

## مدیریت ریسک و جایگاه آن در مدیریت خوردگی

دکتر سعید رضا الله کرم<sup>۱</sup>، سید امیر مسعود زهرایی<sup>۲</sup>، سید روح الله حسینی<sup>۲</sup>

### چکیده :

در صنعت مقابله پیشگیرانه با خطرات احتمالی باعث افزایش کارایی و افزایش تولید در یک واحد تولیدی می گردد. مدیریت خوردگی بعنوان بخشی از سیستم مدیریتی یکپارچه در ارتباط با توسعه ، اجرا ، بازبینی و نگهداری از مسائل خوردگی می باشد. برنامه ای در سیستم مدیریتی موفق و کارآمد خواهد بود که بتواند با دیگر اجزا سیستم ارتباط منطقی برقرار نماید. در این مورد مدیریت خوردگی باید بتواند داده های خود را به دیگر برنامه های مدیریتی در سیستم مدیریت جامع القا نماید و از طرف دیگر داده های آنها را به بهترین نحو ممکن مورد استفاده قرار دهد. همچنین سیستمهای مدیریتی به ابزار قابل اطمینانی برای پیش بینی حوادث احتمالی آینده و محاسبه فاکتورهای لازم برای مدیریت نیاز دارند. از مهمترین ابزارهایی که می توان بوسیله آن داده های مطمئنی بدست آورد ارزیابی ریسک حوادث احتمالی می باشد. در مدیریت خوردگی بر پایه ریسک نیز محاسبات لازم برای اقدامات کنترلی و بازرسی ها بر اساس ریسکی است که همراه با هر یک از وقایع احتمالی خوردگی وجود دارد. در روشهای مدیریتی بر پایه ریسک نیز تمرکز اقدامات بر روی نقاط پر خطر و با ریسک بالا خواهد بود. بر این اساس نقاط بحرانی توسط روشهای مختلف ارزیابی ریسک مشخص شده و با بکارگیری از روشهای مناسب مانیتورینگ خوردگی و نیز با تدوین برنامه هایی جهت بازرسی و اقدامات کنترلی و تعمیراتی که در آینده طرح ریزی خواهند شد این نقاط را مد نظر قرار می دهند. با توجه به میزان خسارات ناشی از خطرات احتمالی، مدیریت ریسک تنها یک گزینه آلترناتیو محسوب نشده بلکه بکارگیری آن در هر تشکیلاتی از الزامات مدیریتی می باشد. در صورتیکه در یک سیستم تمامی محاسبات بر اساس ریسک حاصل از حوادث و اقدامات بعدی و کنترل ریسکها باشد می توان به یک سیستم مدیریت جامع بر پایه ریسک دست یافت که در حال حاضر بسیاری از صنایع در کشورهای پیشرفته و رو به توسعه بر این اساس مدیریت می شوند.

Keyword : Integrated management system, corrosion management, risk management, risk criteria, Corrosion Monitoring

۱- استادیار گروه مواد و متالورژی دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد خوردگی دانشگاه تهران

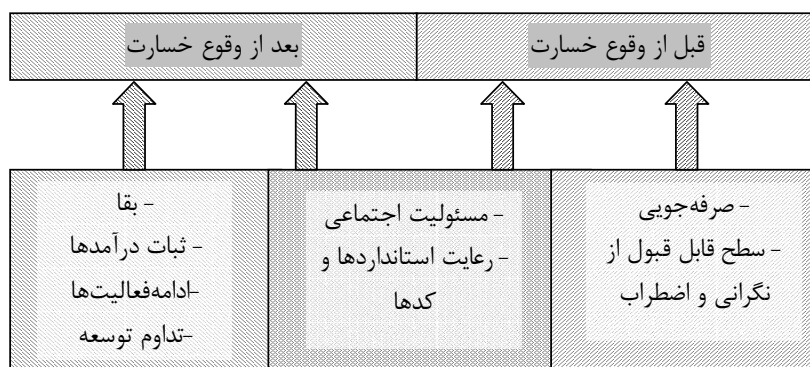
## ۱- مقدمه :

در صنعت مقابله پیشگیرانه با خطرات احتمالی و حوادث باعث افزایش کارایی و رقابت خواهد شد. لذا صنعت نیز با قراردادن طول عمر طراحی و سرویس‌دهی و همچنین وضع معیارهایی به دنبال کاهش خطرات احتمالی است. مدیریت ریسک فرآیند شناسایی، ارزیابی و کنترل ریسک‌های احتمالی بالقوه‌ای است که مشخصاً پیشامدهای آن باعث بوجود آمدن خسارت یا عدم تغییر و بهبود در وضع موجود می‌شود. مدیریت ریسک یک شرکت را قادر می‌سازد که به نحو بهتری ریسک‌های متداول فعالیت‌های خود را اداره نماید. در صورت استفاده از یک برنامه کار آمد مدیریت ریسک، سازمان با خیالی آسوده از خسارات تصادفی که تعداد و تنوع آنها نیز کم نمی‌باشد، می‌تواند به طور جامع‌تر و مؤثرتر فعالیت‌های روزمره خود را ادامه دهد. با توجه به اهمیت میزان خسارات ناشی از خطرات احتمالی، مدیریت ریسک تنها یک گزینه یا روشی آلترناتیو محسوب نمی‌شود، بلکه بکارگیری آن در هر سازمان یا صنعتی از الزامات مدیریتی است. شاید بتوان در مدتی بسیار کوتاه و به صورت کاملاً تصادفی به شیوه‌ای غیر از ارزیابی ریسک، هزینه‌ها را کنترل نموده و به کارایی مطلوبی رسید، اما با مدیریت درست ریسک‌ها و خطرات احتمالی، سازمان‌ها قادر به دستیابی به نتایج قابل قبول‌تر یا حداقل هزینه‌ها می‌باشند.

### ۱- مدیریت ریسک، اهداف و اجزاء آن

در حقیقت یک جزء کلیدی در سیستم‌های کارآمد مدیریت، یک روش سیستماتیک جهت تشخیص خطرات و ارزیابی ریسک‌ها برای فراهم آوردن اطلاعات لازم جهت اتخاذ یک تصمیم مناسب در مواقع مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌ها و انجام اقدامات کاهش ریسک است. اهدافی را که در یک برنامه مدیریت ریسک دنبال می‌شود را می‌توان بصورت هشت هدف اصلی زیر بیان نمود..

- رعایت مقررات، کدها و استانداردهای وضع شده
- سطح قابل قبول از نگرانی و اضطراب در مورد حوادث و خطرات آینده
- صرفه جویی
- ثبات درآمدها
- عدم توقف عملیات
- رشد و توسعه مداوم
- مسئولیت‌های اجتماعی
- بقا



شکل ۱: اهداف برنامه مدیریت ریسک قبل و بعد از وقوع ریسک

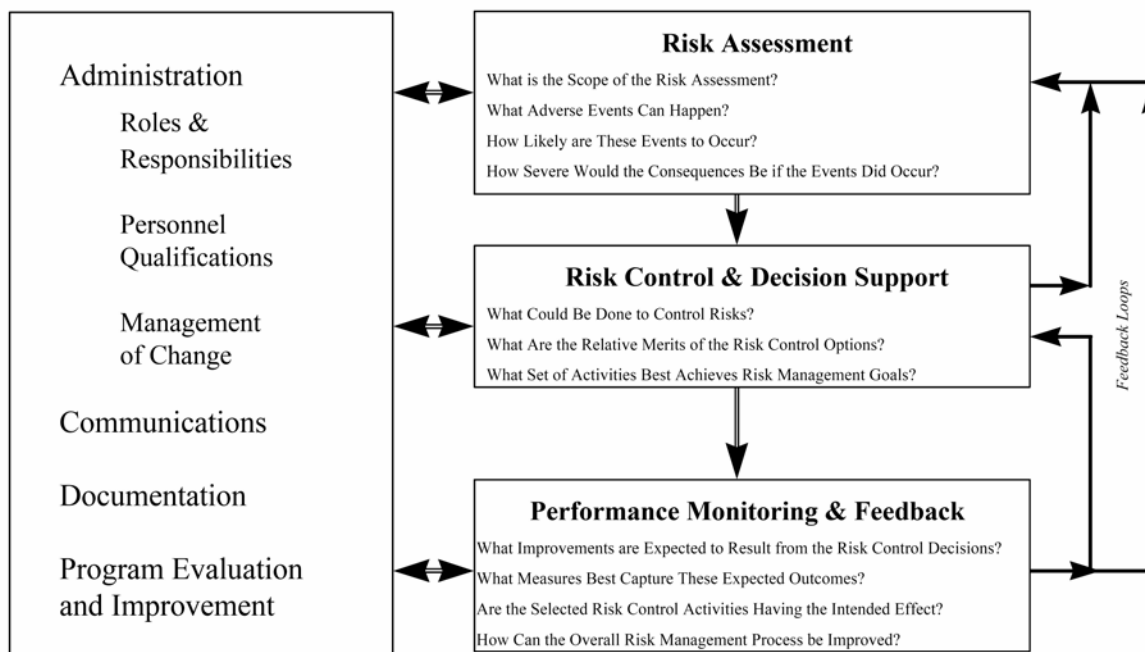
در شکل ۱ نشان داده شده است که داده‌های اولیه یک برنامه مدیریت ریسک طبق اهداف کلی شرکت می‌باشد و همچنین نتایج نهایی یک برنامه مدیریت ریسک نیز باید نهایتاً خواسته‌های شرکت و مدیریت عالی سازمان را برآورده نماید. در حقیقت برنامه مدیریت ریسک و نتایج حاصل از آن با اهداف کلی سازمان تشکیل حلقه‌ای را می‌دهد که به صورت مداوم باعث بهبود وضعیت سیستم می‌شود.

برای کاهش میزان تخریب‌ها و یا بیان بهتر بهینه ساختن هزینه‌ها در سیکل کاری یک دستگاه، باید به شرایط مناسبی دست پیدا نمود که در آن تعادلی بین هزینه‌های مختلف از جمله هزینه‌های ناشی از تخریب قطعات و تعویض آنها از یک طرف و

هزینه‌های ناشی از اعمال روش‌های کنترلی و همچنین مانیتورینگ بوجود آید. در سیستمی که برنامه مدیریت ریسک اجرا می‌شود، بمنظور توسعه مدیریت نگهداری ضروریست که در تأسیسات تجهیزات مدرنی برای مانیتورینگ و نظارت دقیق همراه با سیستم‌های مدیریتی پیشرفته و کاملی بر پایه محاسبات ریسک در نظر گرفته شود. با بکارگیری این روش‌ها کاهش شکست تجهیزات، توقف‌ها و افزایش بهره‌وری تجهیزات و روند تولید و در نهایت کاهش قیمت نهایی محصولات به دست خواهد آمد.

### Program Elements

### Process Elements

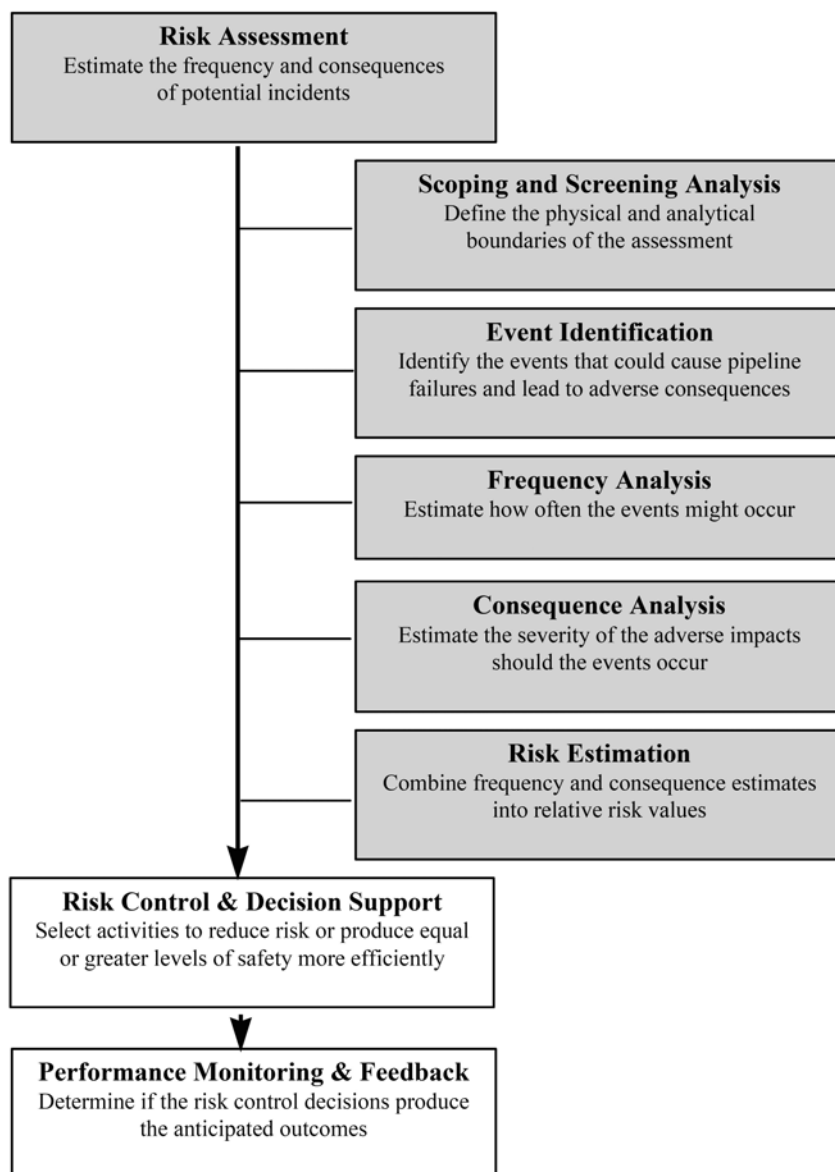


شکل ۲: اجزاء مدیریت ریسک

#### الف- ارزیابی ریسک

مرحله اول فرآیند مدیریت ریسک شناسایی و فهم ریسک‌های خاص مربوط به سیستم مورد بررسی است که باید مدیریت شود. قسمت‌های ارزیابی ریسک یک برنامه مدیریت ریسک سوالات اساسی زیر را بررسی می‌نماید.

- چه نوع ریسک‌هایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- چه وقایع نامطلوبی می‌تواند اتفاق افتد.
- چه میزان احتمال وقوع این اتفاقات وجود دارد.
- شدت پیامدهای رخدادهای اتفاق افتاده چقدر است.
- پروفیل ریسک چگونه است.



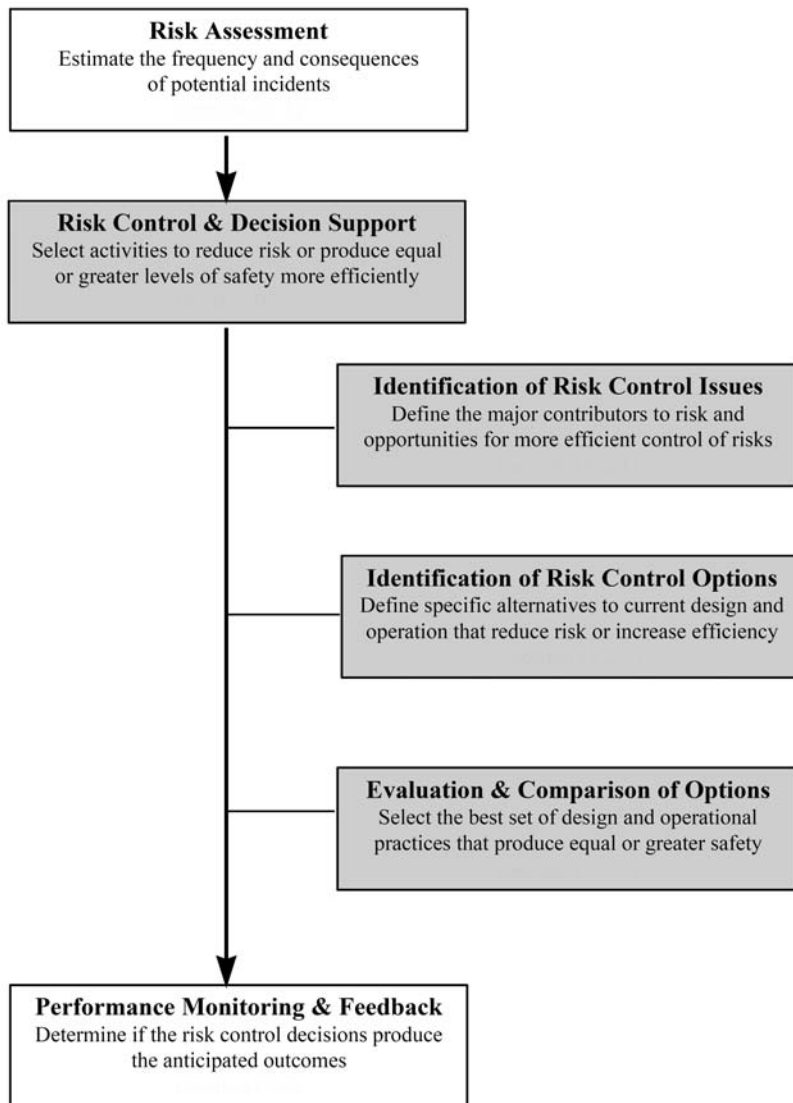
### ب- کنترل ریسک

این مرحله از فرآیند مدیریت ریسک توضیح می‌دهد که چگونه می‌توان روش مناسبی را برای کنترل ریسک شناسایی نموده، این روش را ارزیابی کرده و در نهایت بهترین روش را برای کنترل ریسک و کاهش آن به کار بست. در واقع نتیجه عمل و کارایی مرحله قبل تا حدودی در این مرحله مشخص خواهد شد. در صورتی که ارزیابی دقیقی از ریسک‌های موجود در یک سیستم وجود داشته باشد، می‌توان روش‌های کنترلی مناسب و سازگار با ریسک‌های موجود طراحی نموده و آنها را اجرا کرد. اقداماتی که در ارتباط با کنترل ریسک انجام می‌گیرد، با توجه به موارد خواسته شده از برنامه مدیریت ریسک، ممکن است روش‌های مختلفی در نظر گرفته شود که شامل موارد زیر می‌باشند:

- ۱- روش‌های برپایه حذف ریسک
- ۲- روش‌های برپایه کاهش میزان ریسک
- ۳- روش‌های برپایه انتقال ریسک
- ۴- روش‌های برپایه قبول ریسک

قسمت کنترل ریسک و پشتیبانی از تصمیم‌های اتخاذ شده در برنامه مدیریت ریسک سؤالات پایه‌ای زیر را پاسخ می‌دهد.

- کنترل ریسک چه می‌تواند انجام دهد و چه تأثیراتی را بعد از اعمال خواهد داشت؟
- مزایای نسبی هر یک از روش‌های کنترل ریسک چه هستند؟
- بهترین مجموعه اقدامات که می‌توان با آنها به اهداف مدیریت ریسک رسید کدامند؟

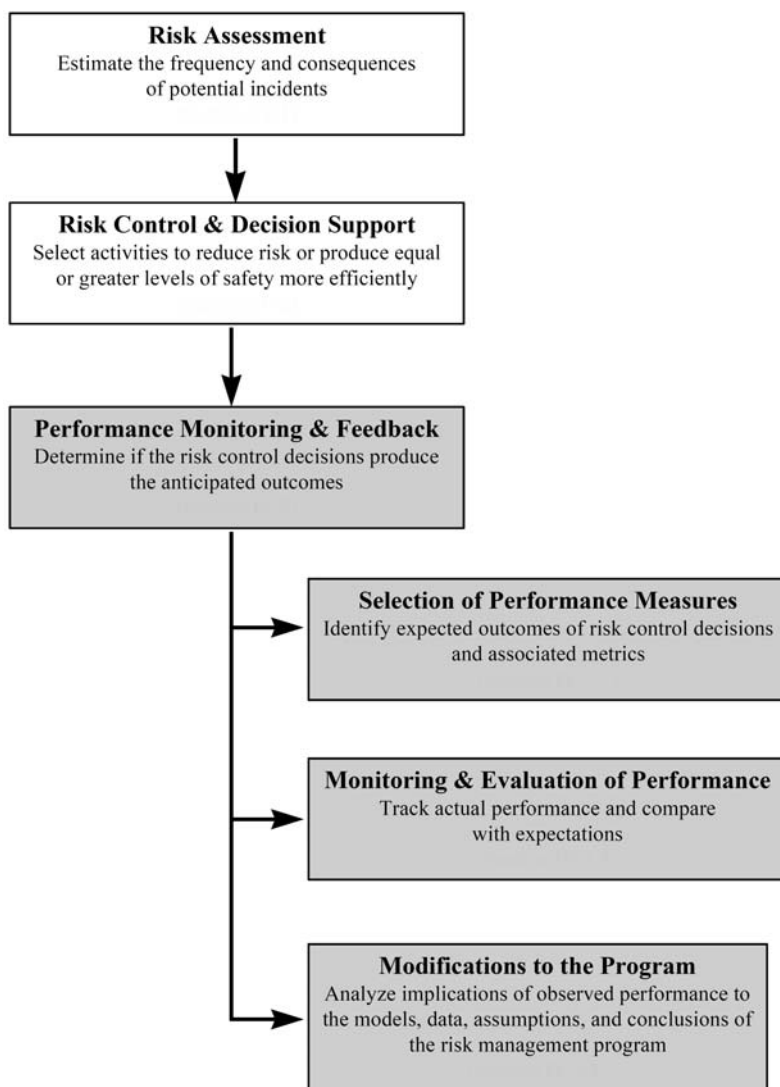


### ج- مانیتورینگ کارایی و پس‌خورد

در اجزاء فرآیند مدیریت ریسک، ریسک‌های جاری ارزیابی شده و مجموعه‌ای از فعالیت‌های کنترل ریسک جهت کنترل این ریسک‌ها انتخاب گردید. اکنون لازم است که روش‌ها و نحوه کار انتخاب شده برای ارزیابی و شناخت ریسک و همچنین شناخت و انتخاب روش‌های کنترل ریسک مورد بازبینی و بررسی مجدد قرار گیرد. مانیتورینگ کارایی فرآیند مدیریت ریسک و پس‌خورد گرفته شده از اعمال روش‌های کنترلی، اصولی برای اندازه‌گیری میزان تأثیر تصمیم‌های اتخاذ شده در کنترل ریسک و کل برنامه مدیریت ریسک خواهد بود.

مانیتورینگ کارایی و پس‌خورد، سؤالات زیر را بررسی می‌نماید.

- چه بهبودهایی از تصمیم‌گیری‌های کنترل ریسک کورد انتظار است؟
- چه اندازه‌گیری‌هایی خروجی‌های مورد انتظار را بهتر نشان می‌دهد؟
- آیا اقدامات کنترل ریسک دارای اثرات خواسته شده و مورد نظر هستند؟
- چگونه می‌توان فرآیند کلی مدیریت ریسک را بهبود بخشید؟



## ۲- مدیریت خوردگی و مدیریت ریسک :

تنها استفاده از روش‌های کنترل خوردگی احتمالاً می‌تواند مشکل خوردگی را در یک زمان مشخص و برای یک وسیله یا واحد عملیاتی کاهش داده یا رفع نماید. برای رسیدن به یک حالت با ثبات و پایدار در یک مجموعه که از واحدهای عملیاتی مختلف تشکیل شده است، نیاز به جمع‌آوری مداوم اطلاعات از سیستم وجود دارد. روش‌های بازرسی دوره‌ای و مانیتورینگ وظیفه جمع‌آوری این داده‌ها را خواهند داشت. ولی باید توجه داشت که داده‌های بدست آمده به خودی خود نمی‌توانند مفید باشند، مگر این که برنامه مشخصی برای استفاده از آنها برای تعیین و توسعه روش‌های کنترلی وجود داشته باشد. از طرف دیگر

اطلاعاتی مفید و باارزش خواهد بود که در واحدهای عملیاتی که در آینده ایجاد خواهد شد، مورد استفاده قرار گیرد. ارتباط متقابل بین روش‌های کنترل خوردگی و مانیتورینگ خوردگی و نحوه استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده در حیطه عمل مدیریت خوردگی قرار می‌گیرد. مدیریت خوردگی در واقع آن بخشی از سیستم‌های مدیریتی جامع است که در ارتباط با توسعه، اجرا و بازبینی و نگهداری از مسائل خوردگی می‌باشد. بنابراین برنامه‌ای در سیستم مدیریتی موفق و کارآمد خواهد بود که بتواند با دیگر اجزاء سیستم ارتباط منطقی برقرار نماید. در این مورد مدیریت خوردگی باید بتواند داده‌های خود را به دیگر برنامه‌های مدیریتی در سیستم مدیریت جامع القا نماید و از طرف دیگر داده‌های آنها را به بهترین نحو ممکن مورد استفاده قرار دهد.

مدیریت خوردگی مزایای زیر را برای سازمان‌ها و صنایعی که از آن استفاده می‌کنند، به همراه دارد :

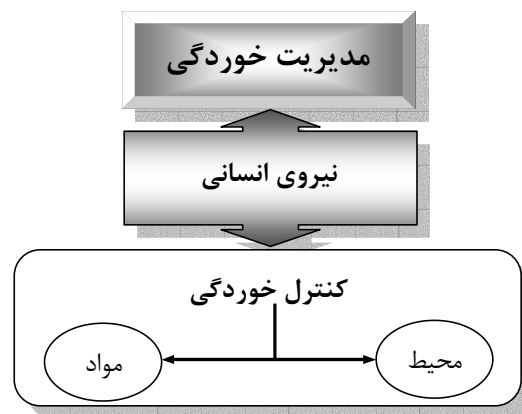
- برآورده شدن قانونی ایمنی، سلامت و موارد محیطی

- کاهش آسیب‌ها و خطرات

- افزایش بهره‌وری و دسترس پذیری دستگاه‌ها

- کاهش در نگهداری بدون برنامه

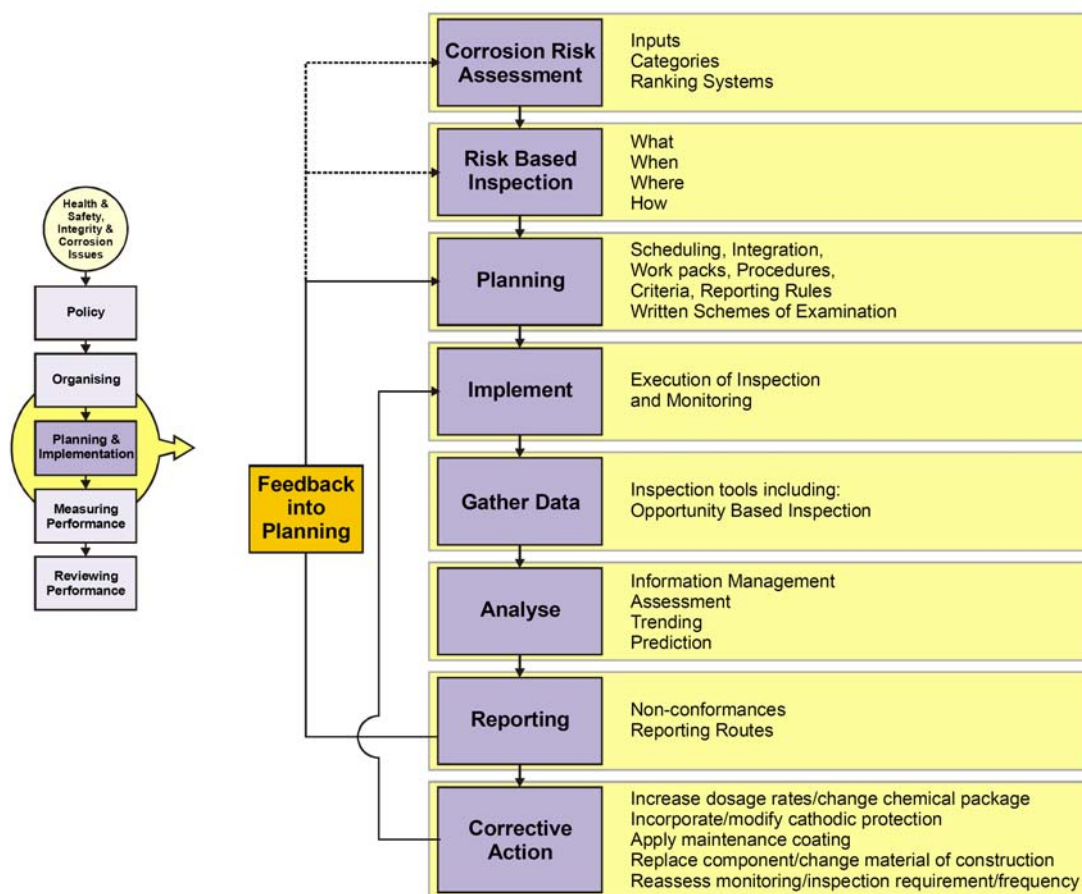
- کاهش هزینه‌ها



شکل ۳: ارتباط بین مدیریت خوردگی و کنترل خوردگی

خطمشی خوردگی ایجاد شده در برنامه مدیریت خوردگی یک زمینه ساختاری را برای شناسایی ریسک‌های همراه با خوردگی و ایجاد و توسعه مقیاس مناسب کنترل ریسک فراهم می‌کند. شکست ناشی از خوردگی تأسیسات تولید منبع اصلی ریسک در تأسیسات می‌باشد. خوردگی می‌تواند عامل محدود کننده عمر قطعات در خسارت‌ها باشد که بوسیله حفره‌دار شدن یا ترک خوردن قطعات ممکن است باعث از دست رفتن محصولات و یا سیال‌ها شوند. لذا استراتژی مدیریت خوردگی بر پایه ریسک برای استفاده در صنایع تهیه می‌شود که فرمت آن برای اعمال سیستم مدیریت خوردگی در دیگر صنایع قابل کاربرد می‌باشد. پیش بینی نرخ تخریب تجهیزات بخاطر خوردگی با تردید همراه می‌باشد و این تردید را می‌توان توسط سیستم‌های مدیریت خوردگی که از مدیریت پیش از حادثه و پس از حادثه تشکیل شده، کاهش داد. اما در هر صورت چک کردن سیستم برای کسب بهترین حالت موجود یک نگرش طبیعی محسوب می‌شود. در صورتی که بازرسی‌ها برای مانیتورینگ خوردگی بدون برنامه‌ریزی خاصی صورت گیرد، مطمئناً میزان هزینه‌های بازرسی بالا خواهد بود ولی به نظر می‌رسد که با استفاده از تکنیک بازرسی ریسک خوردگی بر پایه ریسک می‌توان این هزینه‌ها را در سطح معقول نگه داشت. مسئله اصلی در برنامه‌های مدیریت خوردگی، مدیریت ریسک می‌باشد. مدیریت ریسک فرآیندهایی ایجاد می‌نماید که شامل شناسایی و آنالیز ریسک می‌باشند، آنالیز و انتخاب

میزانی برای کنترل ریسک و سپس بررسی کارایی سیستم. مدیریت ریسک نمی‌تواند با سیستم‌های کامپیوتری جایگزین مدیران یا بازرسین شرکت‌ها شود. در واقع این مدیران و بازرسین هستند که تصمیم‌گیری می‌نمایند و این تصمیم‌گیری‌ها بوسیله مدل‌های تکنیکی و آنالیز کیفی کمک می‌شوند و نه تعیین. با این شرح از ارتباط بین مدیریت خوردگی و ریسک می‌توان بیان کرد که مدیریت و ارزیابی ریسک وسیله‌ای مناسب برای بدست آوردن داده‌های مورد نیاز مدیریت خوردگی است.



شکل ۴: جایگاه مدیریت و ارزیابی ریسک در مدیریت خوردگی

بحث مدیریت خوردگی در سیستم‌های صنعتی کشورهای پیشرفته نظیر آمریکا و انگلیس از دهه ۱۹۷۰ آغاز شده و به مرور کامل‌تر گشته و اکنون با بکارگیری و توسعه سیستم‌های مدیریتی و برنامه‌های دقیق و منظمی نظیر RBI، کاهش هزینه‌ها و بهره‌وری زمان و افزایش تولید حاصل شده است. این سیستم‌ها هم اکنون در اکثر کشورهای پیشرفته‌ای نظیر انگلیس، آمریکا، کانادا، سوئد، ایتالیا، کره و کشورهای در حال توسعه‌ای نظیر مالزی، هند، کویت و ... بکار گرفته شده‌اند.

### ۳- نتایج

- کاهش تعداد توقف‌های سیستم با کمک روش‌های مدیریتی بمنظور تعمیر و بازرسی سیستم نه تنها از خسارات احتمالی جلوگیری می‌نماید بلکه از لحاظ اقتصادی و میزان تولید نیز مقرون بصرفه بوده و از اتلاف زمان، هزینه و نیروی انسانی جلوگیری می‌نماید.



- بحث مدیریت ریسک از مباحث جدید و سودمندی می باشد که اجرا و بکارگیری آن نه تنها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بلکه در همه صنایع بمنظور افزایش توانمندیها و کاهش معضلات الزامی است.  
- در برنامه مدیریت خوردگی علاوه بر هزینه های اقتصادی روش های کنترل خوردگی به جنبه های دیگری همچون نقش نیروی انسانی و همچنین ایجاد داده هایی مؤثر و کارآمد توجه می شود.

#### مراجع:

- [1] C. A. Williams and R.M. Heins, "Risk management and Insurance", McGraw-Hill, New York, 6<sup>th</sup> Edition, 1989.
- [2] Risk Management Program Standard, Produced by The Joint Risk Management Program Standard Team, Draft Version, 1996.
- [3] Toe-gu Kim, Jeong-hie Kim, "Current risk management status of the korean petrochemical industry", J. of loss prevention in the process industries, 2002.
- [4] API 580, "Risk based inspection", Washington DC, American Petroleum Institute, first edition, 2002.
- [5] P.R. Robert, "Corrosion management in twenty first century", British Corrosion Journal, V. 30, No. 3, 1995.
- [6] J. Dawson, K. Bruce and D.G. John, "Corrosion risk assessment and safety management for offshore processing facilities", Capcis Limited, Manchester, 2001.
- [7] A. L. Kusumo, D. Kristanto and A. E. Prasetia "Corrosion management in production pipeline network using risk management analysis", SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition, Jakarta, Indonesia, 15-17 April 2003.