طراحی ساختار نرم افزاری بهینه جهت شناسائی و تحلیل مخاطرات در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی براساس استاندارد BS IEC61882-2001

مهدی گوگل[۱]، حمیدرضا جاودان[۳]، فاطمه گودرزوند[۳]
۱،۲و۳-پژوهشکده توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت
تهران- بلوار غربی استادیوم آزادی-پژوهشگاه صنعت نفت-صندوق پستی ۱۹۹۸-۱۴۶۶۵

چکیده

جهت شناسائی مخاطرات در یک واحد صنعتی روشهای متفاوتی وجود دارد که از این میان چک لیست مخاطرات و قابلیت عملکرد (HazOp) سیستماتیک ترین و دقیق ترین روش برای بررسی فرایندها بوده و روش های دیگر برحسب نوع موضوع مطرح خواهند شد. در این روش ها شخص هنگام بکارگیری می تواند تمام قوه تجسم و پیش بینی خود را برای شناخت انواع حالات ممکن عملکرد نادرست یا غیر معمول واحد عملیاتی بکار اندازد و ضمن بررسی عواقب این نوع عملکردها ، نقاط ضعف ایمنی فرآیند را شناسائی کند.
در این راستا بدلیل تعداد زیاد انحرافها و لغت واژه ها وجود نرم افزاری که علاوه بر ساده سازی ، دسته بندی و تنظیم چک لیست ها بتواند ارائه کننده پیشنهادات فنی و تجربی باشد لازم می باشد. کاهش زمان عملیات HazOp ، شناسائی دقیقتر مخاطرات و ارائه گزارش های منظم از جمله مزایای این نرم افزار بشمار می رود. دراین مقاله بمنظور پوشش نقاط ضعف نرم افزار PHA-pro و سازگاری ان با محیط جلسات HazOp در ایران به مدلسازی ساختار نرم افزار بهینه جهت شناسائی مخاطرات می پردازیم.

واژه کلیدی: نرم افزار ایمنی- شناسائی مخاطرات- ساده سازی- تنظیم چک لیست

۱

– مقدمه

هدف از نگارش این مقاله ارائه و استقرار الگوریتم های مدیریت ریسک یا شناسائی مخاطرات نمی باشد، بلکه مقصود ارائه هدفگذاری های لازم بر روی نگارش نرم افزار شناسائی مخاطرات در صنعت خواهد بود. در راستای نگارش نرم افزار سه روش مطرح و پرکاربرد شناسائی مخاطرات شامل HazOp، FMEA و JSA بترتیب جهت پروژه های فرآیندی، دستگاهی و محیط کار انتخاب شده است. [۱]

روش های شناسائی مخاطرات عمدتاً از یک سری چک لیست با روش تکمیلی مخصوص به خود بر اساس تجربیات ثابت شده توسط کمپانی های مطرحی نظیر AIChE، DNV و غیره تشکیل شده اند. همانطور که گفته شد از آنجائیکه شناسائی مخاطرات باید در کنار آنالیز کیفی ریسک انجام پذیرد در چک لیست های مذکور نیز فضائی جهت اعمال ماتریس های ریسک به عنوان ابزار آنالیز کیفی ریسک قرار داده شده است. اما موضوع آنالیز کیفی مخاطرات شناسائی شده در روش HazOp از دو شیوه متفاوت برخوردار است.

امروزه جهت آنالیز ریسک و بالطبع شناسائی مخاطرات دو استاندارد BS IEC61882-2001که برمبنای ارائه روش آنالیز ریسک ماشین آلات طرح ریزی شده است و استاندارد جدید IEC61511 نسخه سال ۲۰۰۳ موجود می باشد [۲]. تفاوت اصلی دو استاندارد مذکور تنها در بحث نحوه تعیین ریسک مخاطرات شناسائی شده است.

بطوریکه در استاندارد BS IEC61882-2001 تنها بر مبنای ماتریس ریسک از دیدگاه های مختلف درجه ریسک مخاطرات معلوم می گردد، اما در استاندارد IEC61511 علاوه بر آنچه که گفته شد با روشهای نیمه کمی نظیرLOPA یا Risk Graph به تعیین اطمینان مهندسی SIL (Safety Integity Level) عملکرد ابزار دقیق های عملیات شرایط اضطراری و نجات واحد SIS (Safety Instrumented System) می پردازد و آنرا با معیاری که هدفگذاری می نماید مقایسه نموده و راهکارهای لازم را ارائه می دهد[۲]، [۳].

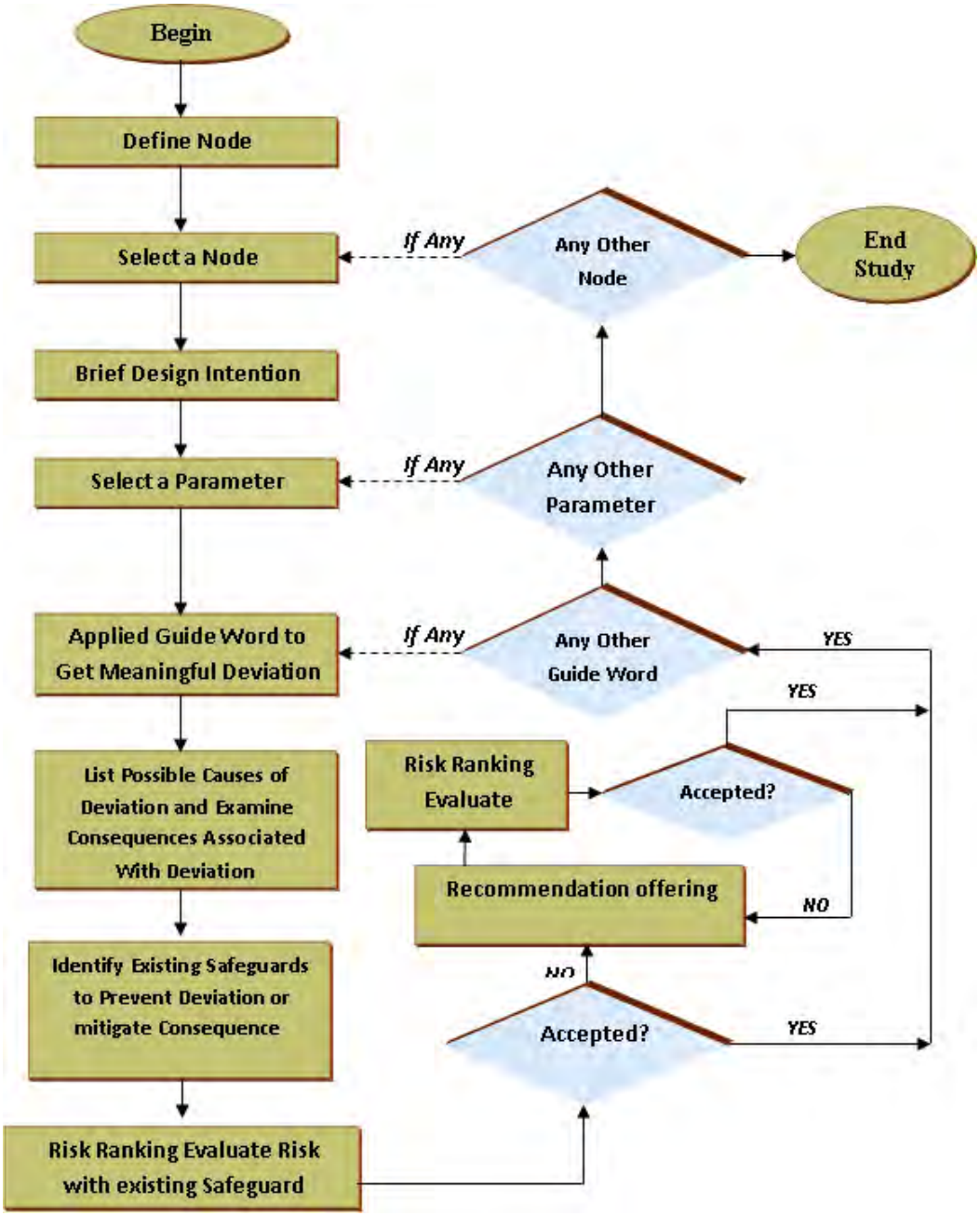
از آنجائیکه امروزه در عمده پروژه ها تعیین و ارزیابی اطمینان مهندسی ابزار دقیق های اضطراری فرآیند در مدرک مجزائی به همان نام SIL Study صورت می گیرد.

طراحی نرم افزار بهینه بر پایه ساختار نرم افزار PHA-Pro (کلیه نسخه ها) انجام می پذیرد اما کمبود های نرم افزار PHA-Pro از دیدگاه طراح جبران می گردد.

۲- الگوریتم های اجرای HazOp ، FMEA و JSA در نرم افزار بهینه

الگوریتم ها در هر روش شناسائی مخاطرات تاثیر خود را بر روی چک لیست نمایان خواهند نمود.

الگوریتم پیش فرض اجرای HazOp همانند شکل (۱) خواهد بود. تغییرات انجام پذیرفته در چک لیست HazOp تاکنون بر اساس بود یا نبود ماتریس های ریسک و مکان قرار گرفتن آنها در کنار ستون های موجود در چک لیست بوده است. در روش قرار داده شده بصورت پیش فرض همانند شکل (۲) ماتریس ریسک پس از ستون Safeguard قرار گرفته است.



شکل(۱) : الگوریتم HazOp اعمال شده بصورت پیش فرض در نرم افزار بهینه

Node:	Drawing:
Revision #:	
Equipment ID:	

Dev	Causes	Consequences	Safeguards	Personal			Capital Loss			Operation			Recommendations
				S	L	RR	S	L	RR	S	L	RR	
1.1		Guide Word:								Parameter:			

شکل(۲) : چک لیست پیش فرض HazOp در نرم افزار بهینه

قاعدتاً کاربر توانائی تغییر تعداد کاربردهای ماتریس ریسک نظیر انسان، دارائی، محیط زیست، شهرت کارخانه و کاتالیست را خواهد داشت. حتی امکان افزودن سناریوهای جدید علاوه بر موارد فوق الذکر مهیا می باشد. اما کاربر به عدم استفاده از ماتریس ریسک مجاز نخواهد بود.

در نرم افزار بهینه چک لیست و الگوریتم Default جهت اجرای روش FMEA همانند شکل (۳) خواهد بود اما کاربر توانائی تبدیل چک لیستFMEA به استفاده از ماتریس ریسک بجای محاسبه RPN همانند نرم افزار PHA-Pro را نیز خواهد داشت.

نام فعالیتها	خطر بالقوه	اثرات بالقوه خطر	S	علل بالقوه	O	کنترل موجود	D	RPN	اقدامات پیشنهادی	مسئول پروژه	نتایج اقدامات				
											اقدام	S	O	D	RPN

شکل (۳): چک لیست پیش فرض روش FMEA در نرم افزار بهینه

۲-محاسبه تخمین زمان و هزینه اجرای HazOp Study در نرم افزار بهینه

کاربر خصوصاً رهبر تیم یا حتی کارفرما قادر خواهند بود بر مبنای فرمول (۱) و (۲) قبل از آغاز جلسه HazOp تخمینی از زمان کل جلسات و هزینه احتمالی پروژه بر مبنای تعداد گره ها، پیچیدگی گره ها، تعداد دستگاه های تکراری، تجربه فنی و بهره برداری اعضای تیم، وجود یا عدم وجود نرم افزار همچنین توانائی اعضای تیم بر زبان انگلیسی داشته باشد.[۱]

در این صورت هزینه تخمینی پروژه با ۹۰ درصد اطمینان حاصل شده و زمان حدودی آن نیز تعیین می گردد. ر این زمینه اداره HSE و یا تحقیق و توسعه بخوبی می تواند تاثیر هریک از موارد فوق را در زمان و هزینه پروژه اعمال نماید. بدین ترتیب جلوی بسیاری از سودجوئی ها گرفته شده و دیگر شاهد پروژه HazOp Study با کران زمانی یک سال آنهم برای یک واحد فرآیندی نخواهیم بود.

$$T_e = \frac{N_d \times C_1 \times C_2 \times L \times F}{E} \qquad (۱-۱)$$

T_e : زمان تخمینی مطالعه (ساعت)

N_d : تعداد گره ها

C_1 : فاکتور پیچیدگی گره ها

اگر گره شامل یک دستگاه باشد ، $C_1=1$

اگر گره شامل دو الی چهار دستگاه باشد ، $C_1=2.5$

اگر گره شامل پنج دستگاه یا بیشتر باشد ، $C_1=5$

C_2 : فاکتور پیچیدگی دستگاه

برای وسائل ساده نظیر سیستم جداسازی و پمپاژ ، $C_2=1$

برای وسائل متوسط نظیر کارخانه تصفیه گاز ، $C_2=1.5$

برای وسائل پیچیده نظیر کارخانه پالایش نفت ، $C_2=2$

L : سطح طراحی

برای طراحی در مرحلهٔ نهائی ، $L=1$

برای طراحی در مرحلهٔ اولیه ، $L=0.5$

F : زمان مرور یک گره همراه با کامپیوتر و نرم افزار مناسب که میزان آن برابر ۲/۲ می باشد.

E : بازدهی مرور فرآیند (بین ۰/۴۵ تا ۱)

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 \times E_5 \times E_6 \times E_7 \qquad (۲-۱)$$

اگر $N_d>25$ آنگاه $E_1<0.9$ ، درغیراینصورت $E_1=1$

اگر طراحی کامل نشده باشد، $E_2<0.75$ ، درغیراینصورت $E_2=1$

اگر تیم بی تجربه باشد، $E_3<0.75$ ، درغیراینصورت $E_3=1$

اگر رهبر تیم مؤثر نباشد، $E_4<0.75$ ، درغیراینصورت $E_4=1$

اگر انگلیسی زبان دوم اعضای تیم باشد، $E_5<0.75$ ، درغیراینصورت $E_5=1$

اگر اعضای تیم کمتر از چهار نفر و بیشتر از هشت نفر باشند،$E_6<0.9$ درغیراینصورت $E_6=1$

اگر دستگاه تکراری وجود داشته باشد، $E_7<1.1$ ، درغیراینصورت $E_7=1$

۳- مشاهده نقشه P&ID در هنگام اجرای مطالعه HazOp در نرم افزار بهینه

در نرم افزار بهینه امکان مشاهده P&ID مورد بررسی در هر گره مهیا خواهد شد بطوری که کابران(رهبر و اعضای تیم) بتوانند در هر لحظه با مشاهده نقشه P&ID به ارائه مطالب خود یا استفاده از کتابخانه نرم افزار بپردازند. این موضوع در کیفیت و سرعت جلسات تاثیر خواهد داشت.

۴- ساختار کتابخانه HazOp در نرم افزار بهینه

کتابخانه نرم افزار بهینه جهت معرفی Deviations هر پارامتر مربوط به هر دستگاه، سپس Causes هر Deviation آنگاه دلایل هر Cause و نهایتاً ارائه پیشنهادات فنی در صورت عدم کفایت تمهیدات طراح جهت Low Risk نمودن مخاطره به کاربر بصورت مکتوب و صوتی کمک خواهد کرد.

ساختار این موضوع در زمینه انتخاب پارامتر سپس Deviation های هر پارامتر آنگاه Causes هر Deviation در ذیل قرارداده شده است.

علت استفاده از امکانات صوتی در قرائت کتابخانه نرم افزار به دو زبان فارسی و انگلیسی بدلیل افزایش هرچه بیشتر سرعت جلسات HazOp و تمرکز هرچه بیشتر اعضای تیم در جلسات بر روی P&IDs می باشد.

نکته مهم دیگر در مورد کتابخانه نرم افزار ارائه پیشنهادات فنی بر مبنای هر یک از Causes فوق با استناد به تجربیات جلسات HazOp درسایر نقاط کشور و جهان یا کتب عملیاتی و یا پرسنل عملیاتی با ذکر مرجع یا مراجع خواهد بود. لازم به ذکر است که در این زمینه فعالیت جمع آوری اطلاعات و تجربیات جلسات متعدد طراح و همکاران در داخل و خارج از کشور قدم اول در این زمینه خواهد بود.
در این راستا پس از اجرای هر جلسه HazOp در صورت صلاحدید کاربر کتابخانه نرم افزار در زمینه ارائه پیشنهادات و کلیه موارد دیگر با نام نفرات ارائه کننده تکمیل تر خواهد شد.
در مورد ستون Consequences های هر Cause نرم افزار در زمینه پیامدهای Acute نظیر انواع آتش سوزی، انواع انفجار و نشت مواد سمی و آتش زا جملاتی را با درجات مختلف Level of Concern برمبنای میزان انرژی آزاد شده و درجات سمیت EPRG، AEGL، TEEL و TWA از قبل طراحی کرده که کاربر پس از انتخاب توانائی مشاهده مرتبه تابع شدت ماتریس ریسک یشنهادی را نیز خواهد داشت.
ضمناً کتابخانه کاملی از MSDS کلیه مواد شیمیائی بهمراه کلیه دستورالعمل های آنها جهت راهنمائی راهبر در تعریف Consequences و ارائه Recommendations و تعریف مرتبه شدت ریسک در نرم افزار بهینه وجود خواهد داشت.
دلیل عدم وجود هرگونه کتابخانه ای جهت Safeguards بدلیل این نکته است که هیچ نرم افزاری نمی داند طراح نقشه P&ID چه تمهیداتی را برای مهار ریسک مخاطرات شناسائی شده سنجیده است لذا تنها کاربران هستند که با مشاهده نقشه این مهم را درک نموده و درج می نمایند.
قاعدتاً همانند ساختار نرم افزار PHA-Pro هر آنچه که توسط کاربر در محیط نرم افزار تایپ گردد حتی در صورت عدم تمایل کاربر به ضبط آن در محیط کتابخانه نرم افزار لذا جمله مذکور در صورت استفاده مجدد ظاهر شده و در تایپ مجدد آن زمان صرفه جوئی خواهد شد.

۵- کتابخانه اطلاعات Failure Rates و MTBF در نرم افزار بهینه

با توجه به تجربیات طراح و سایر همکاران در جلسات HazOp و حتی FMEA عمده اختلاف و اعمال سلیقه در آنالیز کیفی ریسک تابع احتمال بروز حوادث می باشد، زیرا تابع شدت با توجه به ماهیت آن واضحتر خواهد بود.
در این راستا در صورت وجود اطلاعات رسمی و علمی در مورد میزان احتمال وقوع حوادث در رفع اختلاف ها و افزایش سرعت جلسات بسیار موثر خواهد بود. لذا از آنجائیکه عمده ایرادات منجر به حوادث متوجه نیروی انسانی و ابزار دقیق است وجود اطلاعات رسمی Failure Rate و MTBF یا MTTF بر مبنای هندبوک ها و کتابهای مرجع CCPS ، F.Lees و OREADA در نرم افزار بهینه قرار خواهد گرفت.
بطوریکه کاربران با مشاهده اطلاعات فوق دقیقتر به ایراد تابع احتمال در مورد خطای انسانی و ابزار دقیق خواهند پرداخت.

۶- ستون بررسی اقتصادی پیشنهادات ارائه شده در نرم افزار بهینه

علاوه بر پیشنهادات اصلاح و اعمال برنامه ریزی کامپیوتری (PLC) یا پیشنهادات در زمینه اصلاح نحوه کنترل، Set Point، راه اندازی و بهره برداری همچنین راهکارهای مدیریتی اما بخشی از پیشنهادات مربوط به ارائه نصب تجهیزات جدید یا تغییر مدل و نوع تجهیزات فعلی متمرکز خواهد بود. این موضوع برای مجری در پروژه های EPCC و برای کارفرما در کارخانه موجود بار مالی خواهد داشت.

بنابراین در نرم افزار بهینه با قراردادن امکانات ورود اطلاعات لازم نظیر نرخ بهره، عمر مفید تجهیز، هزینه خرید، هزینه نصب، هزینه تعمیر و نگهداری تجهیز، هزینه های بازرسی و لوازم یدکی مورد نیاز تجهیز همراه با سود حاصل ناشی از جلوگیری از پیامد مطرح شده قادر به محاسبه توابع Simple Payback، NPV، IRR و B/C جهت تصمیم گیری خواهد بود.

با وجود بررسی اقتصادی برمبنای توابع فوق الذکر نفرات جلسه در مورد مناسب بودن راهکار از دیدگاه اقتصادی مشورت نموده و سعی در ارائه پیشنهادات فنی، عملیاتی با دیدگاه اقتصادی خواهند داشت.

جهت سهولت کاربر از نظر در اختیار داشتن هزینه خرید تجهیزات کتابخانه مناسبی بر مبنای اطلاعات فاز Procurement بسیاری از پروژه های فعلی صنعت نفت و اطلاعات کتابخانه نرم افزار Aspen-Icarus با توجه به اطلاعات Cost Index های بین المللی ارائه خواهد شد.

در مورد هزینه تعمیر و نگهداری، هزینه های بازرسی و لوازم یدکی مورد نیاز تجهیز در صورت عدم در دسترس بودن اطلاعات Vendor از ضرائب مورد تایید کتاب هائی نظیر طرح و اقتصاد پیترز یا غیره با ذکر مرجع استفاده خواهد شد.

بنابراین عملیات بررسی اقتصادی در زمان بسیار کوتاهی بدون هیچ گونه اختلال در مسیر اجرای جلسه محقق خواهد شد.

۷- سایر امکانات مورد نظر در نرم افزار بهینه

الف) وجود آیکون Help (به دو زبان فارسی و انگلیسی) در هر پنجره در کنار هر موضوع جهت باز شدن موضوعی و انتخاب شده مطلب بمنظور راحتی هرچه بیشتر کاربر

ب) وجود نمایش دهنده Demo جهت کلیه امکانات نرم افزار در هر پنجره

ج) امکان تایپ و اخذ اطلاعات به دو زبان فارسی و انگلیسی با توجه به این مهم که در صورت انتخاب زبان فارسی کلیه اصطلاحات و مخفف های فنی در کنار واژه فارسی آن در پرانتز ذکر خواهد شد.

د) پرینت خروجی نرم افزار بصورت فایل Word (کلیه نسخ حمایت می شوند) بوده است و بطور نمونه روش HazOp نرم افزار از استاندارد ذیل بصورت پیش فرض برخوردار می باشد. البته خروجی مورد نظر قابل تغییر توسط کاربر در صفحه تنضیمات پرینت خواهد بود.

۸- موارد برتری طراحی صفحات نرم افزار بهینه نسبت به نرم افزار PHA-Pro

۸-۱. اعضای انجام دهنده پروژه

در این مکان علاوه بر ورود نام پروژه باید آرم و نام شرکت مجری، کارفرما و مشاور کرفرما(در صورت وجود) به نرم افزار وارد گردد. سپس با فشردن دگمه Next وارد مرحله بعد خواهیم شد.

۸-۲. اعضای تیم شناسائی

در این صفحه باید نام، اطلاعات تماس، تخصص، مدرک تحصیلی، وابستگی افراد به یکی از سه گروه کارفرما، مشاور و مجری، سابقه کار، جایگاه افراد در جلسه و شرایط مالی افراد جهت اجـرای پـروژه مشـخص گـردد. سپس با فشردن دگمه Next وارد مرحله بعد خواهیم شد.

۸-۳. کد و نام مدرک در فاز مهندسی پروژه

در ایــن بــرگ در مکــان هــای مشــخص شــده بایــد نــام و کــد مــدرک HazOp و همچنــین مــدرک HazOp Procedure (در صورت نیاز) از دیدگاه کارفرما و مجری بصورت مجزا معین گردد. سپس با فشـردن دگمه Next وارد مرحله بعد خواهیم شد.

۸-۴. تعریف و تعیین ماتریس ریسک

ماتریس ریسک ابزاری جهت تحلیل کیفی ریسک می باشد. بصورت پیش فرض ماتریس ریسک دو بعدی بـا ویژگی های خاص خود(عموماً برای HazOp Study) و ماتریس ریسک سـه بعـدی (عمومـاً بـرای FMEA و HazOp Study) در نرم افزار از قبل تعبیه شده است. در صورتی که کاربر از ماتریس موجود اسـتفاده نکنـد، باید ماتریس جدیدی را تعریف نماید. مرتبه و تعاریف از قبل قرار داده شده در نرم افـزار بصـورت ۴*۴ بـوده است. از مهمترین قسمتهای این برگ تعریف مرتبه ماتریس ریسک ، تغییر نام شدت، احتمال، ارزش ریسک و مخفف آنها بهمراه نام و تشریح کاربرد ماتریس ریسک خواهد بود.

برگ دوم از صفحه تنظیم ماتریس ریسک مربوط به Edit یا تعیین تعاریف توابع شدت و احتمـال همچنـین آرایه های ریسک می باشد. آرایه های درون ماتریس ریسک از حروف Medium،Low و High تشکیل شـده است. از تقاطع محورهای افقی و عمودی در برگ نخست باید درون ماتریس تعریف و نمایش داده شوند.

لازم به توضیح است که تعریف ارزش ریسک تنها تابع قوانین و مقررات سازمان و کشور بوده و از فرمـول یـا رابطهٔ خاصی تبعیت نمی کند. در این راستای این نرم افزار از رنگ جهت انتخاب آرایه های ماتریس ریسـک همراه با حروفMedium،Low و High استفاده نموده ایم. بطـور مثـال رنـگ قرمـز همـراه بـا نوشـته High بمعنای ریسک غیر قابل پذیرش در ماتریس در صورت انتخاب ظاهر خواهد شد.

همانطور که قبلاً اشاره شد ماتریس ریسک می تواند برای موارد متفاوتی نظیر انسان، محیط زیست، شـهرت کارخانه، کاتالیست یا خسارت به تجهیزات گرانقیمت و تولید بررسی شود. در این راستا اگر تعاریف شـدت و احتمال را بصورت کلی بیان نموده باشیم، با استفاده از برگ کاربرد در صفحه نمایش مـاتریس ریسـک مـی توان تعاریف مورد نظر را اعمال نمود. از مهمترین قسمتهای ایـن بـرگ تعریـف مرتبـه مـاتریس سـه بعـدی ریسک ، تغییر نام شدت پیامد، احتمال وقوع حادثه، احتمال ردیابی و مخفف آنها بهمراه نام و تشریح کاربرد ماتریس خواهد بود. برگ دوم از صفحه تنظیم ماتریس سه بعدی ریسک مربوط به Edit یـا تعیـین تعـاریف توابع شدت حادثه و احتمال وقوع و احتمال ردیابی می باشد. آرایـه هـای درون مـاتریس ریسـک از حـروف

اعداد تشکیل شده است که باید تعریف و نمایش داده شوند. عدد ریسک حاصلضرب سه عـدد شـدت حادثـه (S) احتمال وقوع (۰) و احتمال کشف (D) است. عدد اولویت ریسک عددی بین ۱ و ۱۰۰ خواهد بود.

در این مرحله خطرات را براساس عدد اولویت ریسک رتبه بندی می‌کنیم و براساس نظر سیستم یک حد RPN در نظر می‌گیریم. سپس با فشردن دگمه Next وارد مرحله بعد خواهیم شد.

۸-۵. تهیه اتوماتیک مدرک HazOp Procedure

قبل از آغاز پروژه HazOp Study شرکت مجری و یا Leader (HazOp Chairman) باید مدرکی را تحت عنوان HazOp Procedure به کارفرما تحویل دهد. در این مدرک ضمن اشاره به الگوریتم انجام HazOp Study باید نفرات تیم همراه با قواعد Leader و استاندارد مورد نظر تعیین گردد.

در صورتی که کاربر تصمیم به تهیه این مدرک داشته باشد بالطبع به تنظیمات آن با فشردن دگمه Edit اقدام نموده در غیر اینصورت با کلیک بر روی دگمه Next به ادامه روند نرم افزار می پردازد.

در این راستا در صورت ورود به صفحه HazOp Procedure علاوه بر اطلاعاتی که کاربر تاکنون به نرم افزار وارد نموده باید موارد ذیل را به نرم افزار وارد نماید.

الف) کابر باید رزومه HazOp Chairman را بصورت فایل Word از طریق دگمه Browse در پنجره اول تحت همین نام به نرم افزار وارد نماید.

ب) در پنجره دوم تحت عنوان Introduction کاربر اطلاعات مربوط به پروژه مذکور را تا حد ۶۰۰ لغت باید تایپ یا کپی نماید.

ج) در پنجره سوم تحت عنوان General کاربر اطلاعات ذیل را در محل های مشخص به نرم افزار وارد خواهد کرد.

۱- تعیین استاندارد حاکم بر روش اجرای HazOp از بین دو انتخاب BS IEC61882-2001 و IEC61511 بطوریکه در صورت انتخاب IEC61511 نرم افزار در نسخه تحت طراحی پیغام تهیه نسخه بعدی و تحت ساخت را اعلام خواهد نمود. زیرا اعمال توانائی وجود Risk Graph جهت تعیین Target SIL ، تعیین SIL برمبنای روش ANSI و روش Modified HazOp در نسخه بعدی نرم افزار اعمال خواهد شد.

۲- تعیین کاربردهای شدت پیامد ماتریس ریسک مربوطه علاوه بر آن که در برگ ماتریس ریسک تعیین شده بود از بین انتخابهای انسان، محیط زیست، شهرت کارخانه، کاتالیست، سرمایه(شامل دستگاه ها و بهره برداری)

۳- تعیین الگوریتم اجرای HazOp Study از انتخاب های موجود با شکل نمایشی از الگوریتم کنار هریک بطوریکه اگر کاربر بروی هر شکل کلیک نماید بصورت بزرگتر نمایش داده خ.اهد شد. قاعدتاً انتخاب ها با کلیک بر روی هر لینک یا پر نمودن دگمه رادیوئی محقق خواهد شد.

د) در پنجره چهارم تحت عنوان Document با کلیک بر روی دگمه Preview می توان مدرک مربوط به HazOp Procedure را مشاهده و با فشردن دگمه Print Setup به تنظیمات مربوطه پرداخت.

۸- نتیجه گیری

امروزه بمنظور افزایش سرعت عملکرد روشهای شناسائی مخاطرات، استفاده بهینه از تجربیات فنی پرسنل، همچنین مدرک سازی مرتب استفاده از نرم افزارهای مرتبط مورد توجه قرار گرفته است.

در این مقاله، طراحی ساختار نرم‌افزاری بهینه برای شناسائی مخاطرات و آنالیز کیفی ریسک با قابلیت های منحصربفرد براساس نیاز جلسات فنی- مهندسی این موضوع در کشورمان همچنین برمبنای استاندارد BS IEC61882-2001 ارائه شد.

هم‌اکنون شرکتها و صنایع کشور به خرید این نرم افزارها از خارج از کشور وابسته می باشند. با ساخت نسخه بومی شده این نرم‌افزار در کشور ضمن دسترسی نا محدود شرکت های مهندسی مشاور و صنعت نفت جهت تهیه مدارک HazOp، FMEA، JSA در کنار آنالیز کیفی ریسک همچنین تجربه ساخت نرم افزارهای مهندسی در کشور که گوشه‌ای از جنش نرم‌افزاری می‌باشد بیشتر خواهد شد.

مراجع:

[1].Nigel Hyatt, "Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HAZOP), Hazards Identification, and Risk Analysis", 2003

[2]. Functional safety -Safety instrumented systems for the process industry sector, Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels, IEC 61511-3:2003

[3].Nigel Hyatt, Guidelines for Process Hazards Analysis (PHA, HazOp), Hazards Identification, and Risk Analysis, Dyadem Press, 2003