ویژه‌ای می‌باشد که با این مفهوم ریسک آمیزه‌ای از احتمال و شدت وخامت خواهد بود [۷]. مدیریت ریسک، در واقع فرآیند شناسایی ریسک و اجرای برنامه‌هایی برای نشان دادن آن می‌باشد. ارزیابی ریسک در واقع بخشی از مدیریت ریسک بوده که دارای تکنیک‌های مختلفی می‌باشد. در اکثر موارد اطلاعات مربوط به پارامترهای سیستم در روش‌های کمی و کیفی ارزیابی ریسک به صورت دقیق و قطعی وجود ندارد [۱۱-۱۳]. در چنین شرایطی استفاده از تئوری آمار و احتمالات برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها خیلی مشکل و در مواردی غیرممکن می‌گردد. منطق فازی یکی از ابزارهای موثری است که درشرایط عدم اطمینان برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در واقع منطق فازی به ارزیابی عملکرد با استفاده از توابع احتمال می‌پردازد. هدف این است که ریسک عناصر سیستم به جای اعداد دقیق و قطعی به صورت اعداد فازی مشخص گردد. در روش فازی با داشتن داده‌های احتمال و شدت، می‌توان به مدل‌سازی پرداخت. بر مبنای منطق فازی، به ورودی‌های دقیق نیازی نبوده و اگر کنترل‌کننده‌های بازخورد در سیستم‌ها طوری طراحی شوند [۱۵] که بتواند داده‌های مبهم را دریافت کند، این داده‌ها می‌توانند به طور ساده در عمل اجرا شوند. در این کار سعی بر آن شده است تا نمونه‌ای از کاربرد آن در صنعت نفت بیان شود [۱۶]. در این پروژه، ابتدا ساختار سلسله مراتبی واحدها، عملیات آن‌ها طراحی می‌شود سپس با استفاده از روش دلفی، چک لیست فاکتورهای ریسک و معیارهای آن‌ها برای هر ریسک با کمک کارشناسان داده‌سازی خواهد شد. داده‌های جمع‌آوری شده در فرمول ریاضی ریسک مدیریت عملیات جای‌گذاری می‌شود تا عدد ریسک به دست آید [۱۷-۱۸]. همچنین داده‌های به دست آمده در مدل موجود، با استفاده از تکنیک فازی نیز اجرا خواهد شد. از مزایای استفاده از این روش می‌توان به کاهش هزینه‌های عملیات فرآیندی و افزایش ایمنی سیستم اشاره کرد. علت استفاده از منطق فازی وجود عدم قطعیت‌ها به دلیل کیفی بودن داده‌ها می‌باشد. همین طور نشان داده شده است که نتایج فازی به واقعیت نزدیک‌تر خواهند بود. در پایان نتایج دو روش ارزیابی کیفی و فازی با هم مقایسه خواهد شد. به عنوان مطالعه‌ی موردی، این پژوهش درشرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی انجام می‌گیرد. داشتن داده‌های درستی از ریسک مربوط به نگه‌داری دستگاه‌ها در هر صنعتی از موارد ضروری آن صنعت به شمار رفته و در صورتی که این کار با تکنولوژی‌های نوینی چون منطق فازی مدل‌سازی شود، به طور حتم در بهبود عملکرد آن صنعت تأثیر ویژه‌ای خواهد گذاشت. از مهم‌ترین مزایای این روش یافتن نتایج از داده‌های مبهم که به واقعیت نزدیک‌تر هستند، می‌باشد [۱۸]. با ارائه داده‌های حاصل از این تحقیق، هزینه‌های عملیات، دوره زمانی انجام عملیات کاهش خواهد یافت و می‌توان عیب تجهیزات را قبل از وقوع خرابی پیش‌بینی نموده و در اقتصاد کشور صرفه جویی کلانی را به عمل آورد. عملیات پیچیده نیازمند دستیابی به سیستم‌های پیچیده‌ای برای اطمینان از سطح ایمنی خود در چرخه‌ی عمر می‌باشند. این عملیات باید به طرز مناسبی ارائه، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل شوند. هدف اصلی این نوشته، مدل‌سازی عملیات فرآیندی در پالایشگاه‌های نفت و گاز بوده و اهداف دیگر برای دستیابی به این هدف در نظر گرفته شده‌اند [۱۹].

مواد و روش‌ها

این روش تحقیق بر پایه سه مرحله دلفی پایه‌ریزی شده است. پرسش‌نامه به وسیله یک صفحه توضیح شامل ساختار و هدف کلی نظرسنجی و نیز شرایط گمنامی کارشناسان برای هر بخش مطالعه نشان داده می‌شود. در پی ساختار اولین نسخه از چارچوب پیچیدگی پروژه پرسش‌نامه به شش بخش خرابی دستگاه‌های اصلی، خرابی در سال، تأثیر

عملیاتی (OI)[1]، انعطاف‌پذیری عملیاتی (OF)[2]، هزینه تعمیر و نگهداری (MC)[3] و تأثیر روی ایمنی و محیط زیست (ISE)[4] تقسیم می‌شود. مورد مطالعه این پروژه واحد عملیات شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی اردبیل می‌باشد. ارزیابی‌های بحرانی در طی چهار هفته با هدف هدایت تلاش‌های تعمیر و نگه‌داری با توجه به هدف کسب و کار جدید انجام شد و جلسات برای سه مرحله فرآیند دلفی برنامه‌ریزی گردید. در ابتدا یک سری از اظهارات مربوط به شرایط مورد نیاز فرآیند چرخش به صورت جداگانه و به صورت ناشناس توسط کارشناسان ثبت شد [۲۰]. زمان به کار گرفته شده برای این آنالیزها شامل جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از سیستم اطلاعاتی تأسیسات و جلسات تیم بود. تمام توضیحات جمع‌آوری و به اجزای پنل تحویل داده شد. برای ارزیابی هسته تجهیزات و فعالیت پالایشگاه‌ها در مقیاس از یک (تجهیزات با اهمیت کم‌تر/ فعالیت) به سه (تجهیزات بحرانی/ فعالیت) که هدف آن ایجاد یک درک از صنایع در محیط عملیاتی است به عنوان پایه‌ای برای مراحل بعدی که به طور کامل جنبه‌های مختلف عملیات فرآیندی را پوشش می‌دهد در نظر گرفته شد. مرحله دوم طراحی و ثبت سوالات بیش‌تری با توجه به خرابی‌های اصلی می‌باشد. در کل پرسش‌نامه مرحله دوم شامل ۲۱ اظهار نظر بود [۲۱-۲۲]. به استناد اظهار نظرات که بیش‌تر از طرف هیأت مشاوره بود، پایه مرحله دوم شکل می‌گیرد و شامل سه اظهارنظر می‌باشد، یعنی مقدار هزینه تعمیر و نگه‌داری (MC) بدون اینکه تغییر نتیجه‌ای بین جواب‌های مرحله ۲ و۳ باشد. فاکتورهای ریسک مورد نیاز در آنالیزها عبارت از ایمنی کارکنان، تأثیرات محیط زیستی، زمان توقف عملیات، تعمیر و نگه‌داری و هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم آن، تکرار خرابی‌ها و میانگین زمان تعمیر می‌باشد [۴]. ارزیابی ریسک برای هر تجهیز به صورت R=F×C در نظر گرفته شد، که F فاکتور تکرارپذیری در بازه زمانی معین و C پیامد اندازه‌گیری خرابی‌ها بوده که از رابطه (۱) محاسبه شد.

$$C=(OI\times OF)+MC+ISE \qquad (۱)$$

در این رابطه OI فاکتور تاثیر عملیاتی،OF فاکتور قابل انعطاف عملیاتی، MC فاکتور هزینه تعمیر و نگه‌داری، ISE تأثیر بر روی فاکتور ایمنی و محیط زیست می‌باشد. به عنوان یک نتیجه از طبقه‌بندی فوق مقدار حداکثر برای یک ریسک دستگاه ۲۰۰ واحد ریسک بدون بعد بود. با توجه به تکرارپذیری خرابی‌ها (F) تیم تصمیم‌گیری به ایجاد طبقه-بندی و مقیاس در جدول (۱) برای رتبه‌بندی تجهیزات مختلف پرداخت. با توجه به این که عوامل مختلف پیامد (C) کلاس‌بندی و درجه‌بندی شدند، زمانی که معیارهای کلی برای آنالیز حساسیت تأسیسات ایجاد شد و لیستی از سیستم‌های تاسیسات و زیر سیستم‌ها به دست آمد، داده‌ها به راحتی در آنالیز جمع‌آوری شده و یک سند به دست آمد. حداکثر ریسک تجهیزات (۲۰۰=[۸+ ۲+ (۴×۱۰)] × ۴) ۲۰۰محاسبه گردید. طبق نظر تیم دلفی، بحرانی‌بودن تجهیزات مطابق جدول (۲) در سه سطح دسته‌بندی شد.

جدول ۱- مقیاس و طبقه‌بندی تکرارپذیری خطر

تکرارپذیری شکست (F)	تعداد خرابی در سال	مقدار مدل
ضعیف	≥۴	۴
متوسط	۳	۳
خوب	۲	۲
عالی	≤۱	۱

1- Operational Impact factor
2- Operational flexibility factor
3- Maintenance Cost factor
4 - Impact on Safety and Environment factor

جدول ۲- سطوح بحرانی بودن تجهیزات

سطح بحرانی بودن تجهیزات	میزان ریسک
R > ۱۰۰	بحرانی
۴۰ < R < ۱۰۰	نیمه بحرانی
R < ۴۰	غیر بحرانی

پارامترهای شفاهی تکرارپذیری (F)، پیامد (C) وریسک(R) در مدل فازی تعیین شد.

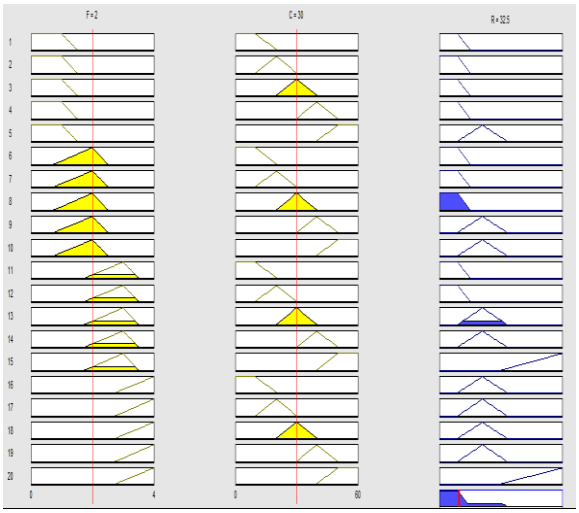
متغیرهای شفاهی از F و C و مقادیر R برای ایجاد کلاس-بندی و مقادیر برای تجهیزات مختلف در جدول (۳) تعیین شده است. اکنون بایستی حدود متغیرهای شفاهی مشخص شود.

جدول۳- متغیرهای زبانی نرمال و محدوده آن‌ها

مقادیر زبانی	مقادیر زبانی : تکرار(F) نمادسازی	محدوده عددی
عالی	E	[۰ ۰/۲۵ ۰/۳۸]
خوب	G	[۰/۱۹ ۰/۵ ۰/۶۳]
متوسط	A	[۰/۷۵ ۰/۸۸ ۰/۴۴]
ناچیز	P	[۰/۶۹ ۱ ۱]
مقادیر زبانی	**مقادیر زبانی : پیامد(C)**	**محدوده عددی**
خیلی کم	VL	[۰ ۰ ۰/۱۷ ۰/۳۳]
کم	L	[۰/۱۷ ۰/۳۳ ۰/۵]
متوسط	M	[۰/۳۳ ۰/۵ ۰/۶۶]
زیاد	H	[۰/۵ ۰/۶۷ ۰/۸۳]
خیلی زیاد	VH	[۰/۶۷ ۰/۸۳ ۱ ۱]
مقادیر زبانی	**مقادیر زبانی : ریسک(R)**	**محدوده عددی**
غیر بحرانی	NC	[۰ ۰ ۰/۱۵ ۰/۲۵]
نیمه بحرانی	SC	[۰/۳۵ ۰/۵۵ ۰/۱۸]
بحرانی	C	[۰/۵ ۱ ۱]

تمام متغیرهای زمان بالا، متغیرهای زبانی و محدوده آن‌ها به وسیله کارشناسان انتخاب خواهد شد و با توجه به محدوده شفاهی به وسیله مارکز تعیین گردید. برای مثال مثلث متغیرهای خوب در F قبل از [۰/۱،۷۵/۲،۵/۵] که به ۴ یعنی حداکثر F تقسیم شده‌اند.

F فراوانی خرابی خروجی فازی و C پیامد دسته‌بندی فازی بوده که غیرفازی‌سازی به وسیله روش مرکزی بوده و با استفاده از ماتریس ریسک فازی انجام می‌گیرد. ریسک فازی کل با R تعیین می‌شود. در آخر، مقدار شفاهی ریسک یا R می‌تواند به دست آید [۵]. بنابراین پیامد جمع چند آیتم تعریف شده می‌باشد. مقادیر تکرارپذیری، پیامد و ریسک در نرم‌افزار مطابق شکل(۱) به ترتیب ۲ ، ۳۰ و ۳۲/۵ می-باشد.



شکل ۱: نتیجه نظارت بر قواعد در قسمت جعبه ابزار منطق فازی نرم‌افزار متلب

خروجی نهایی از سیستم، میانگین وزنی از تمام خروجی خطر است [۷]. بنابراین، مقدار ریسک نهایی RBM می‌تواند با نتایج کلاسیک رابطه (۲) محاسبه شود.

$$\text{RBM Output}=\frac{\sum_a^b C\times R}{\sum_a^b C} \qquad (۲)$$

مقدار ریسک فازی(FR) هم‌چنین می‌تواند برای هر واحد

با استفاده از نتایج فازی و عدد ریسک طبق رابطه (۳) محاسبه شود.

$$FROutput = \frac{\sum_a^b C \times R}{\sum_a^b C} \qquad (۳)$$

مقدار شاخص ریسک فازی (FRI) نشان‌دهنده میانگین تجمع اپراتور برای هر سناریو حادثه است. با توجه به مقاله تارک [۷] FRI ممکن است با معادله (۴) به شرح زیر محاسبه شود:

$$FRI = \frac{\sum_{i=1}^{N} K_i \times R/N}{\sum_a^b K_i} \qquad (۴)$$

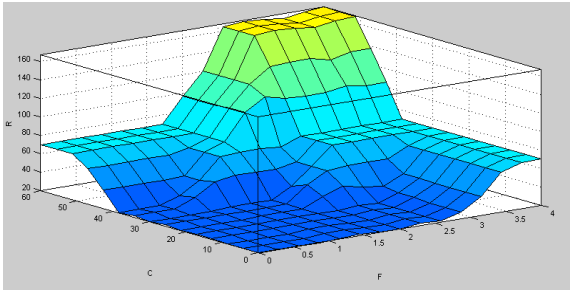
در این رابطه N عدد نتیجه، K فاکتور وزن برای هر نتیجه فردی، R محاسبه ریسک فازی برای هر نتیجه خواص فاکتور وزنی Ki که بیانگر اهمیت نسبی این ویژگی است.

یافته‌ها و بحث

همان‌طورکه جدول (۴) نشان می‌دهد، در میان تجهیزات موجود در انبار نفت اردبیل، بازوهای بارگیری دارای بالاترین ریسک می‌باشد. بنابراین در ارزیابی ریسک بایستی به این تجهیزات توجه ویژه‌ای شده و در زمان تصمیم‌گیری تعمیرات و نگه‌داری در اولویت قرار گیرند. به هر حال، این اعداد تنها به صورت کلاسیک و با فرمول معمولی ریسک محاسبه شده و عدم قطعیت در آن‌ها دخیل می‌باشد. برای داشتن نتایجی دقیق‌تر، عدد ریسک را با نرم‌افزار متلب به صورت فازی برای هر تجهیز محاسبه کرده و نتایج مقایسه شد. شکل (۲) نمایشی از سطح مدل فازی ایجاد شده در نرم‌افزار متلب را برای ریسک نشان می‌دهد.

جدول ۴- آنالیز ریسک تجهیزات انبار نفت شرکت پخش فرآورده‌های نفتی اردبیل

تجهیزات	OI	OF	MC	ISE	F	C	R	نتیجه
میتر	۶	۲	۱	۴	۱	۱۷	۱۷	غیر بحرانی
مخزن	۲	۴	۱	۱	۱	۱۰	۱۰	غیر بحرانی
دیزل پمپ آتشنشانی	۴	۲	۱/۵	۲	۱	۱۱/۵	۱۱/۵	غیر بحرانی
پمپ بارگیری (سانتریفیوژی)	۶	۲	۱/۵	۴	۲	۳۵	۳۵	غیر بحرانی
پمپ تخلیه (دنده ای)	۴	۲	۱/۵	۴	۱	۱۳/۵	۱۳/۵	غیر بحرانی
دیزل ژنراتور	۴	۲	۲	۲	۱	۱۲	۱۲	غیر بحرانی
بازوی بارگیری	۶	۲	۱	۲	۴	۱۵	۶۰	نیمه بحرانی
الکتروموتور آتش نشانی	۴	۲	۲	۲	۱	۱۲	۱۲	غیر بحرانی
LGTG	۶	۲	۱/۵	۱	۱	۱۲/۵	۱۲/۵	غیربحرانی
تاورهای روشنایی	۱	۲	۱	۱	۳	۴	۱۲	غیر بحرانی



شکل ۲: نمایش سطح مدل فازی ریسک با استفاده از نرم‌افزار متلب

در جدول (۵) میزان فازی ریسک محاسبه شده توسط نرم-افزار برای هر تجهیز نشان داده شده است و در جدول (۶) اساس نگه‌داری (RBM) که طبق روش دلفی آماده شده نشان داده شده است.

جدول ۵- مقادیر فازی ریسک برای تجهیزات انبار نفت شرکت پخش فرآورده‌های نفتی منطقه اردبیل

تجهیزات	FF	FC	FR	نتیجه
میتر	۱	۱۷	۲۱/۱۸	غیربحرانی
مخزن	۱	۱۰	۱۹/۹۰	غیربحرانی
دیزل پمپ آتشنشانی	۱	۱۱/۵	۲۰/۵۲	غیربحرانی
پمپ بارگیری (سانتریفیوژی)	۲	۳۵	۱۰۲/۱۹	غیربحرانی
پمپ تخلیه (دنده ای)	۱	۱۳/۵	۲۱/۷۴	غیربحرانی
دیزل ژنراتور	۱	۱۲	۲۱/۳۹	غیربحرانی
بازوی بارگیری	۴	۱۵	۷۰	نیمه بحرانی
الکتروموتور آتش نشانی	۱	۱۲	۲۰	غیربحرانی
LGTG	۱	۱۴/۵	۲۱/۸۴	غیربحرانی
تاورهای روشنایی	۳	۴	۳۲/۵۰	غیربحرانی

جدول۶- چک لیست تکمیلی ارزیابی ریسک عملیات در انبار نفت اردبیل

ردیف	موارد خرابی یا نقص	تعداد دفعات در سال				پیامد ریسک													
		۱≥	۲	۳	۴≤	خرابی یا مشکل عملیاتی					قابلیت انعطاف پذیری مشکل عملیاتی			هزینه تعمیر و نگهداری			تاثیرات ایمنی و زیست محیطی					
						تعطیلی یا shut down کلی واحد	تعطیلی یا shut down جزیی یا مقطعی واحد	ایجاد مشکل در میزان یا کیفیت محصول	هزینه های عملیاتی همراه با ضرر بوده	عدم تأثیر مهم روی عملیات	وجود تجهیز کمکی Spare برای تجهیزات فرایندی	وجود تجهیز و عملکرد کمکی به صورت مشترک و امکان استفاده مشترکی	وجود صرفاً عملیات یا دستورالعمل کمکی نه تجهیز کمکی	≤ ۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال	۱۰۰۰۰۰۰۰ >هزینه > ۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال	≤ ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال	تأثیر قابل توجه بر افراد داخل یا خارج واحد	تأثیر زیست محیطی جبران ناپذیر	تأثیر شدید	تأثیر محدود	تأثیر بدون منع قانونی	عدم تأثیر روی افراد، محیط زیست یا تسهیلات عملیاتی
۱	میتر	×				×						×			×			×				
۲	مخزن	×							×		×				×						×	
۳	دیزل پمپ آتشنشانی	×						×				×			×					×		
۴	پمپ بارگیری (سانتریفیوژی)		×				×					×			×				×			
۵	پمپ تخلیه (دنده ای)	×						×				×			×				×			
۶	دیزل ژنراتور	×						×				×		×						×		
۷	بازوی بارگیری				×		×					×				×				×		
۸	الکتروموتور آتش نشانی	×						×				×		×						×		
۹	LGTG	×					×					×			×						×	
۱۰	تاورهای روشنایی				×					×		×				×					×	

نتیجه‌گیری

کاربرد مدل فازی برای عملیات انبارهای نفت می‌تواند منجر به اولویت‌بندی خرابی تجهیزات بر طبق سطح ریسک آن‌ها شود. در این مطالعه نیز خرابی‌های عملیات انبار نفت اردبیل اولویت‌بندی شده و نتایج در جدول (۷) به نمایش گذاشته شده است. رئیس انبار می‌تواند طبق ترتیب این خرابی‌ها برنامه‌های عملیاتی را اولویت‌بندی نماید.

جدول ۷- اولویت بندی تجهیزات انبار اردبیل بر طبق سطح ریسک آن

ردیف	تجهیزات	میزان ریسک	سطح اولویت بندی
۱	بازوی بارگیری	۶۰	۱
۲	پمپ بارگیری (سانتریفیوژی)	۳۵	۲
۳	میتر	۱۷	۳
۴	LGTG	۱۴/۵	۴
۵	پمپ تخلیه (دنده ای)	۱۳/۵	۵
۶	دیزل ژنراتور	۱۲	۶
۷	الکتروموتور آتش نشانی	۱۲	۶
۸	تاورهای روشنایی	۱۲	۶
۹	دیزل پمپ آتشنشانی	۱۱/۵	۷
۱۰	مخزن	۱۰	۸

همان طورکه جدول (۷) نشان می‌دهد در این انبار بازوهای بارگیری بیش‌ترین نیاز به مدیریت ریسک را داشته و مخازن از لحاظ تعمیرات در بین سایر تجهیزات در اولویت آخر قرار دارند.

منابع

[1] Su, C.A., 2001, GIS-supported environmental risk assessment approach for petroleum contaminated site.

[2] Junge, A., 2010, Petroleum Refining: A 125 Year Kansas Legacy, Kansas Department of Health and Environment, June 30.

[3] Kalantarnia, M., Khan, F., Hawboldt, K., 2010, Modeling & BP Texas City refinery accident using dynamic risk assessment approach, PROCESS SAF ENVIRON PROT, 88, p. 191-199.

[4] Marquez, A.C., 2007, The Maintenance Management Framework Models and Methods for Complex Systems Maintenance, Springer-Verlag London Limited.

[5] Risk assessment working group Edu cause /internet2 security task force risk assessment framework.

[6] Norman, P.L., 1991, Troubleshooting Process Operations, Pennwell publishing company.

[7] Markowski, A.S., Mannan, M.S., Bigoszewska, A., 2009,Fuzzy logic for process safety analysis, J. LOSS PREVENT PROC IND,2009, 22: pp. 695-702.

[8] Krishnasamy, L., Khan, F., Haddara, M., 2005, Development of a risk-based maintenance (RBM) strategy for a power-generating plant, J LOSS PREVENT PROC IND, 18(2): pp. 69-81.

[9] Schouwenaars, E., 2008, DNV Energy, The Risks Arising From Major Accident Hazards, Refining Management Forum Copenhagen.

[10] Crowl, D.A., Louvar, J.F., 2002, Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications, Prentice Hall PTR Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458.

[11] Arunraj, N.S., Maiti, J., 2007, Risk-based maintenance — Techniques and applications, J HAZARD MATER, 142: pp. 653-661.

[12] Markowski, A.S., Mannan, M,S, 2009, Fuzzy logic for piping risk assessment (pfLOPA), J LOSS PREVENT PROC IND, 22: pp. 921-927.

[13] Wang, X., Chan, HK., YEE, RWI., 2011, Diaz- Rainey, I., A two-stage fuzzy-AHP model for risk assessment of implementing green initiatives in the fashion supply chain, INT J. PROD ECON.

[14] Yaquiong, L., Man, LK., Zhang, W., 2010, Fuzzy theory applied in quality management of distributed manufacturing system: A literature review and classification, IEA/AIE.

[15] Aven, T., 2003, Foundations of Risk Analysis, a Knowledge and Decision-Oriented Perspective, John Wiley & Sons, Ltd.

[16] A Risk Management Standard, Published by AIRMIC, ALARM, IRM: 2002.

[17] Marhavilas, PK., Koulouriotis, D., Gemeni, V., 2011, Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000-2009, J LOSS PREVENT PROC IND, 24: pp. 477-523.

[18] Vidal, LA., Marle, F., Bocquet, JC., 2011, Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects, ESWA, 38: pp. 5388-5405.

[19] Okoli, C., Pawlowski, SD., 2004, The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications, INFORM MANAGEMENT, 42: pp. 15-29.

[20] Nowack, M., Endrikat, J., Guenther, E., 2011, Review of Delphi-based scenario studies: Quality and design considerations, TECHNOL FORECAST SOC CHANGE, 78: pp. 1603-1615.

[21] www.unido.org/fileadmin/import/16959_DelphiMethod.pdf.

[22] Turoff, M., Linstone, HA., 2002, The Delphi Method: Techniques and Applications, Addison-Wesley Publ., Reading/Mass, p. 621.