

فرآیند مدیریت فعالیت های بحرانی و نقش آن در بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE

غلامرضا بهمن نیا - معاون عملیات شرکت پالایش گاز سرخون و قشم و نماینده

مدیریت در سیستم HSE-MS

ایرج محمد فام - عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان - موسسه پژوهش
در مدیریت و برنامه ریزی انرژی

چکیده :

در این مقاله با ارائه مفاهیم کلی اقدامات کنترلی و فعالیت های بحرانی در HSE سعی شده است که با استفاده از متدولوژی **Bow-Tie Analysis** ضمن شناسایی فعالیت ها و وظایف بحرانی که در مرحله شناسایی و ارزیابی ریسک در سازمان ها انجام می گیرد، به تعریف فرآیند انجام کار و نقش آن در شناسایی و اندازه گیری شاخص های عملکردی KPI در سیستم های مدیریت HSE بپردازیم.

کلمات کلیدی: بحران - سیستم مدیریت HSE - ریسک

مقدمه :

استقرار سیستم های مدیریت HSE در سازمانها و صنایع بزرگ بویژه در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی براساس خطوط راهنمای تدوین شده ، در ایران و جهان رو به افزایش نهاده است که شاید یکی از علل اصلی آن توجه خاص این راهنما ها به ارائه یک سیستم یکپارچه بهداشت ، ایمنی و محیط زیست باشد . اما آنچه مشهود است ، اینست که تمامی مدلهای ارائه شده تقریباً از یک ساختار مشابه با رویکرد سیستماتیک و عموماً متکی به چرخه PDCA برخوردارند . راهنماهای مربوط به **E&P Forum** گزارش 210-6.36 (که مبنای وزارت نفت قرار گرفته) و سایر شرکت های بزرگ نفتی در جهان نظیر **BP** و **SHELL** و ... از عناصر و معیارهای یکسانی برای استقرار چنین سیستم مدیریتی سود برده اند.

همان گونه که می دانیم "ارزیابی ریسک" از ارکان مهم کلیه سیستم های مدیریتی HSE می باشد که عموماً با روشها و تکنیک های مختلف متداول انجام میگردد. اما آنچه مهم است "شناسایی و مدیریت فعالیت های بحرانی" (**Critical Activities**) مرتبط با هریک از ریسک های بارز تعیین شده پس از این مرحله است که ما را از حفظ یکپارچگی اقدامات کنترلی (**Control**

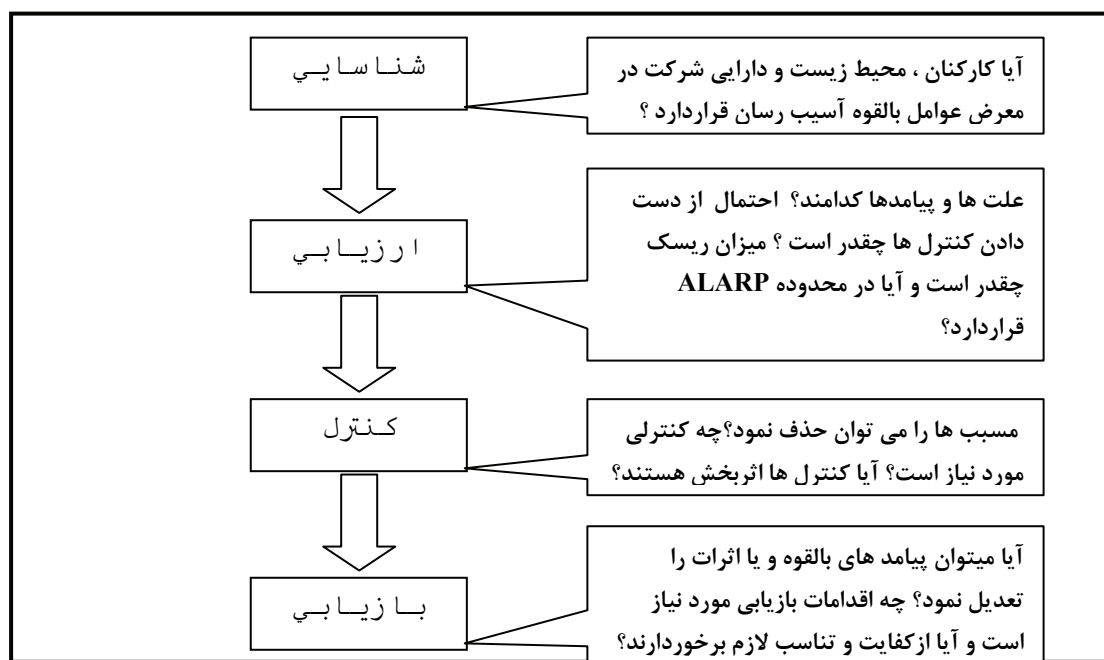
Measure) تعریف شده یا موجود مطمئن می سازد. عملکرد صحیح و اثربخشی کنترل های موجود از پارامترهای مهمی است که در حین انجام این فعالیت ها قابل پایش و اندازه گیری خواهد بود لذا به راحتی و با تعریف KPI های مناسب در هر بخش عملا می توان عملکرد سیستم مدیریت بهداشت ، ایمنی و محیط زیست سازمان ها را اندازه گیری نمود .

۱- ارزیابی ریسک و اقدامات کنترلی :

سازمان ها عموما با روش های مختلف شناسایی عوامل بالقوه آسیب رسان (**Hazard**) ، و ارزیابی ریسک های آنها بر روی فعالیت ها/محصولات/خدمات و نیز اقدامات لازم برای کاهش ریسک های مربوطه آشنا هستند و بطور نظام مند نسبت به انجام آن اقدام می کنند . معمولا مراحل اصلی مدیریت عوامل بالقوه آسیب رسان و پیامد های آن (مطابق شکل ۲) عبارتند از :

- شناسایی
- ارزیابی
- کنترل
- بازیابی

که در یک چرخه بهبود بطور مستمر در سازمان ها مورد بازنگری و بهبود قرار می گیرند.



شکل ۱- مراحل مدیریت عوامل بالقوه آسیب رسان

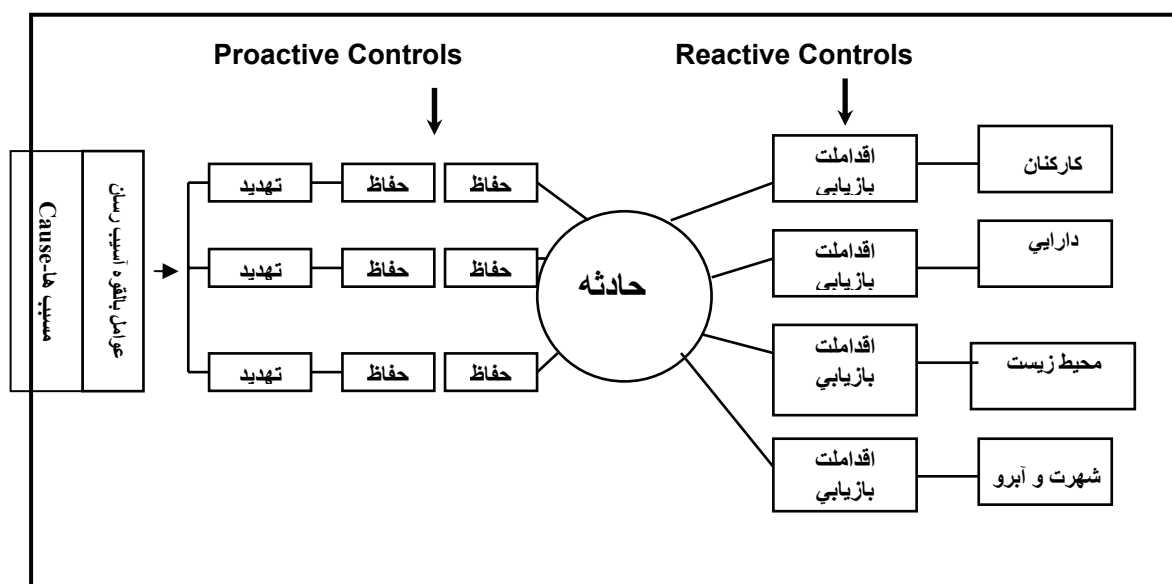
با توجه به اینکه در این فرآیند شناسایی و انتخاب اقدامات و تمهیدات کنترلی (Control Measures) از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و درک صحیح آنها می تواند ما را در مدیریت عوامل بالقوه آسیب رسان یاری نماید ، لذا در این بخش فقط به این موضوع می پردازیم تا ضمن تشریح مفاهیم ، راه های پایش و مراقبت های لازم برای حصول اطمینان از یکپارچگی (Integration) آن نیز مورد بحث قرار گیرد .

۲- مفاهیم و الزامات اقدامات کنترلی :

اقدامات کنترلی طبق تعریف شامل سیستم ها، روش های اجرایی، فرایندها و یا تجهیزاتی است که به منظور حذف عوامل بالقوه آسیب رسان ، جلوگیری از وقوع حوادث خطرناک و یا کاهش /تعدیل شدت پیامدهای پا از وقوع رویدادها ، طراحی و مستقر می شوند .

در واقع آنها ابزاری هستند که شرایط ایمن کار را برای کارکنان فراهم می کنند . همانطور که اشاره شد آنها نه تنها یک تجهیز فیزیکی بلکه می توانند شامل سیستمهای مهندسی ، روش های اجرایی یا دستورالعملهای کاری ، کارکنان (حین عملیاتی که ممکن است انجام دهند) و حتی سیستم های اطلاعاتی باشند .اقدامات کنترلی ممکن است کنشی (Pro-Active) باشند یعنی وظیفه حذف ، پیشگیری یا کاهش احتمال وقوع رویدادها یا حوادث را دارا باشند و یا واکنشی (Reactive) باشند که در این صورت آنها پیامدهای حاصل از وقوع رویدادها و حوادث را کاهش یا تعدیل می نمایند . آنچه مهم است اینست که این اقدامات بایستی تحت یک سیستم مدیریت ایمنی SMS به طور کامل و صحیح به مورد اجرا گذاشته شده باشند.در یک تاسیسات فرآیندی ، معمولاً اقدامات کنترلی زیادی مورد استفاده قرار می گیرد که نه فقط از لحاظ ایمنی تاسیسات در برابر حوادث بلکه برای کنترل ریسک های بهداشت شغلی ، زیست محیطی ، کیفیت و غیره در نظر گرفته شده اند که کارکنان بایستی بدقت تمامی آنها را شناسایی نمایند.

درک این موضوع که چه بخشی از یک تاسیسات فرایندی در واقع بخش اقدام کنترلی آن است و به چه نحوی آنها ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان را کنترل نموده یا بر روی آنها تاثیر می گذارند ، از نظر ایمنی عملیات بسیار حیاتی بوده و فقط بواسطه این درک صحیح است که اقدام کنترلی در تاسیسات حفظ و از کفایت و انطباق آن اطمینان حاصل می شود .



شکل ۲- اقدامات کنترلی و اهمیت آنها در مدیریت عوامل بالقوه آسیب رسان

کنترل ها را می توان به عنوان حفاظ هایی (Barriers) مابین عوامل بالقوه آسیب رسان موجود در یک تاسیسات پرخطر ، وقوع یک حادثه مهم و در نهایت آسیب ها و زیان های موثر بر کارکنان و اموال شرکت پس از وقوع حادثه لحاظ نمود که در صورت عدم تناسب ، اشتباه در کاربری ، یا حذف آنها در تاسیسات باید منتظر وقوع حوادث جبران ناپذیری بود . شکل -۳ این مفاهیم را به طور شماتیک نشان می دهد .

شناسایی اقدامات کنترلی در تمام سیستم های مدیریتی HSE یک الزام بوده و می توان به هنگام شناسایی عوامل بالقوه آسیب رسان و اثرات آنها (Hazard & Effects) و همچنین در طول ارزیابی های ایمنی (Safety Assessment) این مهم را انجام داد .

در جدول شماره ۱ تعدادی از کنترل های متداول در تاسیسات فرآیندی ارائه شده است. که همانطور که مشاهده می شود برای درک بهتر می توان آنها را در چهار گروه طبقه بندی نمود که هریک از آنها می تواند طبیعت سخت افزاری یا نرم افزاری داشته باشد :

- اقدامات کنترلی حذف کننده (Elimination)
- اقدامات کنترلی پیشگیرانه (Prevention)
- اقدامات کنترلی کاهش دهنده (Reduction)
- اقدامات کنترلی تعدیل کننده (Mitigation)

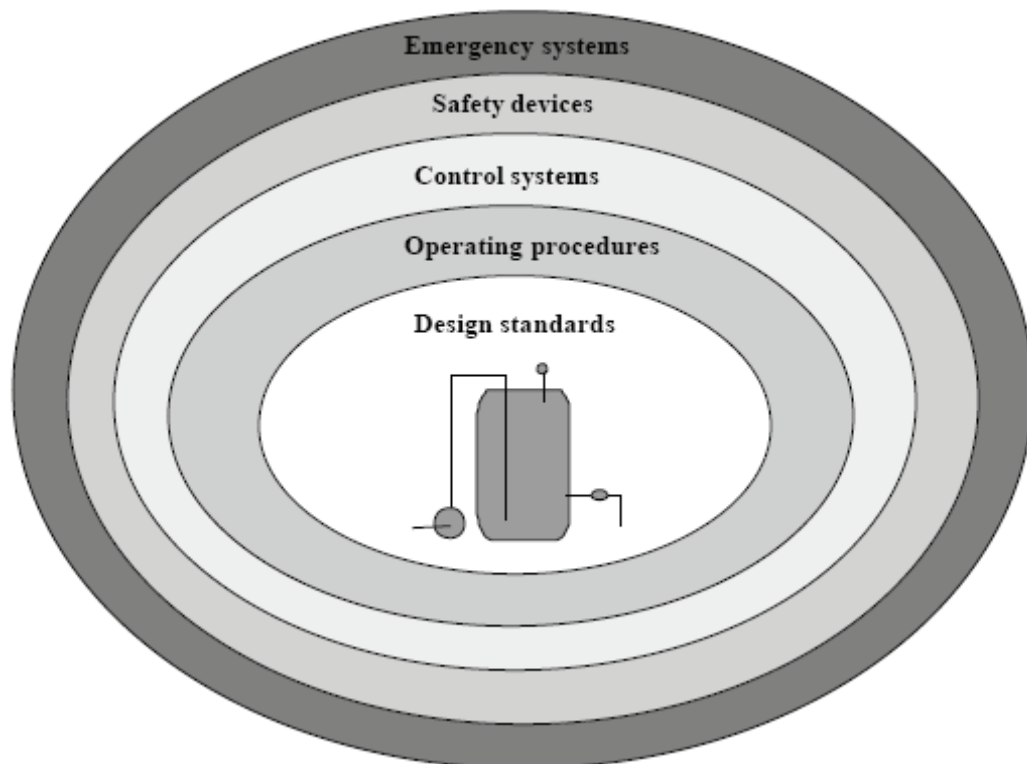
درک صحیح کارکنان از طبیعت، مقیاس و طیف مسبب ها (Cause) ، عوامل بالقوه آسیب رسان، حوادث و پیامدهای احتمالی و تعامل آنها با اقدامات کنترلی مهمترین عامل انجام فعالیت های ایمن در سازمان هاست . این آگاهی باید در سطوح مختلف سازمانی و متناسب با فعالیت های در حال

انجام توسط کارکنان توسعه یابد تا مبنای روشنی برای درک اینکه چه عامل کنترلی برای عملیات ایمن حیاتی است ، در سازمان بوجود آید .

کنترل های واکنشی (reactive)	کنترل های کنشی (proactive)
• آلام های نشت گاز- دود و اعلام حریق • سیستم های از کاراندازی اضطراری • سیستم های آتش نشانی • دیوار های حفاظتی Bound wall • طرح های واکنش در شرایط اضطراری • طرح های از سرگیری فعالیت های کاری • نشت یاب ها • جدا سازی و ایزوله کردن واحدها	• حفاظ ها و سپرهای حفاظتی • رنگها و پوشش ها • بازدارنده های خوردگی • فنس اطراف تاسیسات • شیر های اطمینان و تخلیه • سوییچ های قطع اضطراری • روش های اجرایی و دستورالعمل های عملیاتی • آلام های فرآیندی و تجهیزات کنترلی فرآیند • جایگزینی مواد خطرناک با مواد مناسب

جدول ۱- تعدادی از اقدامات کنترلی متداول

اقدامات کنترلی را می توان مشابه یک سیستم "سلسله مراتب" نیز مد نظر قرار داد که درواقع مفهوم " لایه های حفاظتی" (Protection Layers) را با اقدامات کنترلی پیوند می دهد. به عبارتی در این نگرش یکپارچگی تجهیز ، روش های اجرایی و دستورالعمل های عملیاتی "لایه های داخلی" حفاظتی سیستم محسوب شده و به منظور حصول اطمینان از عدم وقوع حوادث و رویداد ها معرفی شده اند و سیستم هایی که کاهش یا تعدیل پیامد های وقوع رویداد ها یا حوادث را به عهده داشته و در شرایط غیر عادی یا اضطراری به کار خواهند رفت به عنوان " لایه های خارجی" حفاظتی تعریف خواهند شد. (شکل ۴)



شکل ۳- لایه های حفاظتی و ارتباط آن با اقدامات کنترلی

۳- اقدامات کنترلی بحرانی :

پس از شناسایی تمام عوامل کنترلی ، لازم است که بدانیم کدامیک از آنها بحرانی است . عموماً عوامل کنترلی بحرانی به آنهایی اطلاق میگردد که در صورت از کار افتادن یا معیوب شدن ، تجهیز خاص یا تاسیسات را با افزایش قابل ملاحظه ریسک مواجه می سازند. بنابراین کنترل هایی هستند که بایستی از بیشترین اثربخشی و دوام برخوردار باشند. کنترل های بحرانی معمولاً یکی از شرایط زیر را دارا هستند:

- اقدامات کنترلی که برای کنترل چندین عامل بالقوه آسیب رسان مختلف و مهم در نظر گرفته شده اند .
- اقدامات کنترلی که برای پیشگیری از بروز محتمل ترین مسبب های (Cause) وقوع حوادث در نظر گرفته شده اند.
- اقدامات کنترلی که برای کاهش یا تعدیل حوادثی که پیامدهای بالقوه شدیدی دارند در نظر گرفته شده اند.
- سایر اقدامات کنترلی که به عنوان جایگزین ضعیفی در سیستم شناخته شده اند(از اثر بخشی و قابلیت اطمینان کمی برخوردارند).
- هنگامیکه تعداد حفاظ ها (Barriers) یا اقدامات کنترلی تعیین شده برای عوامل بالقوه آسیب رسان کمتر از حد نیاز می باشد.

۴- فعالیت ها و وظایف بحرانی :

فعالیت های بحرانی به فعالیت هایی اطلاق می شود که بایستی توسط یک شخص ذی صلاح (Competence) و مسئول (Responsible) انجام گیرد تا مدیریت HSE از حفظ یکپارچگی در کنترل های طراحی شده در فرایند ارزیابی ریسک اطمینان حاصل نماید. عموماً فعالیت های بحرانی در قالب وظایف تفکیک شده (Task) تعریف و ما را از اثر بخش بودن و عملکرد صحیح کنترل های موجود مطلع می سازند. این فعالیت ها نقش موثری در :

- پیشگیری از آغاز یک حادثه (Prevention)
- تعیین مرحله شروع یک حادثه (Detection)
- کاهش پیامد های حاصل از یک حادثه (Reduction)
- تخلیه اضطراری و نجات موثر کارکنان در هنگام وقوع حادثه (Evacuation)

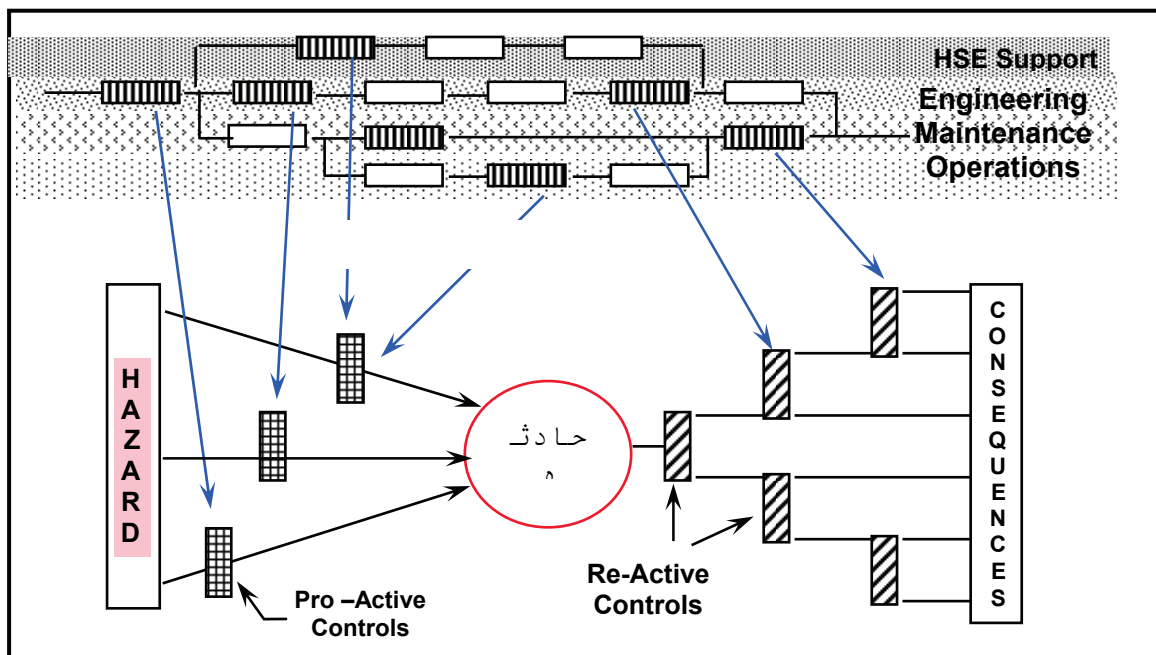
داشته و عدم اجرای صحیح آنها می تواند باعث افزایش ریسک وقوع حوادث و کاهش اثربخشی اقدامات کنترلی تعریف شده در ارزیابی و مدیریت ریسک HSE گردد. فعالیت های بحرانی عموماً جزو وظایف چهار بخش زیر تعریف و مدیریت می شوند :

- وظایف طراحی (که ضرورت وجود یک تجهیز یا سخت افزار را مشخص می کند)
- وظایف بازرسی فنی و تعمیر و نگهداری (برای حصول اطمینان از اینکه تجهیز یا سخت افزار یکپارچگی و قابلیت اطمینان خود را حفظ می کند)
- وظایف بهره برداری (برای حصول اطمینان از اینکه تجهیزات در محدوده های تعریف شده کنترلهای موجود، بکار گرفته می شوند)
- وظایف پشتیبانی HSE (که با اجرای آموزش ها و آگاهی رسانی های لازم از عملکرد و واکنش صحیح کارکنان در شرایط عادی و غیر عادی ما را مطمئن می سازد)

که در هر بخش تعریف کامل و شفاف "مسئولیت ها" و "صلاحیت ها" و همچنین "استاندارد های اجرایی" الزامی است. روشهای مختلفی برای شناسایی و مدیریت فعالیت ها و وظایف بحرانی وجود دارد که در اینجا به یکی از روشهای موثر آن می پردازیم.

۵- روش تحلیلی Bow-Tie :

این روش یکی از موثر ترین روش های گرافیکی است که طی آن ارتباط مابین تمام فاکتور های مرتبط با فرآیند HEMP نشان داده می شود. این روش تحلیلی برای حصول اطمینان از اینکه اقدامات کنترلی موثر در راستای مدیریت موثر بر عوامل بالقوه آسیب رسان تعریف ، ایجاد و حفظ گردیده اند ، به کار می رود. در واقع در این متدولوژی ارتباط کلیه پارامتر های موجود در آنالیز عوامل بالقوه آسیب رسان با اقدامات کنترلی ، فعالیت ها و وظایف بحرانی بطور کامل قابل بررسی است. (شکل ۵)



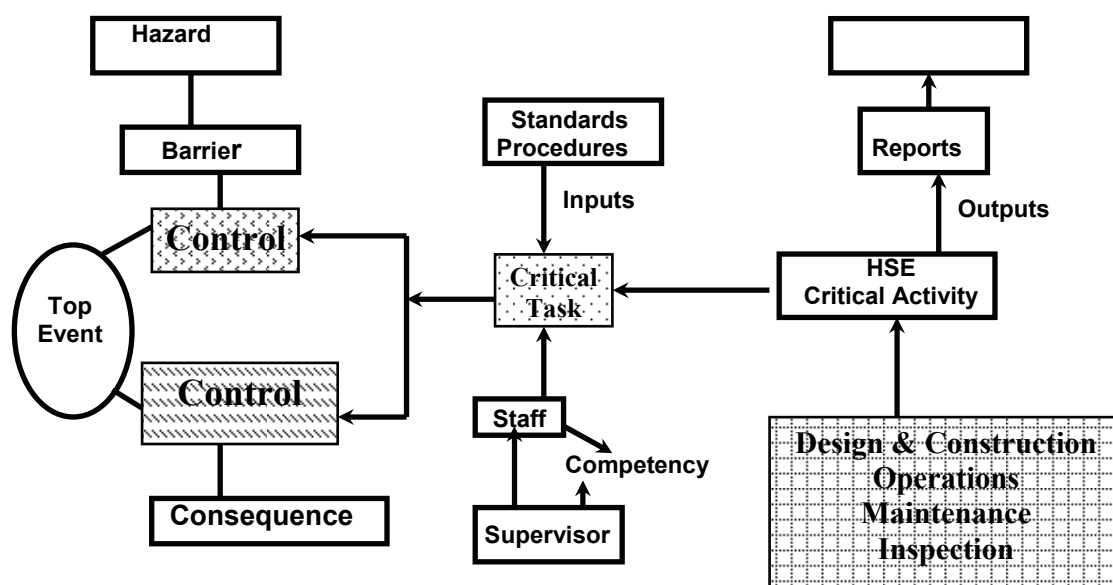
شکل ۴- نمایی از تحلیل Bow - Tie برای تعیین فعالیت ها و وظایف بحرانی

در این روش که بلافاصله پس از شناسایی و ارزیابی ریسک ها در سازمان و معمولاً متمرکز بر ریسک های با اولویت بالا و متوسط انجام میگیرد ، ارتباط بین اقدامات کنترلی موجود و فعالیت های جاری سازمان با رویکردی سیستماتیک انجام میگیرد . این کار با تعیین فعالیت های مهم و حیاتی از بین مجموعه فعالیت های مختلفی که معمولاً در سازمانها در بخش هایی نظیر بهره برداری، تعمیرات و نگهداری، مهندسی ، بازرسی فنی ، HSE و حتی واحدهای پشتیبانی و اداری که بر روی اقدامات کنترلی موثرند ، آغاز می شود .

شناسایی فعالیت های بحرانی و تفکیک آنها به وظایف اجرایی مابین افراد ذی صلاح چه در بخش کنترل های کنشی و چه واکنشی با رویکرد واکذاری مسئولیت به این افراد انجام می گیرد به گونه ای که آنها خود را در قبال انجام دقیق وظایف تعیین شده و کنترل عوامل بالقوه آسیب رسان کاملاً مسئول و پاسخگو دانسته و نهایتاً خود را صاحب (ownership) پایش اقدام کنترلی مربوطه

بدانند . توجه به این نکته ضروریست که این تفکیک وظایف می تواند جزو فعالیت های پیمانکاران اجرایی نیز قرار گیرد .

با توجه به شکل ۵ می توان دریافت که برای حصول اطمینان از انجام کامل وظایف بحرانی تعریف شده ، لازم است که ورودی های مربوطه (کارکنان صلاحیت دار و روشهای اجرایی استاندارد) به طور شفاف در دسترس بوده و هرگونه تغییر در آنها سریعاً به سیستم منعکس گردد . تعریف شاخص های عملکردی در فعالیت های بحرانی و پایش و سنجش آنها مدیریت HSE را از اثر بخشی آنها آگاه می سازد.



شکل ۵- ارتباط فرآیند مدیریت فعالیت های بحرانی با فرایند ارزیابی ریسک

فرآیند مدیریت فعالیت های بحرانی با توجه به توضیحات اخیر در جدول شماره ۲ ارائه شده که منطبق با چرخه بهبود PDCA است .

ACT	CHECK	DO	PLAN
اقدامات اصلاحی	شاخص های عملکردی	ورودی فرآیند	هدف فرآیند
بروز آوری تغییرات - مدیریت تغییر - افزودن کنترل های جدید - آموزش افراد -	تعداد واکنش های اضطراری - روند افزایش تهدیدات - تعداد خرابی ها	روش های اجرایی و استاندارد ها - قوانین و مقررات ملی - نتایج ارزیابی ریسک - گزارشات حوادث	حصول اطمینان از اثربخشی و یکپارچگی کنترل های موجود
	پایش و اندازه گیری	فعالیت ها	خروجی فرایند
صلاحیت ها - گذراندن آموزشهای در ارتباط و برخورداری از مهارت های لازم - توانایی اجرای وظایف - توانایی دسترسی به منابع	ممیزی های دوره ای و موردی - ثبت تعداد موارد شکست - ثبت دقت انجام کارها و خطاهای انسانی - کیفیت انجام وظایف ---	شناسایی عوامل بالقوه آسیب رسان - ارزیابی ریسک - تعیین کنترل ها - تعیین فعالیت های بحرانی - وظایف - تدوین شرح وظایف -	وظایف تعریف شده موثر
			صاحب فرآیند
			کارکنان مسئول اجرایی
			مشتری فرآیند
			مدیران - طرفهای ذیربط - جامعه

جدول ۲ - فرایند مدیریت فعالیت های بحرانی در یک نگاه

با توجه به اینکه ارزیابی عملکرد فرایند مدیریت فعالیت های بحرانی از الزامات سازمانها و سیستم های مدیریتی HSE می باشد لذا شناسایی دقیق این شاخص ها ی کلیدی که در واقع انعکاس اثربخشی و یکپارچگی کنترل های جاری در سازمان هاست ، می تواند کمک موثری در تعریف پروژه های بهبود و اقدامات اصلاحی مورد نیاز باشد. برای دستیابی به این شاخص ها لازم است تا مطابق جدول شماره ۳ پس از ثبت اطلاعات فرایندی مدیریت فعالیت های بحرانی ، نسبت به تعیین شاخص های مرتبط که بتوانند انعکاس درستی از اثر بخشی را بیان کنند، اقدام شود .

مراحل شناسایی فعالیت های بحرانی	مثال ۱ - تعیین شاخص عملکردی	مثال ۲ - تعیین شاخص عملکردی
عامل بالقوه آسیب رسان (Hazard)	مایعات هیدروکربوری تحت فشار در تانک ذخیره	مایعات هیدروکربوری تحت فشار در تانک ذخیره
تهدید (Threat)	خوردگی بیرونی	نشست به محیط
اقدام کنترلی (Control Measure)	پوشش خارجی (اقدام کنترلی کنشی)	طرح واکنش اضطراری (واکنشی)
وظیفه (Task)	نگهداری مخزن - مسئول : تکنسین سایت - ۵ سال سابقه	تمرین ERP - مسئول : تکنسین HSE آشنا به کاربرد تجهیزات آتش نشانی
فعالیت (Activity)	انجام تعمیرات و نگهداری - مسئول : مدیر تعمیرات با ۱۰ سال سابقه کار تعمیراتی و ۳ سال سابقه کار بهره برداری ورودی فعالیت : دستورالعمل های تعمیراتی - استراتژی های تعمیراتی - سوابق خرابی ها و شکست خروجی فعالیت : گزارش تعمیرات تانک شاخص عملکردی : گزارش روند خوردگی	فعالیت پشتیبانی HSE - مسئول : مدیر HSE - با ۱۰ سابقه در واکنش های اضطراری و نشست مایعات هیدروکربوری ورودی : قوانین و مقررات ملی و روش واکنش در شرایط اضطراری خروجی : گزارش مانور های HSE شاخص عملکردی : روند افزایش سرعت عمل واکنش ها

جدول ۳ - مثالهایی از نحوه تعیین فعالیت های بحرانی و شاخص های عملکردی

نتیجه گیری :

تعریف فرآیند استفاده از روش سیستماتیک و تحلیلی **Bow-Tie** در تعیین وظایف بحرانی در حصول اطمینان از یکپارچگی و اثر بخشی کنترل های جاری کاملاً موثر بوده و سازمان ها و صنایع با استفاده از این ابزار می توانند ضمن شناسایی شاخص های کلیدی عملکردی **HSE** نسبت به بهبود آنها اقدام نمایند .

منابع:

۱. محمدفام ایرج. مهندسی ایمنی. همدان: انتشارات فن آوران. چاپ سوم. ۱۳۸۳
2. Petroleum Development in Oman- L.L.C – 2002
3. Hazard Risk Identification – MSOSH – 2003
4. Safety & fire . Magz. Oct. 2004
5. 1 - Braure , Rogerl . Safety and Health for Engineers . Van Nostrand Reinhold . 1990 .
6. 2 - Nicholas , Bahr . System Safety and Risk Assessment . Taylor & Francis . 1997.